



*Facultad de Ingenierías
Departamento de Construcciones*

**CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA GESTIÓN DE
ESTACIONAMIENTOS FUERA DE LA VÍA PÚBLICA EN LA ZONA
PRIORIZADA PARA LA CONSERVACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE
LA CIUDAD DE MATANZAS.**

Trabajo de Diploma en Ingeniería Civil.

Autor: Neikys de la Caridad Díaz Pérez.

Tutor: Ing. Homero Morciego Esquivel.

Ing. Sandra Alfonso Alvarez.

Matanzas, 2019

PENSAMIENTO

“La ciencia puede divertirnos y fascinarnos, pero es la **Ingeniería** la que cambia el mundo”.

Isaac Asimov

DEDICATORIA

A mis padres Maricela y Nestor, por ser la razón y motivo por la que dediqué tanto esfuerzo y tiempo al cumplimiento de esta meta durante mis años de estudio y por hacer de mí la persona que soy.

A mi abuelo Cheo que donde quiera que esté, estoy segura de que se siente muy orgulloso de mi.

AGRADECIMIENTOS

A madre y padre de mi vida, por guiarme y apoyarme en todo momento incondicionalmente, sentirse orgullosos de mí y amarme tanto.

A mis abuelos, primos y a mi tía Muni que siempre estuvieron ahí para lo que necesitara y en general a toda mi familia.

A mis tutores Sandra y Homero, por guiarme y ayudarme en la realización del trabajo de diploma.

A mis amigos Michel, Yanet, Beatriz, El Gordo, Lia y en especial a Yasmany que, aunque no terminó este viaje junto a nosotros esa silla de enfrente a la mía en la que siempre estuvo sentado jodiendo y haciéndonos reír nunca la ocupó ningún otro macho alfa. Gracias a todos por siempre estar ahí y hacer de estos cinco años y en especial el último los mejores de mi vida.

A mis profesores y compañeros de trabajo por brindarme sus conocimientos, en especial a los que me apoyan y me estiman.

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Por medio de la presente declaro que yo, Neikys de la Caridad Díaz Pérez soy el único autor del presente Trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos” a emplearla como material de consulta.

Y para que así conste, firmo el presente a los _____ días del mes de _____ de 2019.

Neikys de la Caridad Díaz Pérez.

(Autor)

NOTA DE ACEPTACIÓN

Miembros del Tribunal:

Presidente

Secretario

Vocal

RESUMEN

El presente trabajo de diploma titulado “Consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas”, aborda la necesidad de una mejor gestión de los estacionamientos fuera de la vía pública debido a los problemas de saturación de vehículos en la misma, por lo que tiene como propósito principal elaborar las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas. Entre los métodos científicos empleados se encuentran histórico-lógico, inferencia de datos, observación directa y medición; aportando valores sociales y económicos; además, se emplean metodologías de normativas nacionales como NC 460: 2006 “Estacionamiento de vehículos automotores. Requisitos para el diseño y construcción”; apoyadas por herramientas informáticas como *AutoCad*, *EndNote X7* y *Microsoft Office Excel*, que facilitan el procesamiento de los datos y con mayor precisión. El principal resultado que se espera de la investigación es la elaboración de consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública; de interés para la Oficina del Conservador de la Ciudad, el Centro Provincial de Ingeniería de Tránsito y el Instituto de Planificación Física, debido a su contribución a la gestión de la vialidad en el centro histórico.

Palabras claves: gestión; estacionamiento; oferta; demanda; accesibilidad; movilidad.

ABSTRACT

The present diploma work entitled "General considerations for the management of off-street parking in the Priority Zone for the Conservation of the Historic Center of the city of Matanzas", addresses the need for better management of off-street parking public due to the problems of saturation of vehicles in the same, so its main purpose is to develop the general considerations for the management of parking outside the public road in the Prioritized Zone for the Conservation of the Historic Center of the city of Matanzas. Among the scientific methods used are historical-logical, data inference, direct observation and measurement; contributing social and economic values; In addition, methodologies of national regulations are used, such as NC 460: 2006 "Parking of motor vehicles. Requirements for design and construction"; supported by computer tools such as AutoCad, EndNote X7 and Microsoft Office Excel, which facilitate the processing of data and with greater precision. The main result that is expected from the investigation is the elaboration of general considerations for the management of off-street parking; of interest to the Office of the City Curator, the Provincial Center of Traffic Engineering and the Institute of Physical Planning, due to its contribution to the management of roads in the historic center.

Keywords: management; parking lot; offer; demand; accessibility; mobility.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
Capítulo 1 Revisión Bibliográfica	7
1.1. Estacionamientos. Términos y definiciones.....	7
1.2. Tipos de estacionamientos.	8
1.3. Estacionamientos fuera de la vía pública.	9
1.3.1 Clasificaciones de los estacionamientos fuera de la vía pública.....	10
1.3.2. Experiencias y tendencias internacionales.....	11
1.4. Oferta y demanda de estacionamiento.	11
1.4.1. Relación entre la oferta y demanda de estacionamiento.	13
1.4.2. Variables espaciales y temporales de la Demanda de estacionamientos. ...	14
1.4.3. Variables espaciales y temporales de la Oferta de estacionamientos.	15
1.4.4. Factores que influyen en la oferta y demanda de estacionamientos.	15
1.5. Inventarios de estacionamiento para estimar la Oferta.	16
1.5.1. Estudios de campo. Inventarios de estacionamientos fuera de la vía pública.	16
1.5.2. Procesamiento de datos.....	18
1.6. Encuestas de origen y destino para estimar la demanda de estacionamientos. ..	18
1.6.1. Caracterización de la Demanda de estacionamientos de acuerdo a la relación	
Movilidad-accesibilidad y Oferta vial	18
1.6.2. Determinación de la Demanda por zonificación. (Variable espacial)	20
1.7. Planeamiento y Gestión de estacionamientos en centros urbanos fuera de la vía	
pública.....	20
1.7.1. El Planeamiento y la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública.	
(Variable espacial)	21
1.7.2. Necesidad de la planificación y control de estacionamientos fuera de la vía	
pública en el contexto del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas.	24
1.7.3. Impacto de la gestión de estacionamientos en la accesibilidad y movilidad	
urbana.	25
1.7.4. Normativas para estacionamientos fuera de la vía pública.	26
Conclusiones parciales.....	27
Capítulo 2 Materiales y métodos	28
2.1. Delimitación de la zona por subcentro.....	28
2.2. Diagnóstico de la oferta y la demanda.....	30
2.2.1. Diagnóstico del estado actual de la oferta.....	30
2.2.2. Diagnóstico del estado actual de la demanda.	31
2.3. Determinación de la oferta actual y futura.....	32
2.4. Determinación de la demanda actual y futura.....	32
2.5. Localización de los espacios disponibles para estacionamientos fuera de la vía	
pública.....	33
2.6. Levantamiento de los espacios disponibles para estacionamientos fuera de la vía	
pública.....	33
2.6.1. Espacios disponibles para el subcentro de La Vigía.....	34
2.6.2 Espacios disponibles para el subcentro del Parque de la Libertad.....	38
2.7. Uso del suelo en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.....	44

Conclusiones Parciales.....	45
Capítulo 3 Análisis de los Resultados.....	46
3.1. Caracterización de cada subcentro.	46
3.1.1. Subcentro Plaza de La Vigía.....	46
3.1.2. Subcentro Parque de la Libertad.	47
3.2. Cálculo de la oferta y de la demanda actual y futura.	47
3.2.1. Espacios que generan oferta y demanda en los subcentros a trabajar.....	49
3.2.2. Oferta y demanda para el futuro.	54
3.3. Consideraciones generales para el diseño de estacionamientos para el subcentro Plaza de la Vigía y Parque de la Libertad.	56
Conclusiones	62
Recomendaciones	63
Referencias Bibliográficas	64
Anexos	66

INTRODUCCIÓN

Las zonas centrales de las ciudades, pese a la tendencia descentralizadora normalmente establecida en los planes de desenvolvimiento de sus áreas urbanas, constituyen siempre puntos inevitables de gran concentración de tráfico, originado tanto por la gran densidad de habitantes que tradicionalmente trabajan en ellas, como por las actividades allí implantadas y por las innumerables personas que diariamente se trasladan a estos centros. Estas concentraciones de tráfico, además de las innumerables situaciones de congestión que provocan, principalmente en las horas punta, crean problemas de estacionamiento bastante graves, por ello todo plan de ordenamiento territorial urbano debe considerar la construcción o habilitación de estacionamientos, en todos aquellos lugares que se consideren generadores o que atraen tráfico. (Vicente 1983)

Dentro de los sistemas de transporte, uno de los elementos básicos de la planta física del subsistema vialidad la componen la infraestructura vial y peatonal, los dispositivos de control y los espacios para estacionamientos (Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola 1994). Estos componentes pueden sufrir de saturación, según el crecimiento y la evolución de las ciudades, debido al desbalance entre la capacidad y la demanda, tal es el caso de los estacionamientos, los cuales indican el comienzo o final de un viaje.

La gestión de los estacionamientos en las ciudades, y específicamente en los centros históricos, es de vital importancia para que no ocurra un incorrecto funcionamiento de los mismos, debido al papel que juegan los centros de ciudades para el desarrollo de las actividades ya sean sociales, comerciales o con fines de trabajo.

La ciudad de Matanzas, y en particular su centro histórico, desafían problemas en el funcionamiento de la vialidad debido a que las condiciones de operación de esta no son las favorables. La accesibilidad y movilidad del área son decisivas debido a que, en sus 325 años de fundada, es considerada una ciudad turística, lo que implica que ahora la ciudad no solo va a contar con los recursos que ella propia genera para su evolución, sino que además vienen recursos centrales a través del ministerio del turismo por lo que hay una concurrida circulación de conductores, agravando la problemática oferta demanda. El flujo

que se pronostica se engrandece debido al desarrollo del turismo de la ciudad, produciendo una demanda de estacionamientos que rebasará considerablemente a la actual, con la que ya se aprecian síntomas de incomodidad de circulación en las principales vías del centro histórico en los horarios de mayor generación de viajes, principalmente la mañana y la tarde, por lo que se hace necesario los estacionamientos como un servicio público indispensable para garantizar el arribo y estancia de visitantes a la ciudad y la comodidad de los que la habitan.

Por lo anterior expuesto se plantea como **Situación problemática**: la insuficiente gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico (ZPCCH) de la ciudad de Matanzas.

Problema científico: ¿Cómo contribuir a la mejora de la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública para satisfacer la demanda actual y futura en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas?

Objeto de estudio: La gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en centros históricos.

Campo de acción: La gestión de los estacionamientos fuera de la vía pública en la ZPCCH de la Ciudad de Matanzas.

Hipótesis: Si se elaboran las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la zona priorizada para la conservación del centro histórico de la ciudad de Matanzas a partir de la interrelación oferta – demanda se dará respuesta a dicha problemática.

Objetivo general: Elaborar las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la zona priorizada para la conservación del centro histórico de la ciudad de Matanzas.

Objetivos específicos:

- Analizar el estado del arte y la práctica tanto a nivel internacional como nacional, relacionado con los estacionamientos fuera de la vía pública en los centros históricos contextualizados en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas
- Realizar las investigaciones de los componentes normativos, el uso del suelo y los estudios de ingeniería de tránsito para definir las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas
- Elaborar las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la zona priorizada para la conservación del centro histórico de la ciudad de Matanzas

Operacionalización de las variables relevantes

Variables independientes:

- Las tipologías de estructuras para estacionamientos fuera de la vía pública
- La demanda y el tráfico que la genera
- El nivel de evolución y crecimiento de la ciudad

Variable dependiente:

- Consideraciones generales de interface de solución conceptual de estacionamiento fuera de la vía pública en la ZPCCH de la Ciudad de Matanzas
- Mejora de la oferta de estacionamientos en la zona priorizada para la conservación del centro histórico (ZPCCH) de la ciudad de Matanzas

Principales tareas de la investigación:

- Análisis del estado del arte y la práctica tanto a nivel internacional como nacional, relacionado con los estacionamientos fuera de la vía pública en los centros históricos contextualizado en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas
- Realización de las investigaciones de los componentes normativos, el uso del suelo y los estudios de ingeniería de tránsito para definir las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas

- Elaboración de las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la zona priorizada para la conservación del centro histórico de la ciudad de Matanzas

Métodos científicos

Métodos teóricos:

Análisis-síntesis: Recopilación y fichaje de información referente al tema para su posterior procesamiento, análisis y síntesis.

Histórico-lógico: Elaboración de la reseña descriptiva de antecedentes en cuanto a la gestión de estacionamientos a nivel internacional y nacional.

Inducción-deducción: Empleo de procesamientos matemáticos y probabilísticos para identificar patrones de variaciones en la demanda de estacionamientos en el centro de ciudad a corto y mediano plazo, y referir cómo influyen en el diseño de nuevos procedimientos para la planificación y control de los mismos.

Métodos empíricos:

Observación: Se realiza externa y directamente por un equipo bien estructurado y encargado de registrar la información en los modelos de campo.

Medición: Mediciones superficiales en zonas puntuales comprendidas en las proximidades de la zona objeto de estudio, que pueden aumentar la disponibilidad de estacionamientos públicos en el centro histórico y sus áreas colindantes.

Valores:

Económico: Al gestionar estacionamientos fuera de la vía pública, aumenta la capacidad vial, se aminora el congestionamiento y las demoras por paradas innecesarias, induciendo al ahorro de combustible por los vehículos automotores.

Social: Se beneficia la población al disminuir los índices de contaminación ambiental y acústica, ocasionada por vehículos estacionados próximos a las fachadas. Por otra parte,

los peatones circulan con mayor seguridad y visibilidad para efectuar cruces al no existir obstáculos detenidos en la vía.

Práctico: Se conocen en el trabajo de campo de la etapa inicial, los valores reales de demanda del servicio en estudio, pudiéndose determinar la oferta necesaria para solventarla a corto y mediano plazo.

Metodológico: Se define una metodología para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública, particularmente en centros históricos. Esta puede constituir una herramienta a emplear por las autoridades pertinentes a los efectos en ciudades de configuración similar a Matanzas que presenten rasgos parecidos en el desarrollo de la vialidad urbana y la actividad comercial.

Estructura de las Tesis:

Resumen / Abstract

Índice

Introducción

Capítulo 1_ Estado del arte

En este capítulo se realiza un análisis de los antecedentes y evolución del tema de la investigación. Se hace una breve descripción de todo lo relacionado con los estacionamientos fuera de la vía pública en los centros históricos tanto a nivel internacional como nacional contextualizados en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas

Capítulo 2_ Materiales y métodos.

Se realiza un estudio de los elementos componentes para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública desarrollando investigaciones de campo para la deducción de datos mediante la estadística inferencial y descriptiva, se realiza un estudio del tráfico en el centro histórico de la ciudad de Matanzas, así como su relación con la urbe en general, y se conoce la necesidad de elaborar consideraciones generales para la gestión de estacionamientos

fuera de la vía pública relacionado en la ZPCCH para mejorar las condiciones de circulación en el área.

Capítulo 3_Análisis de los resultados.

Se elaboran consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas que sentarán las bases para crear modelos de estacionamientos que den soluciones a la problemática de la relación existente entre oferta y demanda.

Conclusiones

Recomendaciones

Bibliografía

Anexos

CAPÍTULO 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Estacionamientos. Términos y definiciones.

Estacionamientos, corresponden a los que tradicionalmente se presentan sobre las calles, adyacente al andén, frente a las instalaciones comerciales, edificios de oficinas y viviendas; desvirtuando notablemente el propósito de las calles, que es la circulación y, desde luego, disminuyendo su capacidad, tanto por el espacio ocupado por los vehículos estacionados como por las maniobras de entrada y salida del estacionamiento.(Domínguez 2018)

Estacionamiento es la acción y efecto de estacionarse. Por otra parte, es el espacio, lote, solar o edificio destinado a la guarda de vehículos, lugar de la vía pública donde los vehículos pueden permanecer estacionados. Es un proceso de suspensión del movimiento del vehículo y su colocación en lugares y posiciones determinadas, generalmente con el motor detenido, durante un período dado. (Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola 1994)

Según el Diccionario (Motorgiga 2010) estacionamiento es la inmovilización de un vehículo durante un período prolongado. El término se aplica tanto a la maniobra como al lugar utilizado para dicho fin. En cuanto al período, un automóvil se considera estacionado cuando la inmovilización rebasa el tiempo imprescindible para tomar o dejar personas, o cargar y descargar cosas, y no obedece al cumplimiento de requisitos reglamentarios o a necesidades de circulación.

En cuanto a la maniobra, aparte de efectuarla en las zonas en que está específicamente señalizada, hay que tener en cuenta la necesidad de dejar el vehículo lo más cerca posible del borde de la calzada (en las vías interurbanas, fuera de ella si cabe). Después de ello, hay que salir y entrar por el lado más próximo a la acera o margen y, si hubiera que hacerlo por el lado de la calzada, sólo se realizará cuando no implique peligro ni entorpecimiento para los demás usuarios de la vía pública.

Algunos investigadores como Bebelú (2011) definen estacionamiento como locales exclusivos para guardar automóviles por un período determinado.

La ubicación de locales y establecimientos en determinadas zonas urbanas, no permite a los usuarios que residen distantes de los mismos acceder a ellos caminando, por lo que se hace necesario el uso de vehículos para dirigirse a estos lugares. Sin embargo, una vez cerca, el vehículo se vuelve innecesario debido a que la modalidad peatonal presenta mayor movilidad dentro de la trama urbana y por tanto posee un mayor grado de facilidad para alcanzar un destino sin importar el sentido de circulación de la vía y otras condiciones físicas de las facilidades infraestructurales, tales como contenes que no pueden ser salvados por los vehículos y si por los peatones.

Se define por parte del autor, después del análisis realizado, que los estacionamientos son espacios, locales o instalaciones que están destinadas al parqueo de vehículos, por un tiempo determinado.

1.2. Tipos de estacionamientos.

Los primeros estacionamientos que existieron fueron en las calles, en el espacio ubicado adyacente a las aceras, frente a las instalaciones comerciales, a los edificios de oficinas y frente a las viviendas, desvirtuando notablemente el propósito de las calles, que es la circulación y, desde luego, disminuyendo su capacidad, tanto por el espacio ocupado de estacionamiento como por los movimientos y maniobras para estacionarse. (Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola 1994)

Es posible diferenciar entre muchos tipos de estacionamiento, pero existen dos distinciones clave y cuatro tipos principales de estacionamiento (tabla 1.1).

Tabla 1.1 Tipos de estacionamientos.

Abierto al público a corto plazo		Privado(abierto solamente a grupos elegibles o abierto al público a largo plazo)
En vía	Estacionamiento público en vía	Estacionamiento privado en vía: Zona solo para residentes, Zona solo de permisos, Espacios en vía reservados.
Fuera de la vía	Estacionamiento público fuera de la vía:	Estacionamiento privado fuera de la vía:

	<p>La mayoría de estacionamientos en instalaciones públicas municipales, instalaciones públicas del sector privado(independientemente de su forma o conexión con un edificio)</p>	<p>Estacionamiento fuera de vía solamente para arrendatarios, empleados, clientes, residentes.</p>
--	---	--

Fuente: elaboración propia en aproximación a (Barter 2016).

La primera distinción se hace entre el estacionamiento en vía y el estacionamiento fuera de vía. El estacionamiento en vía ocurre en los derechos de vía pública y es fácil de encontrar e ingresar desde la calle. Por otro lado, el estacionamiento fuera de vía tiene una entrada (la cual permite el uso de sistemas de pago basados en una barrera) que no es visible frecuentemente desde las vías públicas. De igual forma, el estacionamiento fuera de vía puede ubicarse en un sitio construido (subterráneo, a nivel del suelo o arriba de él) o al aire libre como un estacionamiento en superficie.(Barter 2016)

La segunda distinción importante se hace entre el estacionamiento público (el cual está abierto al público, incluso para estancias de corto plazo) y el privado (el cual está reservado para determinados grupos de usuarios, por ejemplo, residentes o arrendatarios).(Barter 2016)

1.3. Estacionamientos fuera de la vía pública.

Los estacionamientos fuera de la vía pública: comúnmente llamados parqueaderos, son requeridos para disminuir los estacionamientos en la calle, en beneficio de los usuarios y del mejoramiento de la circulación vial, reduciendo los tiempos de viajes de forma que posibilitan los desplazamientos a mayores distancias gracias a la reducción de congestionamientos en vías, permitiendo el aumento de la velocidad de diseño y el crecimiento de mayores espacios públicos que antes eran ocupados para esta finalidad. Pueden ubicarse en lotes o en edificios, los cuales, a su vez, pueden ser para uso público o privado.(Domínguez 2018)

En los estacionamientos fuera de la vía pública es de vital importancia que posean un concepto desarrollado, teniendo en cuenta sus grandes impactos en los sistemas viales y de

transporte en la estructura urbana, así como también en el desarrollo socioeconómico y en la calidad de vida de la población. Las ventajas que ofrecen los estacionamientos fuera de la vía pública, se plasman con la reducción de congestiones, de accidentes y repercusiones naturales en el ambiente como la disminución de ruido, posibilitan a mayores beneficios de seguridad y confort en la movilidad y accesibilidad que se genera en la ciudad, influyendo directamente en la renovación urbana.

1.3.1 Clasificaciones de los estacionamientos fuera de la vía pública.

Este tipo de estacionamiento puede ubicarse en lotes o predios baldíos, obedece obviamente, a la demanda de estacionamiento y a la disponibilidad de terrenos libres que se puedan adaptar a este servicio. Generalmente se encuentran descubiertos en predios con superficie pavimentadas o en terracerías especialmente acondicionadas. Pueden ser de servicio público o privado, operados por el sistema de autoservicio o por acomodadores, y utilizados por usuarios de corta o mediana duración, especialmente durante las horas hábiles del día. Dentro de estos estacionamientos se encuentran los del centro de la ciudad, los de los grandes centros comerciales, los de las plazas, los de los aeropuertos, los de las universidades y los de los centros deportivos.(Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola 1994)

En edificios de estacionamiento, estos se construyen en forma subterránea o arriba del nivel de la calle, especialmente acondicionados para tal fin. El ubicar edificios de estacionamiento en el centro de negocios de una ciudad, tiende a eliminar la circulación innecesaria de vehículos que tratan de encontrar un lugar donde estacionarse y, por tanto, mejoran el nivel de servicio de en las calles cercanas, contribuyendo indudablemente a contrarrestar el desequilibrio casi siempre existente entre la oferta y la demanda de estacionamiento en una zona. Igual que en el caso anterior, pueden ser de servicio público o privado, operados por acomodadores o por el sistema de autoservicio, siendo aconsejable este último debido a que son manejados mayores volúmenes de vehículos que en los lotes.(Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola 1994)

Los estacionamientos fuera de la vía de tipo subterráneos, constituyen una modalidad de aparcamiento que ha generado una especial demanda alrededor de todo el mundo. Al igual que los edificios de estacionamientos, esta modalidad busca una mayor permisividad de

espacios urbanos, reducir la congestión vial y son construidos mayormente en los centros de ciudad. (Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola 1994)

1.3.2. Experiencias y tendencias internacionales.

La congestión de tránsito ha ido en aumento en gran parte del mundo, desarrollado o no, y todo indica que seguirá agravándose, constituyendo un peligro cierto que se cierne sobre la calidad de vida urbana. Su principal manifestación es la progresiva reducción de las velocidades de circulación, que se traduce en incrementos de tiempos de viaje, de consumo de combustibles, de otros costos de operación y de polución atmosférica, con respecto a un flujo vehicular libre de atochamientos.(Bull 2003)

La consecuencia más evidente de la congestión es el incremento de los tiempos de viaje, especialmente en las horas punta, que alcanza en algunas ciudades niveles bastante superiores a los considerados aceptables. Además, la lentitud de desplazamiento exacerba los ánimos y fomenta el comportamiento agresivo de los conductores.(Bull 2003)

De seguir estas tendencias alrededor del mundo, muy pronto se estará llegando a casos en donde sea bastante compleja la accesibilidad a las ciudades y la movilidad dentro de estas. Y es que, más que prohibir el uso del automóvil particular se deben buscar medidas para racionalizar su uso dentro de los centros urbanos a través de los modelos de gestión para estacionamientos. Para ello es importante la planificación y control de espacios destinados a este fin, de forma que se reduzcan las incomodidades de circulación en estas zonas.(Domínguez 2018)

1.4. Oferta y demanda de estacionamiento.

Para conocer las características de estacionamiento de una zona determinada, es necesario llevar a cabo inventarios y estudios, que permitan establecer la *demand*a de espacios y verificar las necesidades físicas, para así revisar o incrementar la *oferta* de espacios existentes.

Uno de los estudios que se realizan es el de usos del suelo, o destinos de los edificios, y la necesidad correspondiente de espacios de estacionamiento. Considerando las condiciones

actuales de motorización, se pueden establecer las cifras del número de espacios de estacionamiento requeridos para vivienda, centros de trabajo, centros educativos, centros comerciales, zonas industriales, zonas hoteleras, centros deportivos, etc.(García 2012)

Se define por *oferta*, los espacios disponibles de estacionamiento tanto en la vía pública como fuera de ella. Para cuantificarla se lleva a cabo un inventario físico de los espacios de estacionamientos disponibles. Para los estacionamientos fuera de la vía pública, en lotes y edificios, se puede obtener el dato con la administración del estacionamiento o contando directamente el número de espacios disponibles.(García 2012)

Se entiende por *demanda*, la información de dónde se estaciona la gente, por cuánto tiempo, o su variación horaria dentro y fuera de la vía pública. Representa la necesidad de espacios para estacionarse, o el número de vehículos que desean estacionarse con cierta duración o para un objetivo específico. Esta información se obtiene mediante la ubicación de observadores en varios puntos de la zona en estudio, cada uno de los cuales, dependiendo de la frecuencia de los estacionamientos, recorre una, dos, tres o cuatro cuadras, viendo todos los vehículos estacionados, anotando la hora de entrada y salida de cada uno de ellos. De esta manera se determina la utilización y duración promedio de estacionamiento durante varios días.(García 2012)

Los principales componentes que conforman la demanda de estacionamiento, según (Corral 2016), son:

- Demanda básica: que incluye los vehículos estacionados más los vehículos maniobrando para estacionarse
- Demanda ilegal: que incluye los vehículos estacionados ilegalmente
- Demanda excedente: corresponde a los vehículos que buscan estacionamiento sin encontrarlo de inmediato
- Demanda potencial: vehículos que no van a estacionarse al área ya que suponen que no encontrarán espacio disponible

Por tanto, la demanda total en un instante dado queda expresada como:

$$\text{Demanda total} = \text{básica} + \text{ilegal} + \text{excedente} + \text{potencial} \quad (1.1)$$

La demanda fuera de la vía pública se obtiene con un aforo en cordón, que permita totalizar los vehículos que entran y salen de la zona en estudio, y así poder determinar la acumulación vehicular dentro del cordón o zona por horas del día, simplemente restando de los vehículos que entran los que salen. Estas cifras comparadas con las del estudio de la oferta indicarán el número de vehículos que circulan en busca de estacionamiento durante ciertos períodos del día.(García 2012)

1.4.1. Relación entre la oferta y demanda de estacionamiento.

Según(Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola 1994), la relación demanda/oferta incorpora la demanda total, ya sea legal o ilegalmente aparcada, y la oferta legal disponible (no el espacio total disponible). A través de esta medida se puede detectar el momento de estacionamiento del vehículo, la magnitud de la brecha, la tendencia con mediciones sucesivas, la concentración o no en áreas o zonas determinadas, el valor de demanda que iguala o supera a la oferta y cual marcará el límite de la capacidad de aparcamiento. Un caso particular que puede darse para esta relación es cuando no hay plazas ofertadas en cierta zona y parte de la demanda se encuentra aparcada, evidenciándose en este ejemplo el aparcamiento ilegal producto de la diferencia entre los espacios que se ofertan para estacionamiento y la demanda total existente.

Finalmente, una vez conocidas la demanda y la oferta, se puede determinar el índice de rotación, que, para un espacio específico de estacionamiento, se define como el número de veces que se usa dicho espacio durante un lapso de tiempo determinado. Para varios espacios de estacionamiento, el índice promedio de rotación I_r , en vehículos por cajón, se calcula como:

$$I_r = \frac{\text{Demanda}}{\text{Oferta}} = \frac{\#vehículos\ que\ se\ estacionan}{\#de\ espacios\ para\ estacionarse} \quad (1.2)$$

Es común especificar el índice de rotación durante todo el día, durante el período de estudio, durante las diversas horas del día o en promedios horarios. También para un determinado período de estudio, el índice de rotación de un estacionamiento puede expresarse como:

$$Ir = \frac{Demanda}{Oferta} = \frac{Vi + Ve}{C} \quad (1.3)$$

Siendo: Vi = número de vehículos estacionados al inicio del estudio

Ve = número de vehículos que entran durante el tiempo de estudio

C = capacidad del estacionamiento en número de vallas disponibles

Si la demanda se especifica para una hora absoluta o como un promedio horario, las unidades del índice de rotación son:

$$Ir = \frac{Vehículos / hora}{Cajón} \quad (1.4)$$

Por lo anterior, se define la duración absoluta o media de estacionamiento como:

$$De = \frac{1}{Ir} = \frac{1}{\frac{Vehículos / hora}{Cajón}} = \frac{Horas / cajón}{Vehículos} \quad (1.5)$$

1.4.2. Variables espaciales y temporales de la Demanda de estacionamientos.

En la demanda de estacionamientos influyen variables de tipos espaciales y temporales las que, (Corral 2016), define como:

- Déficit de plazas en la zona de estudio, se obtiene de la diferencia entre los vehículos censados en esa zona y el número total de plazas (en la calle, garajes privados y parqueos públicos con plazas a pupilaje)
- Número de vehículos estacionados sobre la vía pública
- Número de plazas en la calle
- Aparcamiento ilegal nocturno. Es otra forma de evaluar el déficit de plazas en una zona determinada, con la diferencia que es más fácil de medir
- Duración aproximada del estacionamiento de los vehículos

1.4.3. Variables espaciales y temporales de la Oferta de estacionamientos.

Dentro de las variables relacionadas con la oferta de transporte expuestas por Fandiño (2014) se encuentran:

- Precio del estacionamiento
- Precio del combustible
- Cobro de peaje por congestión
- Capacidad del estacionamiento
- Tráfico vehicular
- Estacionamiento vigilado
- Sombra en el estacionamiento
- Frecuencia del transporte público
- Paradas del servicio de transporte público cercano a la residencia
- Proximidad de una línea directa de transporte público al campus
- Disponibilidad, estado y seguridad vial de la infraestructura peatonal y de bicicletas

1.4.4. Factores que influyen en la oferta y demanda de estacionamientos.

Dentro de los factores que influyen en la oferta y demanda de estacionamientos se encuentran, subdivididos en específicos y temporales.(Domínguez 2018)

Factores específicos de la ubicación que restringen la demanda:

- Restricción: la demanda base de la zona, edificio o infraestructura evaluada puede ser modificada por la naturaleza de la ubicación o el área de influencia
- Proporción de viajes: la demanda de aparcamiento de establecimientos que realicen actividades económicas, culturales, sociales o de otra índole, se determina mediante la proporción de viajes
- Accesibilidad del tráfico de la zona: la ubicación de un estacionamiento puede ser más o menos accesible al tráfico de la zona comparado con los aparcamientos cercanos que hacen competencia

- Eficiencia y funcionalidad de la infraestructura: si el tiempo necesario para dejar o sacar el vehículo del estacionamiento es excesivo o las operaciones son incómodas, este aparcamiento perderá clientes si hay mejor alternativa
- Tarifas del aparcamiento: siendo los otros factores idénticos si un estacionamiento aumenta los precios por encima de la competencia, perderá atractivo

Factores del marco temporal para dimensionar la infraestructura de aparcamiento y estimar los ingresos:

- Distribución de la ocupación del aparcamiento durante las 24 horas del día
- Variación de la duración del aparcamiento según el perfil de los usuarios
- Ocupación del aparcamiento entre los diferentes días de la semana, las semanas de cada mes y la estación del año
- Cambios en la ocupación del aparcamiento por los usuarios según el grado de aumento o disminución de la actividad comercial en la zona

1.5. Inventarios de estacionamiento para estimar la Oferta.

1.5.1. Estudios de campo. Inventarios de estacionamientos fuera de la vía pública.

Uno de los estudios que se realizan en las ciudades es el de usos del suelo, o destino de los edificios, y la necesidad correspondiente de espacios de estacionamientos.

Según(Sonora 1998), el inventario es una recopilación acerca de la ubicación, capacidad de espacios existentes para estacionarse. La información comúnmente requerida es la siguiente:

- Capacidad (número de espacios para estacionarse)
- Límites de tiempo y horas de operación
- Propiedad (tales como público, privado o destinado a empleados o clientes de un edificio determinado)
- Tarifas (si hay alguna) y método usado para cobrarlas
- Tipo de restricción en los espacios de la vía pública (zona de carga, zona de pasajeros, zona de taxis, o zona de autobuses)
- Tipo de estacionamiento (lote o edificio)

- Grado probable de permanencia poco formal en los estacionamientos con escaso mantenimiento, que son de naturaleza temporal y puede esperarse que sean reemplazados por construcciones nuevas, en un futuro próximo

En estacionamiento fuera de la vía pública los inventarios se realizan para permitir encuestas fiables de los espacios que son empleados para este fin, y de aquellos que se encuentran en desuso y que pueden ser adaptados como aparcamiento, bajo restricciones y regulaciones plasmadas en la normativa vigente, de forma tal que permitan suplir en gran medida la demanda existente. Otro caso que puede dar lugar a la realización de un inventario, es cuando la oferta es superior a la demanda, y es necesaria entonces la eliminación o reducción del espacio disponible para ello.(Sonora 1998)

El inventario debe realizarse con la ayuda de un mapa o plano, para localizar los edificios y lotes de estacionamiento; las calles donde se permite o se prohíbe el estacionamiento; el tipo de estacionamiento, ya sea en cordón o en ángulo; la presencia de parquímetros; los límites de tiempo de estacionamiento; etc.(Sonora 1998)

El inventario de estacionamiento fuera de la vía, es preferible efectuarlo en momentos de alta demanda relativa ya que esto permite obviar el problema de equivalencias entre espacio y uso potencial, según la posición de los vehículos (en 45°, 60°, 90°, etc.). Por ejemplo, habría que convertir metros lineales de estacionamiento de vehículos fuera de la vía; en vez de usar factores de equivalencia.(Sonora 1998)

Estos inventarios de estacionamientos son un prerrequisito esencial en cualquier estudio de estacionamiento. Este inventario debe actualizarse periódicamente, por lo menos cada cinco años.(Sonora 1998)

El principal propósito radica en establecer un entendimiento claro, dentro de un área determinada, del número de espacios y características claves que son relevantes en la gestión del estacionamiento. Sin embargo, se pueden emprender algunos pasos iniciales para mejorar dicha gestión sin un inventario, aunque un inventario sencillo es necesario para cualquier esfuerzo serio de gestión y contribuye a comprender las opciones del estacionamiento disponible.(Sonora 1998)

1.5.2. Procesamiento de datos.

Según(Terri 2011), los profesionales de estacionamiento se concentran en tres tipos de datos que pueden contribuir a la gestión del estacionamiento. Estos son:

- Datos sobre la oferta del estacionamiento disponible o nueva oferta (inventarios)
- Datos sobre el grado de ocupación y el estacionamiento ilegal
- Datos sobre el comportamiento de vehículos individuales (encuestas de matrículas, generalmente con el propósito de registrar los datos de duración)

1.6. Encuestas de origen y destino para estimar la demanda de estacionamientos.

Los estudios de origen y destino de los viajes se realizan con la intención de investigar las características de la movilidad dentro de determinada región en estudio (una ciudad, parte de ella o varias poblaciones). La parte central del estudio se basa en una encuesta a los residentes de las diversas zonas de la región; con ella se obtiene información sobre la zona de origen y destino de los viajes, modos, costos, tiempos y demás datos que describen la forma como se realiza tal viaje. El uso principal de la encuesta radica en que constituye el insumo básico para la planeación analítica del transporte. Otros usos se relacionan con la planificación de las ciudades y las regiones, la evaluación del posible impacto de diversas medidas de la administración urbana, la evaluación de la política de transporte, etcétera.(Víctor M. Islas Rivera 2002)

1.6.1. Caracterización de la Demanda de estacionamientos de acuerdo a la relación Movilidad-accesibilidad y Oferta vial

Normalmente suele confundirse el análisis de uso de espacio disponible con el estudio de la demanda, ambos difieren fundamentalmente en que la estimación del uso de espacio disponible corresponde al análisis de la situación objetiva de equilibrio entre la oferta de estacionamiento y la demanda de los mismos. (Rodríguez 2017)

Luego de caracterizar el espacio destinado al estacionamiento, se puede caracterizar la demanda de estacionamiento en el área de estudio, incluso de forma diferenciada por tipo de plaza de estacionamiento según tiempo de permanencia máxima, a través de parámetros como: ocupación y rotación del estacionamiento; distribución de los tiempos de permanencia en las plazas; períodos de pico; número de ocupantes por vehículo.(Rodríguez 2017)

Para ello deben ser tomadas muestras aleatorias de tramos de estacionamiento regulado con plazas de distinto tiempo de permanencia máxima. En estos tramos deben reconocerse y registrarse el dato de ocupación, para poder conocer no solo el grado de ocupación global, sino también la distribución de este parámetro a lo largo de un día laborable, por ejemplo, al estar cada dato registrado asociado a una localización, una fecha y un instante determinado. (Rodríguez 2017)

Parámetros como la rotación o el tiempo de permanencia en una plaza de estacionamiento pueden ser estudiados a través de toma de datos manual, en el cual una o varias personas realizan diferentes pasadas en diferentes horarios por tramo de estacionamiento anotando la matrícula o tipo de vehículo de cada plaza. La estimación de la demanda de plazas es un paso crítico de la fase de planificación que afectará todo el desarrollo de la infraestructura y que puede afectar de forma determinante el éxito del futuro aparcamiento. Desafortunadamente, la estimación de la demanda de aparcamiento es compleja, y a menudo mal aproximada. Por otra parte, una estimación hecha adecuadamente requiere un consumo de tiempo y de dinero considerable, por eso la tentación de reducir presupuesto en esta fase nos puede llevar a resultados erróneos. (Rodríguez 2017)

Estas estimaciones las podemos hacer por un único tipo de uso, como un edificio de oficinas, o por una determinada zona donde coexisten actividades diversas como un distrito/zona de negocios. Habitualmente, la estimación de la demanda incluye la evaluación del aparcamiento mixto, donde una parte de las plazas son reservadas para abonados, ya sean de mañana, tarde, nocturno o 24h, y otra parte se reserva para el aparcamiento a rotación.(Rodríguez 2017)

La razón por la cual la demanda de plazas es difícil de determinar de forma precisa es que puede estar influenciada por condiciones muy diversas y que una determinada zona puede atraer diferentes tipos de viajeros durante las 24 horas del día. El nombre y tipo de viajes depende del tamaño de las superficies destinadas a los diferentes usos, la naturaleza de estos usos y las características de las personas que son atraídas. Si un analista es capaz aislar estas variables para cada una de las actividades/usos del suelo más representativos, será posible estimar de una forma bastante precisa la demanda. (Rodríguez 2017)

1.6.2. Determinación de la Demanda por zonificación. (Variable espacial)

En esta fase que es fundamental para el estudio en cuestión, se deben definir en los diferentes subcentros las zonas en las que se hace necesario el empleo de estacionamientos debido a la demanda que se genera, apoyándonos en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.

Este inventario se realiza recorriendo calle por calle. En cada calle se mide su longitud total, se le resta la longitud de los espacios de estacionamiento prohibido (acceso a edificaciones, bancos, hospitales, hidrantes, etc.), y se deduce el número de vehículos que caben en esta longitud restante o disponible. Para estacionamiento fuera de la calle, en lotes y edificios, se puede obtener el dato con la administración del estacionamiento o contando directamente el número de espacios disponibles. El inventario debe realizarse con la ayuda de un plano, para localizar los edificios y lotes de estacionamiento. (Corral 2016)

1.7. Planeamiento y Gestión de estacionamientos en centros urbanos fuera de la vía pública.

La gestión de estacionamientos en los centros de ciudades, es una herramienta para estabilizar la oferta con la demanda y alcanzar altos estándares de seguridad y confort en la accesibilidad y movilidad de dichas zonas, logrando niveles superiores en el control del flujo vehicular. Esta gestión incluye varios factores importantes como son el establecimiento de zonas destinadas a estacionamiento, la consideración de necesidades específicas y el establecimiento de niveles de tasas apropiadas. (Domínguez 2018)

Una forma típica de controlar el espacio público destinado al estacionamiento de vehículos fuera de la vía, es mediante el uso de parquímetros o personal autorizado. La instalación

de estos aparatos medidores de tiempo y la ubicación de las personas con ese encargo, deben ser tal que no obstruyan los accesos vehiculares, los pasos peatonales, las rampas de acceso a personas con discapacidad u otros que dispongan las leyes o reglamentos aplicables para tal efecto.(Domínguez 2018)

1.7.1. El Planeamiento y la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública. (Variable espacial)

Para consensuar un procedimiento de gestión de estacionamientos en centros urbanos, se debe partir de un diagnóstico previo de la zona de influencia que determine la viabilidad de emprender dicho reto, y para ello, Rye (2016), define cinco puntos bases:

1. Determinación del área de influencia del centro urbano.
2. Determinación y conocimiento de la demanda, tanto residencial en el área de influencia como turística que acude al centro urbano.
3. Identificación de la oferta del servicio de aparcamiento situada en el centro urbano.
4. Diseño del procedimiento de gestión de estacionamientos en el centro histórico.
5. Identificación de la vialidad institucional.

Según(Chateloin 2007), se denomina centro histórico al núcleo urbano original de planeamiento y construcción de un área urbana, generalmente el de mayor atracción social, económica, política y cultural, que se caracteriza por contener los bienes vinculados con la historia de una determinada ciudad, a partir de la cultura que le dio origen, y de conformidad en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la ley. A continuación, se expone sobre centros urbanos de diferentes lugares tanto nacional como internacional donde se destaca la problemática del estacionamiento en los mismos.

Centro urbano de la Ciudad de La Habana, Cuba: Las capacidades existentes en edificios que prestan servicio de parqueo y en otras áreas fuera de la vía pública destinadas a este fin, satisfacen en cierta medida la demanda de los residentes, visitantes y empleados, aunque su ubicación y forma de operación ocasionan la insatisfacción de este servicio en los horarios de mayor generación de viajes. El servicio a las instalaciones ubicadas en ejes peatonalizados se realiza fundamentalmente en horarios establecidos fuera de las horas de

mayor afluencia de visitantes y con la utilización de vehículos de pequeño porte (menos de 3.5 toneladas) y carretillas o vehículos de mano. La previsión del tráfico apunta que el centro urbano sea accesible en su totalidad, pero solo para vehículos ligeros, conviviendo con ejes peatonales. (Red de Oficinas del Historiador y del Conservador de Ciudades Patrimoniales de Cuba 2012)

Centro urbano de la Ciudad de Cienfuegos, Cuba: La disponibilidad de estacionamientos no era suficiente en el centro urbano de esta ciudad, por lo que parquear en dicha zona era un problema. Esto se debía fundamentalmente a la incapacidad que existía para satisfacer la demanda diaria generada por empleados y visitantes, los que ocupaban gran parte de la reducida sección vial, y de los muy pocos espacios fuera de la vía destinados a este fin. Es decir, dentro, el parqueo se desarrollaba mayormente sobre la vía, junto a las aceras. Hoy, el servicio a las instalaciones ubicadas en ejes peatonalizados se realiza en cualquier día y horario, según las necesidades de las instalaciones. La definición que más se ajusta a la filosofía en cuanto al tráfico del futuro, es que este centro urbano debe ser accesible en su totalidad, pero solo en ciertos días y horas. Para ello, fue vital incrementar la existencia de estacionamientos fuera de la vía y organizar los existentes sobre esta, a partir del diseño de un modelo de gestión con el que actualmente cuenta el centro urbano de esta ciudad. (Red de Oficinas del Historiador y del Conservador de Ciudades Patrimoniales de Cuba 2012)

Centro urbano de la Ciudad de Trinidad, Cuba: Con la implementación de un modelo operacional para la gestión de estacionamientos, la oferta de parqueos existente en el centro urbano de la Ciudad de Trinidad, resuelve en gran medida la demanda que hoy presenta dicha zona, utilizando para ello parcelas libres fuera de la vía y vallas sobre estas, junto a las aceras. El servicio a las instalaciones ubicadas en ejes peatonalizados se realiza en horarios establecidos para ese fin. El área seleccionada para la peatonalización no incide en la circulación vehicular de la zona de influencia. Actualmente, se puede acceder fácilmente en vehículo al centro urbano de esta ciudad en horarios prefijados para determinados servicios, existe un riguroso control del acceso a aquellos usuarios que habitan dentro del perímetro peatonal y la circulación es favorable para casos de emergencias. (Red de Oficinas del Historiador y del Conservador de Ciudades Patrimoniales de Cuba 2012)

Centro urbano de la Ciudad de Santiago de Cuba: Dentro del perímetro que limita al centro urbano de la ciudad de Santiago de Cuba, la disponibilidad de aparcamientos no satisfacía la demanda de la zona de influencia, donde las congestiones y accidentes eran frecuentes en vías colindantes. Los estacionamientos de vehículos se desarrollaban en su mayoría sobre la vía pública, adyacentes a las aceras, y en escasos espacios fuera de estas. El servicio a las instalaciones ubicadas en ejes peatonalizados se efectúa cualquier día en horarios establecidos para ese fin. Al consensuar un modelo operacional de gestión para equilibrar la demanda con la oferta, se redujeron en cierta medida los problemas existentes en la accesibilidad y movilidad de dicha zona, la que venía motivada por la necesidad de ordenar el espacio público para la posterior regulación de estacionamientos, bajo principios de movilidad sostenibles. La filosofía futura de la vialidad, es que el centro urbano de esta ciudad debe ser accesible en su totalidad, pero solo para vehículos ligeros, y la peatonalización debe hacerse solo en aquellas calles donde exista afluencia peatonal. (Red de Oficinas del Historiador y del Conservador de Ciudades Patrimoniales de Cuba 2012)

Centro urbano de la Ciudad de Ámsterdam, Países Bajos: Ámsterdam adoptó un enfoque altamente tecnológico en su gestión del transporte. Posee una base de datos con los números de las matrículas de los vehículos conectados a la información de las emisiones. La ciudad escanea las matrículas y contrasta la información con su base de datos. En el centro urbano, Ámsterdam cobra unas de las tasas más altas a nivel mundial. (Fellermann 2015)

Centro urbano de la Ciudad de Viena, Austria: La ciudad de Viena utiliza la gestión del estacionamiento estratégicamente a fin de controlar la demanda de tráfico y cumplir objetivos sostenibles, incluyendo la reducción de la contaminación atmosférica. Viena extendió su gestión del estacionamiento a varias zonas adicionales a finales de 2012. Un estudio comparativo sobre su efecto mostró que el volumen de tráfico se redujo en un 7,5%. Además, la ciudad utiliza parcialmente los ingresos del estacionamiento para el transporte público. (Fellermann 2015)

Centro urbano de la Ciudad de Bruselas, Bélgica: Hay varias ciudades que tienen como objetivo la reducción de la oferta total de estacionamiento a través de su modelo de gestión,

incluyendo Copenhague o Zurich. Con una revisión de la política de estacionamiento en las ciudades, Bruselas incluyó como objetivo la reducción de la oferta total de estacionamiento en un 16 %, en combinación con un incremento en los precios y un nuevo concepto de zonas que incluye un 60 % de la oferta total de estacionamiento. (Fellermann 2015)

Tras las experiencias satisfactorias de estas ciudades, y fundamentalmente de las cubanas, dan la medida que, desde el inicio del modelo de gestión aplicado, tuvieron en cuenta operaciones urbanísticas importantes, tales como: la peatonalización de los ejes comerciales y de servicios, el mejoramiento de espacios públicos a través del ordenamiento y control de estacionamientos sobre y fuera de la vía pública, y el redireccionamiento del tráfico vehicular. Acciones complejas pero necesarias, llevadas a cabo por un equipo multidisciplinario que conforma el Plan Maestro de cada una de estas ciudades. (Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas 2016)

1.7.2. Necesidad de la planificación y control de estacionamientos fuera de la vía pública en el contexto del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas.

Tras haber cumplido sus 325 años de fundada el pasado 12 de octubre de 2018 se rescataron antiguas edificaciones en el centro urbano de la Ciudad de Matanzas como Monumento Nacional, una de las principales acciones del plan de rehabilitación de la ciudad. Esto junto al creciente desarrollo que experimenta con el turismo al ser declarada como ciudad turística, genera, desde el punto de vista de la accesibilidad y movilidad en la zona, incomodidades de circulación en sus principales vías, principalmente en los horarios de la mañana y la tarde, dado por el alojamiento de vehículos en calles y áreas públicas, y por la inexistencia de un modelo de gestión para estacionamiento fuera de estas. Ello indica pues, el crecimiento de la demanda y su desequilibrio con lo que la ciudad oferta como espacios para parqueos.

Es necesario diseñar un procedimiento para la planificación y control de estacionamientos fuera de la vía pública en el contexto del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas, accediendo a emplear criterios de decisión y concretar alternativas realistas que ayuden con la eficiencia en la toma de decisiones, creando un programa de acción técnica óptimo desde

el punto de vista económico, considerando las condiciones administrativas de acuerdo a dicha zona. Es necesario para ello elaborar y llevar a cabo planes que incluyan procesos de captura y actualización de datos de inventario y diagnóstico, con el fin de reducir los problemas generados en la circulación vehicular por las nuevas capacidades en instalaciones de servicio al turista, la actividad inmobiliaria e incremento del grado de motorización de los empleados y de los propios habitantes de la ciudad.

En el centro urbano de la Ciudad de Matanzas la accesibilidad y movilidad, se vería favorecida con la inclusión de nuevos modelos operacionales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública, respondiendo directamente al equilibrio en la relación oferta-demanda y garantizando un adecuado vínculo entre la red vial, el sistema de transporte y el área de influencia que encierra.

1.7.3. Impacto de la gestión de estacionamientos en la accesibilidad y movilidad urbana.

La red vial y el transporte constituyen un sistema infraestructural de singular importancia para el discurrir de la vida en el Centro Histórico, dado su carácter estructurador y facilitador de las relaciones que se establecen dentro de él, y en su vínculo con el entorno. (Red de Oficinas del Historiador y del Conservador de Ciudades Patrimoniales de Cuba, 2012)

Este sistema adquiere mayor significado, al satisfacer los requerimientos, de una importante y creciente afluencia de visitantes al Centro Histórico, lo que determina que se prioricen los movimientos peatonales y se reduzcan al máximo los efectos negativos del transporte automotor y el movimiento de vehículos pesados en particular. (Rodríguez 2017)

La demanda de estacionamientos se ha incrementado y continuará incrementándose notablemente, debido a las nuevas capacidades en instalaciones de servicio al turista debido a que la ciudad de Matanzas tras cumplir sus 325 años de fundada fue declarada como ciudad turística, además de la actividad inmobiliaria e incremento del grado de motorización de los trabajadores y de los propios residentes en el territorio.

Para satisfacer la demanda de estacionamientos debe incrementarse en diferentes modalidades la oferta, investigando que, al utilizarse estos espacios fuera de la vía pública con esa finalidad, no se afecte la fluidez de circulación, evitando al mismo tiempo que un déficit de este servicio pueda influir negativamente en el funcionamiento de las actividades en desarrollo.

La estrategia que considera indispensable la Oficina del Conservador de la Ciudad está relacionada con descongestionar el tráfico continuo que atraviesa el Centro Histórico en búsqueda de otras zonas de la ciudad que no son accesibles desde otras vías. Para ello, ir sentando las bases para la apertura de la ciudad eliminando gradualmente el tráfico que incide en la trama compacta de la ciudad tradicional toma carácter urgente. Se hace necesario la búsqueda de vías y estacionamientos alternativos fuera del Centro Histórico que comiencen a canalizar los movimientos vehiculares, creando nuevas conexiones con los subcentros de la ciudad de una manera más equilibrada y estable, disminuyendo a su vez de forma progresiva las demoras por estacionamientos innecesarios dentro del mismo. (Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas, 2016)

1.7.4. Normativas para estacionamientos fuera de la vía pública.

En Cuba se emplea para el diseño y construcción de estacionamientos, la NC 460: 2006 "Estacionamiento de vehículos automotores. Requisitos para el diseño y construcción". Esta constituye la revisión de la NC 53-01: 1978, que solo tenía en cuenta los estacionamientos al aire libre y a la que se han añadido los estacionamientos techados de vehículos automotores ligeros. Contiene para los estacionamientos al aire libre, los requisitos de los vehículos que circulaban en el país en los primeros años del presente siglo, algunos de los cuales datan de varios años de antigüedad; mientras que en los estacionamientos techados no se tienen en cuenta este tipo de vehículos y solo se destinan a vehículos automotores ligeros. En la modificación se introdujo requisitos de diseño para usuarios discapacitados y se realizó un cambio en cuanto a indicadores que señalan la cantidad de vallas por entidad generadora.

La NC 460: 2006 es compatible con las normas internacionales de los países desarrollados, donde la gestión de estacionamientos presenta un impacto considerable. Algunos de estos

países son Estados Unidos, Francia, España y Alemania. Además como consulta complementaria se puede utilizar la Norma Mexicana que se encuentra en el libro de texto de Ingeniería de Tránsito.

Conclusiones parciales

1. Se analizaron los parámetros necesarios para elaborar consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública como es la oferta y la demanda a partir de normativas nacionales e internacionales.
2. Se asentaron las bases para identificar los diferentes subcentros que pueden existir en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.
3. Se determinó que existe poca normativa para estacionamientos fuera de la vía pública.

CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se recopilará toda la información pertinente para la elaboración de las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública en la ZPCCH de la Ciudad de Matanzas. Para ello se desarrollan investigaciones de campo con las que será posible la inferencia de datos mediante la estadística inferencial y descriptiva, inventarios de estacionamientos fuera de la vía pública y también encuestas personales y entrevistas de estacionamiento para lograr el análisis de la relación entre la oferta actual de estacionamientos fuera de la vía y la demanda en escenarios actuales y futuros, a corto y mediano plazos. Con ello se constituye el diagnóstico que describe la presente situación en la que se encuentra inmersa la Ciudad de Matanzas, y en particular su centro histórico en cuanto a los estacionamientos fuera de la vía.

2.1. Delimitación de la zona por subcentro.

Para la delimitación de la zona de estudio se tiene en cuenta, que, debido al desarrollo que está teniendo la ciudad de Matanzas, ya declarada como ciudad turística en estos momentos, el aumento del flujo vehicular está haciendo más crítica la accesibilidad al centro de la ciudad, en algunos casos, por lo angosto de sus vías y calles. Además, al aumentar la densificación y el desarrollo del parque vehicular, se crea un déficit de estacionamientos, sobre todo en el centro y su zona comercial, generando a su vez un incremento de congestión vehicular. Se consideran también espacios fuera de los límites de la zona de estudio, que por su cercanía pueden prestar servicio de estacionamiento. Para ello se emplea un plano ortogonal de la ciudad de Matanzas que al menos tenga bien definida la zona de estudio, además de recorridos en el terreno.

Para realizar el estudio se dividió la ZPCCH de la ciudad de Matanzas en dos subcentros, La Plaza de la Vigía (figura 2.1 a) y El Parque de la Libertad (figura 2.1 b), donde a cada uno se le corresponde un radio de acción determinado (figura 2.2) de 500 m que satisfaga la necesidad de estacionamientos fuera de la vía pública en la zona.

Es importante destacar que se incrementarán otros subcentros incluso que no están dentro del centro histórico ya que es toda la ciudad la que es declarada como destino turístico,

como por ejemplo toda el área que tiene que ver con Monserrat, donde se quiere colocar algunos hoteles por la atracción de turistas que trae por la hermosa vista a la ciudad. Hay que tener en cuenta además la famosa Terminal de Cruceros prevista para el 2025 que aumentará el arribo de turistas, generándose otro subcentro a estudiar que abarcará hasta el Castillo de San Severino.(Autores 2012)



a)



b)

Figura 2.1 Subcentros a estudiar.
Fuente: elaboración propia.



Figura 2.2 Vista de los dos subcentros a trabajar.
Fuente: elaboración propia.

2.2. Diagnóstico de la oferta y la demanda.

Para realizar el diagnóstico y determinar el estado actual y las tendencias de estacionamientos fuera de la vía pública se basará en el reconocimiento, análisis y evaluación de datos, con el objetivo de corregir posteriormente los problemas que presentan los estacionamientos sobre la vía. Es necesario para ello realizar un análisis de relación entre oferta y demanda, donde se incorpore la demanda total, ya sea legal o ilegalmente aparcada, y la oferta legal disponible, para determinar el momento en que la demanda igualará o superará la oferta, marcándose de esta forma el límite de aplicación del procedimiento. Para determinar el estado de la oferta y la demanda se apoyará en el estudio realizado en el trabajo de diploma (Rodríguez 2017), con más profundidad se realizarán los cálculos pertinentes en el capítulo tres del presente trabajo de diploma.

2.2.1. Diagnóstico del estado actual de la oferta.

Con la información recopilada en los modelos de campo y gabinete a través de encuestas e inventarios, permite realizar un diagnóstico del estado actual de la oferta, obteniendo la relación de espacios que prestan servicio de aparcamiento fuera de la vía pública actualmente. Para el estudio se tomó la ZPCCH de la ciudad de Matanzas y para un estudio más detallado se dividió en subcentros.

Tras el aniversario 325 de la ciudad se realizaron cambios en el uso de suelo, donde calles como Narváez y Medio se convirtieron solo en peatonales trayendo consigo la disminución de la oferta existente hasta el momento. Varias de las edificaciones cambiaron de uso y otras fueron restauradas siendo necesario un análisis sobre la cantidad de vallas disponibles, el cual se realizará mediante el empleo de la NC, 460 2006, (Edificaciones 2006) (tabla 2.1). Se continúan desarrollando cambios continúan y a su vez provocando variaciones en la oferta que es preciso determinar.

Tabla 2.1 Número de vallas por entidad generadora.

Entidad generadora	No. de vallas por unidad de fin
Viviendas	1 valla por cada 20 habitantes
Hoteles	1 valla cada 2 habitantes

Hospitales	1 valla cada 4 camas
Sala de espectáculos deportivos	1 valla cada 6 espectadores
Centros comerciales en edificios Hasta 1500 m ² de superficie total	1 valla por cada 60 m ² de superficie total
Centros comerciales en edificios De más de 3000 m ² de superficie total	1 valla por cada 100 m ² de superficie total

Fuente: elaboración propia en aproximación a la NC 460: 2006.

2.2.2. Diagnóstico del estado actual de la demanda.

El diagnóstico del estado actual de la demanda brinda, en medida de la información recogida en los inventarios de vehículos aparcados, la relación de vehículos estacionados tanto fuera como sobre la vía pública, ya sea legal o ilegalmente. Es decir, recoge la información que establece los sitios donde se estacionan los usuarios y el tiempo o variación horaria en que lo hacen, de forma que se llegue a determinar la necesidad de espacios para aparcamiento y el número promedio de vehículos automotores que requieren de este servicio. Para el estudio se tomó la ZPCCH de la ciudad de Matanzas y para un estudio más detallado se dividió en subcentros.

A partir de los cambios que se han desarrollado la demanda ha aumentado, incrementando así la cantidad de vehículos sin aparcamiento porque hubo cambios en calles vehiculares que ahora solamente son peatonales, la construcción de nuevas edificaciones, así como la reconstrucción de otras que no estaban brindando ningún servicio, unido a que la ciudad es declarada como destino turístico hace que sea más crítica la necesidad de estacionamientos.

Para el estudio de la demanda se tienen en cuenta factores como: variación de ocupación por tiempo, tipo y placa del vehículo, hora en la que aparca, y la zona de carga y descarga. Sin embargo, no se consideran otros factores como el motivo del viaje. (Domínguez 2018)

Elaboración del inventario de vehículos estacionados:

El inventario de vehículos estacionados sobre y fuera de la vía pública se realiza en toda la zona de estudio definida y sus áreas yermas. Para ello se anota la placa y se toma el tiempo durante el cual están aparcados en estos espacios, ya sea legal o ilegalmente. La información obtenida una vez realizadas estas actividades, da a conocer en que medida se

necesita elevar y mejorar la oferta de estacionamientos tanto sobre como fuera de la vía pública, garantizando un adecuado equilibrio entre la demanda actual y el servicio que se oferta. (Domínguez 2018)

2.3. Determinación de la oferta actual y futura.

La oferta actual de estacionamientos fuera de la vía pública en la zona de estudio se determina en función de los espacios que prestan este servicio y el número de vallas con los que cuentan arrojando como resultado final el número de espacios disponibles para estacionamientos en los diferentes subcentros seleccionados para el estudio.

Para la determinación de la oferta se identifican los espacios disponibles en las edificaciones que cambiaron de función o fueron restauradas, tomando en consideración las restricciones correspondientes a Zona Oficial (estableciendo un valor promedio de tres vallas por cada una excepto en el caso de existencia de PCC que son siete vallas), Zona de Piquera (longitud correspondiente a cinco vallas como promedio), salida de edificios (teniendo en cuenta la longitud de un vehículo de diseño), existencia de hidrantes, espacio anterior y posterior a las intersecciones (diez metros) y los que requieren las señales de Prohibición de Parqueo, tal y como lo establece la Ley 109 del Tránsito. Con este resultado y el que se obtiene del estudio del trabajo de diploma (Rodríguez 2017) se procede a la determinación de la oferta actual existente, y su proyección al futuro luego de todas las transformaciones que continuarán efectuándose en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.

2.4. Determinación de la demanda actual y futura.

Para la determinación de la demanda de estacionamientos se estudia en el trabajo de diploma (Rodríguez 2017) donde obtiene la demanda de estacionamientos dentro de la vía pública, la cual se verá modificada debido a los cambios en la peatonalización de calles como Narváez y Medio. Además, hay que tener en cuenta que la ciudad de Matanzas ya es declarada como destino turístico por lo que existirá un arribo de turistas, donde gran parte de estos llegarán en ómnibus rígidos. Esto conlleva a la necesidad de que el estudio incluya la disposición no solo de vehículos ligeros sino también de guaguas.

Edificaciones como el Teatro Sauto, la Oficina del Conservador, el Hotel Plaza de la Vigía, hotel Velazco y el Centro Comercial, algunos ya restaurados y otros que se está construyendo, generan una demanda de estacionamientos que no ha sido estudiada anteriormente y que surge a partir de todos los cambios y modificaciones que se han desarrollado en la ciudad, los cuales aún no terminan, provocando un aumento en la demanda de estacionamientos que se incrementará en el futuro.

2.5. Localización de los espacios disponibles para estacionamientos fuera de la vía pública.

Para la localización de los espacios disponibles se requiere el uso de croquis, planos o mapas de forma que se conozca el uso de suelo de la zona de estudio, además de recorridos al terreno con el objetivo de reconocer el empleo y función de cada área que conforma dicha zona. Es importante tener en cuenta las regulaciones de ordenamiento territorial y urbanista, establecidas por el Instituto de Planificación Física adscrito al Ministerio de Economía y Planificación del país.

Mediante un recorrido por los subcentros de la Plaza de la Vigía y el Parque de la Libertad el día 21 de marzo de 2019 por el Ing. Homero Morciego y las diplomantes Neikys de la Díaz Pérez y Yanet Sánchez Buchillón se identificaron los espacios disponibles en cada uno de los subcentros para la realización de estacionamientos fuera de la vía pública.

2.6. Levantamiento de los espacios disponibles para estacionamientos fuera de la vía pública.

El levantamiento de los espacios disponibles se realiza a través de mediciones efectuadas en el terreno con el empleo de la cinta métrica, y determinación de la superficie total mediante el empleo de planos e imágenes satelitales, para una vez determinadas todas las longitudes necesarias establecer con la ayuda de la NC 460: 2006 el número de vallas que le corresponderá a cada uno de los espacios analizados en el diagnóstico del estado actual de la demanda.

2.6.1. Espacios disponibles para el subcentro de La Vigía.

Los espacios públicos no están totalmente analizados sus capacidades y su uso desde el punto de vista de estacionamiento, por lo que a lo largo del epígrafe se propondrá algunos espacios que pueden ser aprovechados como estacionamientos.

En el subcentro Plaza de la Vigía existe una serie de espacios públicos que se pueden adecuar para satisfacer la demanda de estacionamiento, en lo que respecta a los alrededores del Teatro Sauto la zona lateral izquierda (figura 2.3, a) consta de una longitud de 56,5 m y un ancho 7,50 m, dando un área de 423.75 m² que estará destinada para el parqueo en ángulo de vehículos ligeros. Por otra parte, en el lateral derecho (figura 2.3, b) de dicho centro también existe un espacio considerable de 422.88 m² que se destinará para el parqueo en fila de ómnibus que ingresarán a la ciudad con destino turístico. Ambos estacionamientos se colocarán en el lado izquierdo de la vía porque la calle es de un solo sentido, tal como se estima en la NC 460: 2006.



a)



b)

Figura 2.3 Zona del Teatro Sauto.

Fuente: elaboración propia.

Actualmente se habilitó la cafetería ARTEX (figura 2.4) que está recibiendo aun algunos trabajos constructivos, en la cual hay un local que puede ser empleado provisionalmente si no está destinado para alguna actividad en específico para el estacionamiento de motos y bicicletas.



Figura 2.4 Cafetería ARTEX.
Fuente: elaboración propia.

La edificación UEBM Mercado Paralelo (figura 2.5) con una longitud de 45,60 m y un ancho de 36,60 m, dando un área de 1668.95 m², puede ser estudiada como una tercera etapa una vez que se hayan explotado otras posibilidades de mejor acceso y amplitud y que aun así sea necesario la creación de estacionamientos como resultado del aumento y densificación del desarrollo del parque vehicular. Se puede habilitar como estacionamiento de vehículos ligeros y crear un centro de servicios gastronómicos aprovechando las oficinas que se encuentran en su interior.



Figura 2.5 UEBM Mercado paralelo.
Fuente: elaboración propia.

El parqueo (figura 2.6) que se encuentra ubicado al fondo del Museo de los Bomberos, con un área de 2783 m², puede ser estudiado con más profundidad porque con los estudios realizados se pudo apreciar que presenta irregularidades que pueden ser corregidas para un mejor funcionamiento debido a la necesidad de estacionamientos que presenta la ciudad en estos momentos. Dentro de las irregularidades se apreció que presenta problemas con el drenaje, el agua no evacúa correctamente, el radio de giro que se estableció fue de 4 m siendo el mínimo permisible por la NC 460: 2006 cuando el recomendable es de 6 m, esto

trae consigo dificultades para acceder a la primera valla siendo casi imposible estacionarse en ella. El espacio no fue aprovechado en toda su magnitud, lo que representa un inconveniente sobre todo debido a la necesidad de estacionamientos que presenta la ciudad en estos momentos.



Figura 2.6 Parqueo.

Fuente: elaboración propia.

En los alrededores del parqueo se puede emplear la calle de la derecha (figura 2.7) con un ancho de carril de 6 m y una longitud de 48 m para el parqueo en fila de ómnibus del turismo y satisfacer la demanda que se está generando.



Figura 2.7 Calle al lado derecho del parqueo.

Fuente: elaboración propia.

La calle que se encuentra a la salida del parqueo (figura 2.8) con un ancho de carril de 6,10 m y 48 m de longitud al igual que la calle anterior que quedan en paralelo se empleará para estacionamiento en fila y la calle será de un solo sentido.



Figura 2.8 Calle a la salida del parque.
Fuente: elaboración propia.

Se propone para estacionamiento fuera de la vía pública en el subcentro Plaza de la Vigía la zona del viaducto donde se encuentra ubicado el parque (figura 2.9 a y b), que consta de un área de 2250 m², que se empleará como un estacionamiento al aire libre para extras de ómnibus y vehículos ligeros, sin afectar su condición de parque, pero sí aprovechando parte de su espacio y vegetación debido a la presencia de árboles de sombra. La NC.460.2006 indica la necesidad de colocar árboles de frondosos de ramas altas cada tres o cuatro vallas, por lo que la siembra de estos contribuirá a mantener la armonía del ambiente. También se tendrá en cuenta todos los requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos al aire libre como se indica en la norma. (tabla 2.2)



a)



b)

Figura 2.9 Parque.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.2 Requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos al aire libre.

Parámetros	Indicadores geométricos
Entradas y salidas	Separadas entre sí (unidas en casos excepcionales)
Circulación interior	En un solo sentido (inverso a las manecillas del reloj)
Pasillos de circulación	Paralelos entre sí
Número de vallas	< 200 vehículos
Primeras vallas	<10 m de las entradas y salidas
Longitud de isletas	30 m – 60 m
Radio de giro mínimo	4 m (permisible) 6 m (recomendable)
Voladizo desde el tope de los neumáticos hasta el contén	0,90 m (para parqueo de frente) 1,50 m (para de marcha atrás)
Movimiento de vehículos	A 0,30 m de la revuelta de contén
Separación entre vehículos	0,50 m

Fuente: elaboración propia en aproximación a (Domínguez 2018).

2.6.2 Espacios disponibles para el subcentro del Parque de la Libertad.

En la zona de Pueblo Nuevo es necesario realizar una reestructuración a la urbanización (figura 2.10), y con ello realizar un aprovechamiento de varios locales que se pueden habilitar como estacionamientos fuera de la vía pública. Además de rescatar y mantener el valor que representa la grúa que se encuentra en las cercanías del río ya que es la única de su existencia en el mundo.



a)



b)



c)



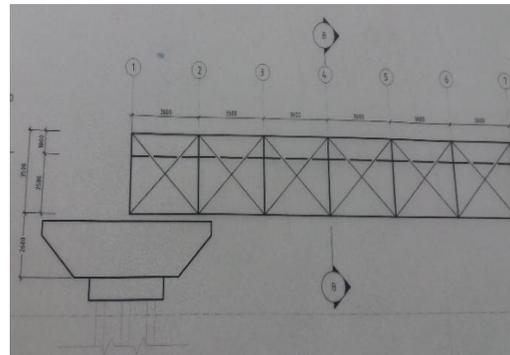
d)

Figura 2.10 Zona de reestructuración a la urbanización.
Fuente: elaboración propia.

Se propone llevar a cabo lo expuesto en el trabajo de diploma (Alvarez 2018), (figura 2.11 a), previsto también por la Oficina del Conservador y el proyecto que tiene la EMPAI (figura 2.11 b), de realizar una pasarela peatonal para la conexión de Pueblo Nuevo con ambos subcentros para una mejor accesibilidad y movilidad hacia el centro histórico de la ciudad. Este puente posee proyecto y en la década del 80 se realizaron algunos trabajos en ambas riberas del río San Juan, pero quedó inconcluso.



a)



b)

Figura 2.11 Puente peatonal
Fuente: trabajo de diploma (Alvarez 2018).

Dentro de los locales que se pueden recuperar para estacionamiento fuera de la vía pública se encuentran los que se muestran en la figura (figura 2.12), se aprecia que está totalmente arruinado con un amplio grado de vegetación y obstáculos, los mismos constan de un área que se puede aprovechar habilitándolas para el estacionamiento de vehículos ligeros, además existe un área de 12873.30 m² que se empleará como estacionamiento en esta zona, también se pueden integrar una serie de actividades como servicios gastronómicos, ponchera, pequeño taller de reparación, combustibles y fregado de autos (figura 2.13) que

pueden ser de gran utilidad y comodidad para los clientes y así aprovechar, rescatar y embellecer mucho de lo que se ha ido perdiendo.



a)



b)



c)



d)

Figura 2.12 Zona para estacionamiento.
Fuente: elaboración propia.



Figura 2.13 Zona para otros servicios
Fuente: elaboración propia

Se propone para el diseño un estacionamiento techado utilizando los requisitos que plantea la NC 460: 2006 como se muestra en las tablas 2.3; 2.4; 2.5; 2.6 y 2.7

Tabla 2.3 Requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos techados: Pasillos de circulación.

	Pasillo recto	Pasillo curvo
Ancho (una pista)	> 3,50 m	Siempre mayor que la anchura recta
Limitación entre pasillos con listas pintadas en el suelo	10 cm – 15 cm	10 cm – 15 cm
Faja de protección con las líneas de aparcamiento	0,25 m – 0,50 m	0,25 m – 0,50 m
Nota: Cuando los pasillos de circulación tienen más de 3,50 m de anchura, puede renunciarse a las fajas de protección.		

Fuente: elaboración propia en aproximación a (Domínguez 2018).

Entre los requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos techados, gálibo: entradas y salidas, figuran los siguientes:

Ante las puertas, las barreras, los semáforos, los montacargas, las rampas y demás dispositivos hay que prever un espacio de acumulación para que esperen los coches y colocar aceras por lo menos de 1 m de anchura para el cruce de los peatones usuarios del local en las entradas y salidas. ((NC) 2006)

Si las entradas y salidas están situadas unas junto a otras deben separarse, en correspondencia con la acera existente en la calle, por medio de una faja que tenga, por lo menos, 1,50 m de anchura. ((NC) 2006)

Las aceras tendrán un ancho no menor de 0.80 m y su altura sobre la superficie de rodaje o estacionamiento será de 0.30 m. ((NC) 2006)

El puntal libre mínimo del gálibo será de 2,05 m y su ancho será igual al ancho de la vía a la que sirve, aunque se acepta que pueda disminuirse hasta un 10%. ((NC) 2006)

La altura del puntal libre mínimo interior será $\geq 2,40$ m. Podrá reducirse puntualmente por descuelgues de instalaciones hasta 2,05 m. ((NC) 2006)

Tabla 2.4 Requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos techados: Rampas.

	Rampa recta interior	Rampa curva interior
Inclinación	10% - 15%	< 6,5%
Ancho de circulación	> 3,00 m	> 3,65 m
Radio de curvatura exterior	-	> 9,00 m
Ancho de bordillos	30 cm	30 cm
Altura de bordillos	10 cm – 15 cm	10 cm – 15 cm
Ancho de faja central	50 cm – 60 cm	50 cm – 60 cm
Altura de faja central	20 cm	20 cm
Faja de borde exterior	60 cm	60 cm
Canalón de escurrimiento al comienzo de la rampa	3 cm	3 cm
Distancia de rampa a vía pública	> 5,00 m	> 5,00 m
Notas:		
Las rampas exteriores deben tener inclinación menor que las interiores y pueden o no tener igual ancho de circulación, según tipo de vehículo a estacionar.		
En curvas de más de 90° o en rampas de caracol se da a la superficie de rodadura una pendiente transversal del 3 % por lo menos.		
Si existe algún peligro de caída hay que poner barandillas de 90 cm de altura.		

Fuente: elaboración propia en aproximación a la NC 460: 2006

Tabla 2.5 Requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos techados: Vallas.

Tipo de vehículo	Dimensiones de las vallas (m)					
	Mínimo			Recomendada		
	Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto
De 2 ruedas (moto)	2,00	1,00	2,05	2,20	1,20	2,15
De 3 ruedas (moto c/ sidecar)	2,00	1,50	2,05	2,20	1,80	2,15
Automóvil Pequeño ($\leq 3,80$ m)	3,80	2,20	2,20	4,00	2,30	2,40
Automóvil Mediano	4,50	2,25	2,20	5,00	2,40	2,40

(>3,80 m - 4,50 m)						
Automóvil Grande ($\geq 4,50$ m)	5,00	2,40	2,20	5,50	2,50	2.40
Notas:						
Cuando las vallas estén delimitadas lateralmente por algún muro u obstáculo fijo deberán disponer de un sobreancho de 200 mm por cada pared lateral.						
Deben asegurarse para personas con discapacidad un 2% del total de vallas; o como mínimo 2 vallas, las que tendrán dimensiones mínimas de 3,30 m de ancho por 5,00 m de largo.						

Fuente: elaboración propia en aproximación a la NC 460: 2006

Tabla 2.6 Requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos techados: Ancho de vías.

α : Ángulo que forma el eje de la valla con el eje de la vía (en grados sexagesimales)	A: Ancho de la vía de circulación interior
$0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	3,50 m (mínimo)
$45^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	4,00 m (mínimo)
$60^\circ < \alpha \leq 75^\circ$	4,50 m (mínimo)
$75^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	4,75 m (mínimo)

Fuente: elaboración propia en aproximación a la NC 460: 2006

Tabla 2.7 Requisitos generales para el diseño y construcción de estacionamientos techados: Escaleras, Columnas y muros, Ventilación natural.

Escaleras	El ancho mínimo de las escaleras será de 2.10 m y se adecuará a las características de desplazamiento de los peatones inmediatos. El máximo de escaleras continuas será de 16 contrahuellas, luego de lo cual se utilizarán descansos no menores a 1, 20 m. La norma general para establecer la dimensión de la huella (H) y contrahuella (CH) será: $2CH + 1H = 64$. Contrahuella máxima de 0.17 m.
Columnas y muros	Deben tener un bordillo de 0,15 m de altura y 0,30 m de separación con los ángulos redondeados.
Ventilación natural	Se efectuará mediante huecos permanentemente abiertos con un área mínima de 1 m ² por cada 200 m ² de superficie útil, situándose al menos un vano en cada cuadrado de 14 m de lado en que pueda dividirse el local (teóricamente).

Fuente: elaboración propia en aproximación a (Domínguez 2018).

2.7. Uso del suelo en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.

Mediante el proceso de Calificación del Suelo de la ciudad quedan establecidos sectores o zonas en función de los usos específicos, tales como el residencial, industrial, centro, etc. Se ha considerado toda el área de la ciudad contenida dentro del perímetro urbano, que con la propuesta se amplía, siendo un criterio a tomar en cuenta para la preparación del censo de población y viviendas al realizarse el año 2012.

El resultado de la Calificación del Suelo se expresa mediante el balance de área resultante. (Tabla 2.8)

Tabla 2.8 Clasificación del suelo.

CONCEPTO	AREA (Ha)	%
Área de viviendas	2 662.00	43.00
Área de nuevo desarrollo para viviendas	203.48	3.28
Centro de Ciudad	25.58	0.004
Área de ampliación del Centro Ciudad	10.00	0.002
Zonas de producción	1 445.00	24.30
Área de ampliación de la Zona Industrial Portuaria	600.00	10.99
Instalaciones educacionales	20.00	0.003
Instalaciones de salud	42.00	0.007
Instalaciones deportivas	52.0	0.008
Transporte e infraestructura	596.18	9.61
Instalaciones Turística y Recreativa	152.30	2.46
Área verde y espacios libres	311.04	5.01
Otros usos	82.2	1.33
Superficie Total de la Ciudad	6 201.78	100

Fuente: elaboración propia en aproximación al (PGOTU).

El Plan General de Ordenamiento Territorial y urbano (PGOTU), (Autores 2012) elaborado, tomando como base las políticas territoriales provinciales estableció los siguientes objetivos estratégicos para la ciudad de Matanzas a tomar en consideración en este estudio:

1. Garantizar un adecuado uso y destino del suelo de acuerdo a su vocación.

2. Lograr la recuperación del fondo edificado a través del proceso de reparación y rehabilitación de viviendas y servicios, así como implementar las urbanizaciones.
3. Garantizar el mantenimiento y completamiento de la infraestructura técnica y de transporte.
4. Desarrollar nuevas fuentes de empleo, que se manifiesten en un elevado nivel de aprovechamiento de los recursos laborales del territorio acorde a su desarrollo económico y social.
5. Atenuar el impacto de riesgos medioambientales, partiendo de la implementación de acciones que minimicen el deterioro, recuperen y fomenten valores ante una elevada cultura ambiental.
6. Lograr el desarrollo integral de la actividad turística del territorio, a partir de la potenciación del desarrollo de Turismo en la Ciudad.
7. Lograr el ordenamiento de la Zona Industrial Portuaria, así como el mejoramiento tecnológico y ambiental de la zona.

Conclusiones Parciales

1. Se determinaron los componentes normativos y los estudios de ingeniería de tránsito necesario para elaborar las consideraciones generales para la gestión de estacionamiento fuera de la vía pública.
2. Se determinaron los subcentros existentes en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas con sus espacios disponibles para estacionamientos fuera de la vía pública.
3. Se seleccionó para la elaboración de las consideraciones generales para el diseño de estacionamientos fuera de la vía pública, la NC 460: 2006, apoyado de manuales complementarios.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Durante el desarrollo de este capítulo se realizará la caracterización de cada uno de los subcentros establecidos: Plaza de la Vigía y Parque de la Libertad, se determinará basándose en el trabajo de diploma (Rodríguez 2017) la oferta y demanda de estacionamiento actual agregando los cambios que han habido en la ciudad y para el futuro hasta el año 2030, además quedarán establecidas las consideraciones para el diseño de estacionamiento para una mejor gestión de los mismos fuera de la vía pública en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.

3.1. Caracterización de cada subcentro.

En este epígrafe se caracterizarán cada uno de los subcentros en cuanto a sus funcionamientos.

3.1.1. Subcentro Plaza de La Vigía.

En el subcentro Plaza de La Vigía hay un nivel de atracción turístico elevado que arriba más bien desde Varadero en algún tipo de ómnibus o en caravana de auto ligero. (tabla 3.1), así como también hay que tener en cuenta para el 2025 la Terminal de Cruceros donde vendrán gran cantidad de turistas que se trasladarán hacia el Centro Histórico. Por lo tanto, en esta zona la vocación va a ser totalmente en ese sentido, patrimonial, recreativa, turística y de valores culturales.

Tabla 3.1 Dimensiones de los vehículos

Tipo de vehículo	Largo (m)	Ancho (m)	Ruedas(cantidad)
P	5,79	1,98	4
SU	9,14	2,44	6
C-43	13,11	2,44	10
C-50	15,24	2,44	18

Fuente: elaboración propia en aproximación a la NC 460: 2006

El símbolo **P** agrupa vehículos de 2 ejes con 4 ruedas. Ejemplos: autos, pick-up, panel y otros.

El símbolo **SU** agrupa los camiones de 2 o 3 ejes con 6 ruedas formando una sola unidad.
 El símbolo **C-43** agrupa los camiones de 3 ejes con 10 ruedas formando dos unidades.
 El símbolo **C-50** agrupa los camiones de 4 o más ejes con más de 14 ruedas formando dos unidades.

Con la información que brinda la tabla 3.1 de la NC 460: 2006 quedará establecido como vehículos ligeros el **P** que agrupa vehículos de 2 ejes con 4 ruedas, en la NC 460: 2006 no se encuentra establecido para el tipo de vehículo pesados para ómnibus, por lo que se definirá que se trabajará con ómnibus de 15 m de longitud y 2.60 m.

3.1.2. Subcentro Parque de la Libertad.

En el subcentro Parque de la Libertad hay un nivel de actividad político- administrativa, por el nivel de atracción de la gobernancia que viene a este subcentro que no tiene por qué ir al de la Plaza de La Vigía, por lo tanto, hay una función adicional, pero se mantiene la del turismo. Los distintos grupos de entidades del gobierno (salud, educación, etcétera) que tienen que estar un tiempo prolongado en esta zona no tienen que estar ocupando el área de estacionamiento en la vía que se encuentra ubicada al frente del Gobierno Provincial, por lo que se establecerá que se estudie más adelante un espacio fuera de la vía para la ubicación de esos vehículos.

3.2. Cálculo de la oferta y de la demanda actual y futura.

Para el cálculo de la oferta y de la demanda actual y futura se basará en el trabajo de diploma (Rodríguez 2017), primeramente, se trabajará en el estudio realizado para el subcentro Plaza de la Vigía (tabla 3.2) y para el subcentro Parque de la Libertad (tabla 3.3) y se irán incrementando a este los cambios que se han desarrollado en la ciudad, donde se verá modificada la oferta y también la demanda de estacionamiento en el Centro Histórico en la actualidad.

*Tabla 3.2 Subcentro La Vigía.
Ejes Oeste – Sur.*

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Manzano	Pavías-Jovellanos	29	1

Contreras	Pavías-Jovellanos	12	10
Milanés	Magdalena –Jovellanos	28	31
Medio	Magdalena- Callejón de la Sacristía	0	0
Río	Magdalena-Ayuntamiento	42	23
Narváez	Magdalena-Ayuntamiento	28	0

Ejes Este – Norte.

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Magdalena	Contreras-Manzano	9	32
Callejón de Madam	Manzano-Contreras	7	1
Callejón del Ángel	Manzano-Contreras	3	2
Matanzas	Narváez-Manzano	28	11
Jovellanos	Manzano-Milanés	4	7
Ayuntamiento	Narváez-Medio	15	10
Total:		205	128

Fuente: elaboración propia en aproximación a(Rodríguez 2017).

Tabla 3.3 Subcentro Parque de la Libertad.

Ejes Oeste – Sur.

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Manzano	Jovellanos-2 de mayo	42	13
Contreras	Jovellanos-2 de mayo	26	23
Milanés	Jovellanos-2 de mayo	4	23
Medio	Callejón de la Sacristía-2 de mayo	37	11
Río	Ayuntamiento-2 de mayo	31	28
Callejón de San Severino	Santa Teresa-Manzaneda	22	17
Cuba	Manzaneda-2 de mayo	12	2
Narváez	Ayuntamiento-2 de mayo	35	18

Ejes Este – Norte.

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Jovellanos	Narváez-Milanés	13	34

Callejón de la Sacristía	Milanés-Medio	9	4
Ayuntamiento	Manzano-Medio	17	40
Santa Teresa	Narváez-Manzano	19	43
Zaragoza	Narváez-Manzano	31	24
Manzaneda	Narváez-Manzano	41	24
2 de mayo	Narváez-Manzano	41	30
Total:		380	334

Fuente: elaboración propia en aproximación a(Rodríguez 2017)

En el estudio se pudo apreciar que en ambos subcentros la oferta es superior a la demanda, es decir, se satisfacen las necesidades de estacionamiento. Con los nuevos cambios que se han desarrollado en la ciudad se analizará nuevamente para así determinar la relación oferta- demanda que existe actualmente y con los espacios que fueron propuestos en el capítulo anterior se satisfaga la demanda de estacionamientos en el Centro Histórico de la ciudad hasta el 2030.

3.2.1. Espacios que generan oferta y demanda en los subcentros a trabajar.

En el subcentro Plaza de la Vigía existen una serie de espacios dentro de la vía pública que generan oferta, los cuales no fueron contemplados en la investigación del trabajo de diploma(Rodríguez 2017), (tabla 3.4) y se determinó mediante un estudio realizado:

1. El lateral derecho del Teatro Sauto tiene una longitud de 54 m por lo que se pueden establecer 3 vallas en paralelo al teatro de ómnibus de 15 m de longitud destinados al turismo, con una separación entre vallas de 1.5 m.
2. El lateral izquierdo del Teatro Sauto tiene una longitud de 55.36 m con un ancho de 7.50 m que se pueden emplear para estacionar a ángulos de 45° vehículos ligeros, pudiendo cubrir parte de la demanda de vehículos que vienen al centro comercial en busca de los servicios que ahí se prestan, actualmente se estacionan autos pero con limitaciones porque la distancia establecida por la norma para el ancho de pasillo es de 2.75 m, siendo 1,67 m el espacio restante para pasillo en esa calle, por

lo que se propone un parqueador para que oriente al conductor a la hora de estacionarse. Por la norma el ancho de valla es de 3.88 m, obteniéndose así 14 vallas para satisfacer la demanda.

Para este estacionamiento en ángulo con ninguno de los que plantea la NC 460: 2006 (30°, 45° y 90°) cumple con las consideraciones establecidas, pero se propuso que el estacionamiento fuera a ángulos de 45° porque es el que más se acerca al valor establecido por la norma.

3. La calle que se encuentra ubicada detrás del Museo de los Bomberos tiene una longitud de 60.5 m que se empleará para ómnibus de 15 m destinados al turismo, pudiendo ubicar 3 vallas en paralelo a la calle, con una separación de 1.5 m.

Tabla 3.4 Espacios que generan oferta

Plaza de la Vigía	Oferta
Teatro Sauto (lateral derecho)	3
Teatro Sauto (lateral izquierda)	14
Parqueo nuevo	34
Calle detrás del Museo de Bomberos	3
Total:	54

Fuente: elaboración propia.

Dentro de las edificaciones que generan demanda (tabla 3.5) en el subcentro Plaza de la Vigía se encuentran:

1. Oficina del Conservador de la Ciudad con un área de 2806 m², se consideró como centro comercial obteniéndose 1 valla cada 26 m².
2. Hotel Plaza de la Vigía con una capacidad de hospedaje de 25 habitaciones.
3. Teatro Sauto con una capacidad de 850 personas.

Para teatros en la NC 460: 2006 no queda establecido la cantidad de vallas, por lo que para determinar las que le corresponden al Teatro Sauto se basará en que el nivel de motorización de las personas que asisten al Sauto es menor que las que frecuentan los

estadios deportivos, (encontrándose estos en la norma), por lo que se estableció que se trabajará 1 valla por cada 4 espectadores.

4. Museo Palacio de Junco, se estableció trabajarlo para 1 vallas cada 6 personas teniendo en cuenta que asisten al lugar aproximadamente 120 personas diario.
5. Centro Comercial Milanés y Ayllón con una capacidad de 400 personas y un área de 2740 m², pero el centro es biplanta por lo que se trabajará con un área de 5480 m².
6. Cafetería Entre Puentes con un área de 578 m², se consideró como centro comercial de hasta 1500 m² de superficie total.
7. La ONAT (Oficina Nacional de la Administración Tributaria), para oficinas no se encuentra establecido el número de vallas en la NC 460: 2006, se estableció trabajarlo para 1 vallas cada 6 personas teniendo una capacidad de 120 personas diario.
8. Galerías en Plaza de la Vigía con un área de 313 m², se consideró como centro comercial de hasta 1500 m² de superficie total.
9. Calle Narváez con un área de 2338 m².

La calle Narváez se ha peatonalizado y actualmente tiene un nivel de atracción turístico y de los habitantes de la misma ciudad (figura 3.1) muy elevado, puesto que para su análisis la NC 460: 2006 no tiene establecido valores para entidades como estas, por lo que se basará en un estudio realizado con otro lugar que si se encuentre en la norma para luego establecer una comparación y poder obtener resultados que permitirán continuar el estudio. El Complejo Peñas Altas está compuesto por instalaciones que conforman una cafetería, el Mercado Ideal, una tienda panamericana y un Mercado ubicado al fondo del mismo (figura 3.2). La zona cuenta con un área de 1470 m², por lo que se toma para trabajar el valor de 1 valla por cada 60 m² para centros comerciales en edificios de hasta 1500 m² de superficie total. Cuenta con un parqueo de aproximadamente 60 vallas, las cuales no son utilizadas

todas, pues son superior al espacio comercial puesto que para su ejecución no se tuvo en cuenta el empleo de la NC 460: 2006.

La cantidad de vallas para una superficie de 1500 m² es menor en comparación con la de 3000 m², en la primera se efectúan ventas específicas, siendo menor la cantidad de personas que frecuentan estos lugares pues necesitan contar con mayor alcance financiero, mientras que en la segunda varían los productos ofertados como es el caso del espacio q se analizará.

Se llega a la conclusión que para el estudio de la calle Narváez se trabajará con 1 valla cada 100 m² según se establece en le NC 460: 2006 para centros comerciales de más de 3000 m² porque la otra definición es demasiado excesiva. El área que ocupa esta calle es de 2338 m² obteniéndose un total de 24 vallas.



Figura 3.1 Nivel de atracción turístico que presenta Narváez.

Fuente: elaboración propia.



Figura 3.2 Complejo Peñas Altas y sus instalaciones.

Fuente: elaboración propia.

Dentro de las edificaciones que generan demanda en el subcentro Parque de la Libertad (tabla 3.6) se encuentran:

1. Hotel Velazco con una capacidad de hospedaje de 16 habitaciones.
2. Hotel Louvre con una capacidad de hospedaje de 15 habitaciones.
3. Hotel San Juan con una capacidad de hospedaje de 18 habitaciones.
4. Hotel Yara con una capacidad de hospedaje de 20 habitaciones.

Tabla 3.6 Edificaciones que generan demanda.

Plaza de la Vigía	Demanda	Parque de la Libertad	Demanda
Oficina del Concervador	108	Hotel Velazco	8
Hotel Plaza de la Vigía	13	Hotel Louvre	8
Teatro Sauto	213	Hotel San Juan	9
Museo Palacio de Junco	20	Hotel Yara	10
Centro Comercial	55	Total:	35
Cafetería Entre Puentes	10		
ONAT	20		
Galerías en Plaza de la Vigía	6		
Calle Narváez	24		
Total:	469		

Fuente: elaboración propia.

Para los cálculos anteriores de demanda en cada uno de los subcentros estudiados se empleó la NC 460: 2006. (Anexo 4)

Con el estudio realizado en el trabajo de diploma (Rodríguez 2017) y el incremento de las nuevas edificaciones se pudo obtener para el subcentro Plaza de la Vigía y subcentro Parque de la Libertad una oferta total de estacionamiento existente actualmente en la ciudad de 259 y 380 vallas respectivamente y una demanda de 597 y 369 vehículos respectivamente, por lo que se puede apreciar que el primer subcentro la oferta no satisface la demanda, mientras que para el segundo subcentro si cumple con una brecha de 11 capacidades.

3.2.2. Oferta y demanda para el futuro.

En el Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano se tiene previsto varios cambios, pero no está establecido la fecha a realizarse, donde se verá modificada la oferta y demanda de estacionamiento en ambos subcentros del Centro Histórico de la ciudad, que se resolverá a largo plazo (tabla 3.7 y 3.8).

Dentro de los cambios previstos está cerrar la calle Milanés a los vehículos, desde calle Matanzas hasta Ayllón, peatonalizar la calle Magdalena desde Contreras hasta Río, mateniendo vehicular, el tramo entre las calles Río y Medio frente al Cuartel de Bomberos. Quedará limitada la circulación por el costado norte del teatro Sauto, ya que se convertirá en área de estacionamiento, por lo que solo entrarán y saldrán desde Ayllón, los vehículos que estacionen en esa calle. Se propone prohibir el estacionamiento en las calles Ríos, Medio, Milanés y Contreras, trayendo consigo una disminución de la oferta y un aumento de la demanda, así como también se propone convertir en peatonal la calle Narváez. (Autores 2012)

En la calle 2 de mayo no puede haber estacionamiento producto al flujo vehicular.(García 2017)

Tabla 3.7 Subcentro La Vigía.

Ejes Oeste – Sur.

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Manzano	Pavías-Jovellanos	29	1
Contreras	Pavías-Jovellanos	0	22
Milanés	Magdalena -Jovellanos	0	59
Medio	Magdalena- Callejón de la Sacristía	0	0
Río	Magdalena-Ayuntamiento	0	65
Narváez	Magdalena-Ayuntamiento	0	28

Ejes Este – Norte.

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Magdalena	Contrera-Manzano	9	32
Callejón de Madam	Manzano-Contreras	7	1
Callejón del Ángel	Manzano-Contreras	3	2

Matanzas	Narváez-Manzano	28	11
Jovellanos	Manzano-Milanés	4	7
Ayuntamiento	Narváez-Medio	15	10
Total:		95	299

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.8 Subcentro Parque de la Libertad.

Ejes Oeste – Sur.

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Manzano	Jovellanos-2 de mayo	42	13
Contreras	Jovellanos-2 de mayo	0	23
Milanés	Jovellanos-2 de mayo	0	23
Medio	Callejón de la Sacristía-2 de mayo	37	11
Río	Ayuntamiento-2 de mayo	0	28
Callejón de San Severino	Santa Teresa-Manzaneda	22	17
Cuba	Manzaneda-2 de mayo	12	2
Narváez	Ayuntamiento-2 de mayo	0	18

Ejes Este – Norte.

Calle	Entrecalles	Oferta	Demanda
Jovellanos	Narváez-Milanés	13	34
Callejón de la Sacristía	Milanés-Medio	9	4
Ayuntamiento	Manzano-Medio	17	40
Santa Teresa	Narváez-Manzano	19	43
Zaragoza	Narváez-Manzano	31	24
Manzaneda	Narváez-Manzano	41	24
2 de mayo	Narváez-Manzano	41	30
Total:		284	334

Fuente: elaboración propia.

Para el futuro se puede apreciar que la oferta en ambos subcentros no va a cubrir la demanda por lo que se irán incrementando los problemas de estacionamientos en el Centro Histórico de la ciudad de Matanzas, pues, para satisfacer la demanda de estacionamiento se deben llevar a cabo la ejecución de proyectos, partiendo de los estudios de los diferentes espacios para parqueo propuestos en la tesis.

3.3. Consideraciones generales para el diseño de estacionamientos para el subcentro Plaza de la Vigía y Parque de la Libertad.

Dentro de las consideraciones a tener en cuenta para el diseño de estacionamientos se plantean las siguientes:

1. Características del suelo en la parcela donde se va a realizar el estacionamiento.
2. Pendiente y drenaje del estacionamiento para el escurrimiento y evacuación de las aguas pluviales y posibles inundaciones.
3. Entradas y salidas de los vehículos al estacionamiento que por lo general deben estar separadas, solo en casos excepcionales ambas estarán diseñadas conjuntamente.
4. Vías de acceso al estacionamiento, mientras menos existan mejor será funcionamiento.
5. Pasillos de circulación interior que permitan el acceso de los vehículos a las vallas o a las vías de acceso.
6. Radios de giros recomendables.
7. Vallas que se colocarán en el parqueo de acuerdo con los diferentes vehículos que se estacionen en cada una de las entidades que dispondrán de ese estacionamiento.
8. Composición del tráfico de la zona donde estará ubicado el estacionamiento.
9. Lugar donde estén ubicadas las entidades que al estacionamiento tributan y qué papel juegan.

10. Índice de rotación en cada una de las entidades.

11. Señalización, alumbrado, seguridad y embellecimiento del estacionamiento.

12. Composición del tráfico de la zona.

Se seleccionó para realizar un estudio más exhaustivo del subcentro Plaza de la Vigía la parcela propuesta para estacionamiento fuera de la vía pública que se encuentran ubicada en la zona detrás de la parada del Viaducto que ocupa un área de 90 m de largo con 25 m de ancho obteniéndose 2250 m².

- El suelo de esta parcela está cubierto por un relleno, por lo que hay que analizar las cargas que actuarían encima del mismo y en función de eso realizar pruebas de cargas para determinar el tipo de pavimento que se podría emplear, ya sea adocreto (Anexo 6) que actualmente es el más empleado o concreto que soportaría la funciones que se realizarán
- El pavimento del estacionamiento deberá ser liso y podrá tener una pendiente no mayor de 5% y no menor del 0.5% y podrá disponer de un sistema de evacuación de aguas bien sea por gravedad o por bombeo, formada por una red de evacuación dotada con tragantes sifónicos y trampas de grasas y sólidos previo a la acometida a la red de alcantarillado (Anexo 7)
- La entrada y la salida al estacionamiento en este caso excepcional, estarán diseñadas conjuntamente, con un ancho de 2 carriles de 3 m cada uno, podría realizarse la salida por otra ruta tomando la que sale al puente del viaducto, pero para ello se tendrían que realizar grandes trabajos de relleno debido a la inclinación que tiene el terreno en esa área por lo que no sería factible (Anexo 8)
- Los vehículos no deben salir directamente a las arterias principales, en estos espacios fuera de la vía pública su vínculo sea con las calles locales y cuando más con una colectora, salvo por excepción como es en este caso que tiene que salir al vínculo con el Viaducto

- Los pasillos de circulación interior estarán ubicados en un solo sentido, en contra de las manecillas del reloj con el ancho de pasillo recomendable por la NC 460: 2006, según el tipo de vehículos que se pueden estacionar y el ángulo de inclinación que se le dé a cada valla ya sea 30°, 45° o 90°
- El radio de giro mínimo permisible es de 4 m y el recomendable es de 6 m, por lo que, para vías interiores de los estacionamientos, se recomienda utilizar 4 m como radio de giro interior, mientras que para el fácil acceso y salida de los vehículos a las vallas se recomienda 6 m (Anexo 8)
- Para la colocación de las vallas se tendrá en cuenta con la composición del tráfico de la ciudad los diferentes vehículos que se estacionan en cada una de las entidades que tributan a este estacionamiento, y la cantidad de vallas que le corresponde a cada entidad que ya quedó establecido en el epígrafe anterior (Anexo 9)

El número de personas ya sean habitantes, trabajadores o visitantes que asisten al Centro Histórico de la ciudad de Matanzas es de aproximadamente 82000 personas, de ellas 6000 personas lo hacen en bicicleta, 8000 en moto, 25000 en automóviles y vehículos ligeros y 7000 en camiones y vehículos pesados. En la tabla 3.7 se muestra la composición del tráfico de la ciudad

Tabla 3.7 *Composición del tráfico*

Bicicletas	7.3%
Motos	9.7%
Automóviles y vehículos ligeros	30.5%
Camiones y vehículos pesados	8.5%

Fuente: *elaboración propia.*

- Dentro de las entidades que tributan al estacionamiento se encuentran: el Hotel Plaza de la Vigía ubicado en el costado lateral izquierdo del Museo Palacio de Junco; el cual brinda una demanda de 13 vehículos, las personas que visiten el mismo estarán no solo hospedadas, sino que también van a contemplar los diferentes lugares de atracción que existen en la ciudad, por lo que tienen una necesidad de parqueo. El Teatro Sauto brinda una demanda de 213 vehículos,

que estos pueden ser vehículos ligeros, motos y ómnibus, se debe tener en cuenta que si hay actividades de vida nocturna el visitante puede quedarse a realizar otras actividades recreativas, por lo que se puede prolongar el tiempo de estacionamiento. El Centro Comercial ofrece una demanda de 55 vehículos que pueden ser vehículos ligeros, motos y bicicletas con un índice de rotación que puede variar porque hay personas que vienen hacen la compra y luego se retiran, como también hay personas que de ahí se trasladan a otros lugares. La cafetería Entre Puentes brinda una demanda de 10 vehículos que pueden ser motos, bicicletas y autos, donde vienen a socializar y a relajarse con servicios gastronómicos. El edificio de la ONAT brinda una demanda de 20 vehículos que pueden ser autos, bicicletas, motos; hay que tener en cuenta que asisten diario aproximadamente 120 personas al lugar y que hay cola durante la mayor parte del día por lo que el estacionamiento será de mediana o larga duración. La zona de Galerías en la Plaza de la Vigía ofrece una demanda de 6 vehículos ya sean autos, bicicletas, motos y ómnibus del turismo que puede que estos estén un tiempo más prolongado, y la calle Narváez con una capacidad de 24 vehículos que pueden ser autos, bicicletas, motos y ómnibus del turismo tiene un índice de rotación que puede variar según como se desenvuelvan los factores que en él inciden

- La demanda se especifica para una hora absoluta, se tomó 6 horas como se realizó en el trabajo de diploma (Rodríguez 2017), donde se obtuvo un índice de rotación de 14 vehículos/cajón/hora, quedando definido una duración media o absoluta de 0.07 hora/cajón/vehículo
- Serán señalizadas tanto las vallas como el sentido de circulación y los giros con marcas en el pavimento (Anexo 10) e igualmente deben estar señalizadas las vallas destinadas a vehículos con personas con discapacidad (Anexo 11), estas deberán estar delimitadas por franjas pintadas, contenes, áreas verdes etcétera, en el caso de las franjas pintadas estas deberán ser de 10 cm a 12 cm de ancho con pintura de tráfico blanca o amarilla añadiéndole polvo reflectante para la visibilidad nocturna. Además, se deben señalar las velocidades permisibles, sentido de las circulaciones de las vías, gálibos de los vanos, así como los

cambios de pendiente. Se tendrá en cuenta además la siembra de árboles frondosos con ramas altas que brinden sombra al estacionamiento, así como también la iluminación del lugar, proponiendo luminarias cada 30 m teniendo en cuenta que la zona está iluminada. Para un mejor funcionamiento del estacionamiento es necesario un parqueador y colocar una garita a la entrada del parqueo para el cobro y la seguridad del lugar

En el subcentro Parque de la Libertad se propone para satisfacer la demanda de estacionamiento un espacio en la zona de Pueblo Nuevo de 148.02 m de longitud y 86.97 m de ancho obteniéndose un área de 12873.30 m². El Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano de la ciudad de Matanzas no está actualizado, pero próximamente se realizará una actualización donde tienen como propuesta rescatar varios edificios que están en ruinas, pavimentar las calles, reconstruir todo el sistema de drenaje, es decir urbanizar todo el territorio y hacer de esta zona toda una atracción para el turista y para los habitantes de la ciudad. Para que este parqueo se pueda realizar será necesario la construcción del puente peatonal sobre el río San Juan alineado con Ayuntamiento para tener una mejor accesibilidad al estacionamiento de lo contrario no se cumpliría con el radio de acción establecido (500 m) que está dispuesto a caminar una persona para estacionarse, otra de las vías de acceso del centro al parque puede ser por el Puente Tirry y la calle 99 (Comercio). Se propone una cierta pendiente no mayor de 5% y no menor de 0,5 % para realizar un desagüe libre que permita el escurrimiento de las aguas, teniendo en cuenta que el nivel freático de esta zona es de 0.50 m de profundidad donde se encuentra fango, cieno y turbas, presenta un relleno de entre 1 a 2 m y a una hondura de aproximadamente 8 m existe arena de río por lo que hay que caracterizar con pruebas de carga. Se tendrá en cuenta además la siembra de árboles frondosos con ramas altas que brinden sombra en el estacionamiento, así como también la iluminación del lugar. Serán señalizadas tanto las vallas como el sentido de circulación y los giros con marcas en el pavimento e igualmente deben estar señalizadas las vallas destinadas a vehículos con personas con discapacidad. La demanda se especifica para una hora absoluta, se tomó 6 horas como se realizó en el trabajo de diploma (Rodríguez 2017), donde se obtuvo un índice de rotación de 14 vehículos/cajón/hora, quedando definido una duración absoluta de 0.07 hora/cajón/vehículo.

Quedando elaboradas las consideraciones para el diseño de estacionamientos se hace necesario extender los modelos de gestión de estacionamientos en la vía pública a los estacionamientos fuera de esta, o ajustar los modelos de gestión existentes para que comprenda ambos tipos de estacionamientos, logrando una mejor gestión y aprovechamiento de los espacios.

CONCLUSIONES

1. A partir de la problemática existente de estacionamientos, se analizaron los parámetros necesarios para elaborar las consideraciones generales, que posibiliten una correcta gestión de estacionamientos fuera de la vía pública para la ZPCCH de la ciudad de Matanzas; a pesar de la escasa normativa para estacionamientos fuera de la vía pública.
2. Luego de realizar las investigaciones de los componentes normativos, y los estudios de suelo y de ingeniería de tránsito; se identificaron y se caracterizaron los subcentros existentes en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas la Plaza de la Vigía y el Parque de la Libertad, a pesar de que existen otros subcentros en el Centro Histórico en su conjunto por los cambios que se realicen a partir del 2030.
3. Se elaboraron las consideraciones generales para el diseño de estacionamientos fuera de la vía pública en cada subcentro de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas en aras de garantizar una mejor gestión de los mismos.

RECOMENDACIONES

- Al Centro Provincial de Ingeniería de Tránsito en conjunto con la Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas y el Instituto de Planificación Física, que lleven a vías de hecho la implementación de las consideraciones generales para la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública, para de esta forma desarrollar una guía para la gestión de aparcamientos fuera de la vía en el Centro Histórico de la Ciudad.
- A las entidades pertinentes la actualización de la NC 460: 2006 para estacionamientos, ya que carece de información importante para la realización del diseño y planeamiento de estacionamiento.
- A la Universidad de Matanzas realizar nuevas investigaciones a fin de solucionar las deficiencias que presenta la NC 460: 2006.
- A las entidades rectoras del municipio de Matanzas que se construyan estacionamientos en edificios para aprovechar más los espacios como solución para satisfacer la brecha actual y futura; debido a que la oferta existente no cubre por completo la demanda actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola, J. C. G. (1994). Ingeniería de Tránsito.

(NC), O. N. d. N. (2006). Estacionamiento de vehículos automotores. Requisitos para el diseño y construcción.

Alvarez, S. A. (2018). Procedimiento para la planificación y control de la infraestructura peatonal en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas.

ARQHYS (2012). "Diseño de parqueos."

Autores, C. d. (2012). Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano de Matanzas. O. d. C. d. I. C. d. Matanzas.

Barter, P. (2016). "Gestión de estacionamiento en vía."

Bebelú (2011). "Definición de estacionamiento."

Bull, A. (2003). Congestión del tránsito. el problema y cómo enfrentarlo.

Corral, F. (2016). Propuesta de un manual de dimensionamiento y ubicación de parqueaderos y estacionamientos para ciudades del Ecuador menores a 100000 habitantes.

Chateloin, F. (2007). "El centro histórico. Concepto o criterio en desarrollo."

Domínguez, L. D. C. (2018). Procedimiento para la planificación y control de estacionamiento fuera de la vía pública en la zona priorizada para la conservación del centro histórico de la ciudad de Matanzas, Universidad de Matanzas.

Edificaciones, C. T. d. N. N. C. d. C. d. (2006). Estacionamiento de vehículos automotores. Requisitos para el diseño y construcción.

Fandiño, F. L. E. (2014). Planificación del estacionamiento vehicular en campus universitarios de la ciudad de Bogotá.

Fellermann, A. (2015). "Directiva de gestión sostenible de estacionamientos."

García, A. L. (2012). "Oferta y demanda de estacionamientos."

García, C. G. (2017). Procedimiento para la planificación y control de flujos vehiculares en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas.

Motorgiga (2010).

- Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola, J. C. G. (1994). Ingeniería de Tránsito.
Red de Oficinas del Historiador y del Conservador de Ciudades Patrimoniales de Cuba
(2012) Luces y Simientes. Territorio y gestión en cinco centros históricos cubanos.
- Rodríguez, Y. S. (2017). Procedimiento para la planificación y control de estacionamientos en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas.
- Rye (2016). "Step of stationings: a contribution towards more kind cities."
- Sonora, A. d. I. u. d. (1998). "Estudios de volúmenes de tránsito que se presentan en los accesos y calles en el campus de la Universidad de Sonora."
- Terri (2011). "Parking Data Collection and the MTC Parking Demand Model, Presentation to the Metropolitan Transportation Commission "
- Vicente, M. (1983). "Análisis y solución del problema de estacionamiento en el centro de las ciudades." Informes de la Construcción **34**(349): 5-15.
- Víctor M. Islas Rivera, C. R. T., Guillermo Torres Vargas (2002). Estudio de la demanda de transporte.
- Weinberger R, Kaehny J & Rufo M (2014) Políticas Estadounidenses de Estacionamiento: Una visión general sobre las estrategias de gestión. New York: ITDP.
- Zhang X & Yang H (2011) Improving travel efficiency by parking permits distribution and trading. Transportation Research Part B 45 (7), 1018- 1034.

ANEXOS

Anexo 1_Zonificación de la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico (ZPCCH) de la Ciudad de Matanzas.



Fuente: (Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas (etapa 2016)).

Anexo 2_Delimitación de lo subcentros que se estudiaron, Plaza de la Vigía y Parque de la Libertad.



Fuente: Trabajo de diploma (Sánchez 2019).

Anexo 3 Localización de espacios disponibles para estacionamientos fuera de la vía pública en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico (ZPCCH) de la ciudad de Matanzas en los subcentros Plaza de la Vigía y Parque de la Libertad respectivamente.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 4 Número de vallas por entidad generadora.

Entidad generadora	No. de vallas por unidad de fin
Viviendas	1 valla por cada 20 habitantes
Hoteles	1 valla cada 2 habitantes
Hospitales	1 valla cada 4 camas
Sala de espectáculos deportivos	1 valla cada 6 espectadores
Centros comerciales en edificios Hasta 1500 m ² de superficie total	1 valla por cada 60 m ² de superficie total
Centros comerciales en edificios De más de 3000 m ² de superficie total	1 valla por cada 100 m ² de superficie total

Fuente: elaboración propia en aproximación a la NC 460: 2006

Anexo 5 Dimensiones de las vallas en estacionamientos a 30°, 45° y 90°

Ángulo	Ancho de valla efectivo		Longitud de valla efectiva		Ancho del pasillo de acceso (m)	Consideraciones
	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)		
30°	2,75	5,50	5,50	5,13	5,50	Recomendable
45°	2,50	3,53	5,50	5,65	5,25	Mínimo

45°	2,50	3,53	5,50	5,65	4,00	Recomendable
45°	2,75	3,88	5,50	5,83	2,75	Recomendable
90°	2,50	-	5,50	-	6,50	Mínimo
90°	2,50	-	5,50	-	7,00	Recomendable
90°	2,75	-	5,50	-	6,50	Recomendable

Fuente: elaboración propia en aproximación a la NC 460: 2006

Anexo 6_Tipo de suelo para el estacionamiento. Adocreto.



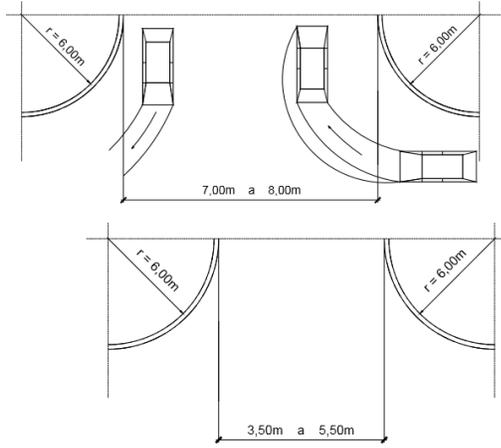
Fuente: <https://pxhere.com/es/photo/255036>.

Anexo 7_ Sistema de evacuación de aguas.



Fuente: <https://pxhere.com/es/photo/rejillas>.

Anexo 8_ Entradas y salidas.



Fuente: NC 460: 2006.

Anexo 9_ Vallas para diferentes vehículos.

AUTOS GRANDES

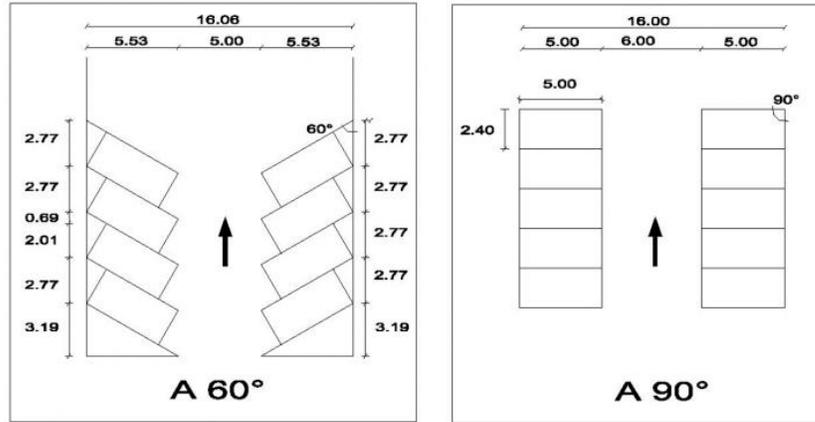
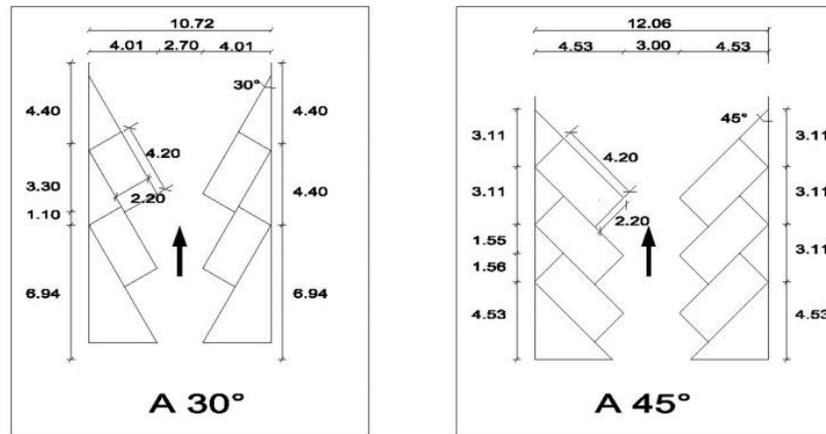


FIGURA 1.2-A.
AUTOS CHICOS



Fuente: <https://www.slideshare.net/mobile/uyyadgc/01-cajones-de-estacionamientos>.

Anexo 10_ Señalización de las vallas.



Fuente: <https://vialtec.cl/senaletica-vial-industrial-obra-fotoluminiscete-demarcacion-vial-industrial-peatonal-estacionamientos-sellos-acrilico-mata-polvo-tachas-tachones-topes-aplicacion-pintura-revestimientos-intumecente/>.

Anexo 11_ Señalizaciones.



Fuente: <https://sp.depositphotos.com/165216768/stock-disability-wheelchair-sign-priority-car.html>.

Anexo 12_ Señalizaciones.



Fuente: <https://pxhere.com/es/photo/595977>.

Anexo 13_ Propuesta para estacionamiento en la parcela de la zona detrás de la parada del Viaducto.



Fuente: elaboración propia.