



*Facultad de Ingenierías  
Departamento de Construcciones*

**TÍTULO: "SOLUCIÓN CONCEPTUAL DE UN ESTACIONAMIENTO  
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: Yanet Sánchez Buchillón**

**Tutores: Ing. Homero Morciego Esquivel  
Ing. Sandra Alfonso Alvarez**

*Matanzas, 2019*

## **PENSAMIENTO**

“Los obstáculos son esas cosas espantosas que ves cuando apartas los ojos de tu meta”.

Henry Ford

## DEDICATORIA

*A mi papá Yoel y mi mami Ircia, de quienes siempre he recibido lo mejor y el máximo apoyo.*

## AGRADECIMIENTO

*A mi mami y papi por confiar en que podía cumplir mi meta, por darme tanto amor y demostrarme que se logra lo que se desea de corazón.*

*A mi hermano a quien amo muchísimo y sé que se siente muy feliz por mí.*

*A mis abuelas porque nunca faltó su apoyo y confianza.*

*A Héctor Manuel por su cariño y entrega, por confiar en mí y enseñarme a ser positiva, por demostrarme que tanto si piensas que puedes como si piensas que no puedes, estás en lo cierto.*

*A mi tío Daniel y mi tía Odalis que siempre han confiado en mí.*

*A los cinco años de universidad por darme la oportunidad de vivir momentos increíbles, conocer las mejores amistades y a una persona muy especial en mi vida, mi pareja.*

*A Neikys y Beatriz por los momentos compartidos, las quiero mucho.*

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

*A Sandra que sin importar la hora siempre estuvo ahí con la mejor actitud.*

*A Héctor porque nunca faltaron sus consejos positivos.*

*A Odalis porque siempre estuvo al pendiente.*

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

A todos los que confiaron en mí, les estoy muy agradecida, los quiero mucho.

## **DECLARACIÓN DE AUTORIDAD**

Yo, Yanet Sánchez Buchillón, declaro que soy la única autora del presente Trabajo de Diploma y, en tal calidad, autorizo a la Universidad de Matanzas a emplearlo como material de consulta.

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

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miembros del Tribunal:

---

Presidente

---

Secretario

---

Vocal

## RESUMEN

La presente investigación titulada: “Solución Conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas”, tiene como objetivo principal desarrollar en fase de prediseño la Solución Conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública al aire libre para uno de los subcentros generadores de problemática actual de estacionamiento, identificando las posibles soluciones y los requisitos de diseño que pueden emplearse dentro del Centro Histórico en un futuro, para la solución de esta problemática. Entre los métodos científicos empleados se encuentran la observación directa y la medición; 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, los cuales proporcionan un mejor procesamiento y obtención de los datos. Entre el principal resultado de la investigación se encuentra el desarrollo de la Solución Conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas debido a los problemas relacionados con el déficit de estacionamientos generados por cambios en el uso de suelo; determinando y demostrando una solución factible para el crítico escenario, siendo consecuentes con las características del área de emplazamiento. Dicha investigación es de interés para la Oficina del Conservador de la Ciudad, el Centro Provincial de Ingeniería de Tránsito y el Instituto de Planificación Física.

**Palabras claves:** solución conceptual; estacionamientos; demanda; oferta; accesibilidad; movilidad.

## **ABSTRACT**

The present investigation entitled: "Conceptual solution of a parking lot outside the public road in the Prioritized Zone for the Conservation of the Historical Center of the city of Matanzas", has as main objective to develop in the pre-design phase the Conceptual Solution of a parking lot outside of open-air public road for one of the subcenters generating current parking problems, identifying possible solutions and design requirements that may be used within the Historic Center in the future, for the solution of this problem. Among the scientific methods used are direct observation and measurement; In addition, national regulatory methodologies such as NC 460: 2006 "Parking of automotive vehicles. Requirements for design and construction" are used, supported by computer tools such as AutoCad, EndNote X7 and Microsoft Office Excel, which provide better processing and data acquisition. Among the main results of the research is the development of the Conceptual Solution of a parking lot outside the public road in the Prioritized Zone for the Conservation of the Historic Center of the city of Matanzas due to the problems related to the parking deficit generated by changes in land use; determining and demonstrating a feasible solution for the critical scenario, being consistent with the characteristics of the site area. This investigation is of interest to the Office of the City Curator, the Provincial Center of Traffic Engineering and the Institute of Physical Planning.

**Keywords:** conceptual solution; parking lots; demand; offer; 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. ....  | 10 |
| 1.3.1- Clasificaciones.....  | 10 |
| 1.3.2- Experiencias y tendencias internacionales. ....   | 11 |
| 1.4- Oferta y Demanda de estacionamiento.....  | 12 |
| 1.4.1-Relación entre Oferta y Demanda de estacionamientos. ....  | 13 |
| 1.4.2-VARIABLES espaciales y temporales de la Demanda de estacionamientos. ....  | 13 |
| 1.4.3-VARIABLES espaciales y temporales de la Oferta de estacionamientos. ....   | 14 |
| 1.4.4-Factores que influyen en la oferta y demanda de estacionamientos.....  | 14 |
| 1.5- Inventarios de estacionamiento para estimar la Oferta. ....   | 15 |
| 1.5.1-Estudios de campo. Inventarios de estacionamientos fuera de la vía pública. ....   | 15 |
| 1.5.2-Procesamiento de datos. ....   | 17 |
| 1.6- Encuestas de origen y destino para estimar la demanda de estacionamientos. ..   | 17 |
| 1.6.1-Characterización 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) .....  | 18 |
| 1.7- Planeamiento y Gestión de estacionamientos en centros urbanos fuera de la vía pública.....  | 19 |
| 1.7.1-El Planeamiento y la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública. (Variable espacial) .....  | 19 |
| 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. .... | 21 |
| 1.7.3-Impacto de la gestión de estacionamientos en la accesibilidad y movilidad urbana.....  | 22 |
| 1.7.4-Normativas para estacionamientos fuera de la vía pública.....  | 22 |
| 1.8-Alcance de la Solución Conceptual de un proyecto según el Decreto No. 327 de la Gaceta Oficial de la República de Cuba. ....                             | 23 |
| Conclusiones Parciales.....  | 23 |
| Capítulo 2 Materiales y métodos .....  | 24 |
| 2.1-Oferta y demanda de estacionamientos. ....   | 24 |
| 2.1.1-Diagnóstico del estado actual de la demanda. ....  | 24 |
| 2.1.2-Diagnóstico del estado actual de la oferta. ....   | 25 |
| 2.2-Determinación de la demanda de estacionamiento fuera de la vía pública. ....   | 28 |
| 2.3-Determinación de la oferta de estacionamiento fuera de la vía pública. ....  | 28 |
| 2.4-Estudios para la demanda de estacionamientos.....  | 29 |
| 2.5-Delimitación de la zona de estudio.....  | 30 |
| 2.6-Localización de los espacios disponibles. ....   | 31 |
| 2.6.1-Espacios disponibles para el subcentro de La Vigía.....  | 32 |
| 2.6.2-Espacios disponibles para el subcentro de El Parque de La Libertad. ....   | 34 |
| 2.7-Levantamiento de los espacios disponibles para estacionamiento. ....   | 35 |
| 2.7.1-Espacios disponibles para el subcentro de La Vigía.....  | 35 |

|   |    |
|---|----|
| 2.7.2-Espacios disponibles para el subcentro de El Parque de La Libertad. ....  | 36 |
| 2.8-Selección del espacio para la Solución Conceptual del estacionamiento fuera de la vía pública.....                              | 37 |
| Conclusiones Parciales.....   | 42 |
| Capítulo 3 Análisis de los Resultados.....  | 43 |
| 3.1-Oferta y demanda de estacionamientos. ....  | 43 |
| 3.1.1- Determinación de la demanda de estacionamientos fuera de la vía pública a corto y mediano plazo. ....                        | 43 |
| 3.1.2- Determinación de la oferta de estacionamientos fuera de la vía pública a corto y mediano plazo. ....                         | 48 |
| 3.1.3- Determinación de la brecha. ....   | 51 |
| 3.1.4- Determinación de la oferta a largo plazo.....  | 51 |
| 3.1.5- Determinación de la demanda a largo plazo.....   | 52 |
| 3.2- Distribución de vehículos, motos y bicicletas en la ciudad de Matanzas.....  | 53 |
| 3.3-Selección de los espacios para el prediseño de estacionamientos. ....   | 54 |
| 3.4- Solución conceptual de estacionamiento.....  | 55 |
| Conclusiones.....   | 58 |
| Recomendaciones .....   | 59 |
| Referencias Bibliográficas .....  | 60 |
| Anexos .....  | 62 |
| <i>Anexo 1: Zonificación de la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico (ZPCCH) de la Ciudad de Matanzas.</i> .... | 62 |
| Anexo 2: Límites del subcentro La Vigía.....  | 62 |
| Anexo 3: Calle Narváez.....   | 63 |
| Anexo 4: Calle Medio.....   | 64 |
| Anexo 5: Visita del turismo a la ciudad.....  | 65 |
| Anexo 6: Edificaciones que generan una nueva demanda.....   | 65 |

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, los problemas asociados al transporte se han agudizado a través de fenómenos indeseados como la congestión, el elevado consumo de tiempo de viaje, la accidentalidad o la contaminación.(Gonzalo Antolín, 2015)

Un adecuado desenvolvimiento de fenómenos como la accesibilidad y movilidad garantizan el correcto funcionamiento y desarrollo de las ciudades. Estos se encuentran directamente relacionados con el desarrollo de parámetros como la infraestructura vial y peatonal, los dispositivos de control, los flujos peatonales y vehiculares, así como los estacionamientos.(Moncada, 2018)

Los tres elementos básicos que componen la planta física de cualquier sistema de transporte son el vehículo, la vía y la terminal. Para el sistema de transporte por calles y carreteras, la terminal es un espacio de estacionamiento que indica el comienzo o el final de un determinado viaje. Dicho espacio para estacionar puede estar ubicado en la calle, en el carril adyacente a las aceras, y en algunos casos en los carriles adyacentes a los separadores, o fuera de la calle, en garajes, lotes y edificios.(Spíndola, 2010)

La ubicación de estacionamientos 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 superficies pavimentadas o en terracerías especialmente condicionadas. (Spíndola, 2010)

Las ciudades, para su funcionamiento, necesitan contar con estacionamientos que permitan que las personas puedan realizar las diversas actividades que ofrece la ciudad; ya sea para realizar gestiones en las entidades públicas, para poder comprar bienes en la zona comercial de la ciudad, para acceder a los sistemas de salud y, en algunos casos, también para llegar a los lugares de trabajo o estudio.(Rye, 2016)

La ciudad de Matanzas y en particular su Centro Histórico a finales del siglo XX comenzó a presentar problemas de esta índole que han vuelto a resurgir con un carácter diferente.

Esto se debe a la defensa de los valores patrimoniales del Centro Histórico que ha recobrado una fuerza que no tenía en el siglo pasado. Con esta nueva tónica se pronostica que estos continúen agravándose debido al número de personas interesadas en conocer la ciudad por ser declarada destino turístico, en conjunto con los usuarios habituales, así como también debido a los cambios que se han desarrollado por el Plan Maestro de la Oficina del Conservador; en el cual se determinó convertir espacios públicos solo en espacios peatonales, los cuales anteriormente estaban dedicados a usos múltiples como instalaciones de servicio, comerciales, la circulación peatonal y vehicular y al estacionamiento como planta física. Además, la refuncionalización de la ciudad a través de la concentración de actividades patrimoniales, culturales, gastronómicas, recreativas y de servicio ha generado una nueva demanda no satisfecha que no existía anteriormente y que complejiza el tema de la circulación y los estacionamientos.

De esta forma se elevará la problemática, sobrepasando en gran medida la situación actual que presenta síntomas de congestión, manifestándose con mayor intensidad en las principales vías del Centro Histórico fundamentalmente en horarios de la mañana y la tarde.

Lo antes expuesto evidencia como **situación problemática** la necesidad de estudiar soluciones de prediseño de estacionamientos fuera de la vía pública, solamente en espacios públicos que pueden ser no techados o semitechados en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico(ZPCCH) de la ciudad de Matanzas debido al déficit de los mismos tanto para la demanda presente como futura, causado por un cambio en el uso del suelo con carácter patrimonial; incrementando los atributos de la movilidad y accesibilidad como son el tráfico, la peatonalidad y la demanda de estacionamiento.

**Problema Científico:** ¿Cuál sería la solución de la problemática de estacionamientos de un subcentro perteneciente al Centro Histórico de Matanzas que permita satisfacer la demanda existente satisfecha, la no satisfecha y la futura mediante un prediseño en interface de solución conceptual?

Siendo así se analiza como **Objeto de estudio:** la interface de solución conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública en un subcentro de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.

**Campo de acción:** los estacionamientos en Centros Históricos.

**Hipótesis:** Si se prediseñara en etapa de solución conceptual un estacionamiento para un subcentro, se le daría respuesta a la problemática que marcaría las pautas para la solución de estos problemas en el Centro Histórico en su conjunto.

**Objetivo general:** Desarrollar en fase de prediseño la Solución Conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública al aire libre en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas, para uno de los subcentros generadores de problemática actual de estacionamiento, identificando las posibles soluciones y los requisitos de diseño que pueden emplearse dentro del Centro Histórico, para la solución de esta problemática.

#### **Operacionalización de las variables relevantes.**

##### **Variables Independientes:**

- La fase de prediseño en la Solución Conceptual de un estacionamiento
- 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:**

- La propuesta de prediseño en interface de solución conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública en un subcentro de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas
- Mejora de la oferta de estacionamientos en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas

##### **Objetivos específicos:**

- Analizar el estado del arte y la práctica mediante el empleo de normativas cubanas y extranjeras referente a los modelos de estacionamientos al aire libre fuera de la vía pública en uno de los subcentros de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas, en conjunto con el estudio de las variables espaciales y temporales de la oferta y la demanda

- Determinar los parámetros necesarios para la solución conceptual de estacionamientos fuera de la vía pública al aire libre en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas
- Elaborar el esquema general de la solución conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública al aire libre en un subcentro de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas

### **Tareas principales de la investigación:**

- Se analiza el estado del arte y la práctica mediante el empleo de normativas cubanas y extranjeras referente a los modelos de estacionamientos al aire libre fuera de la vía pública en uno de los subcentros de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas, en conjunto con el estudio de las variables espaciales y temporales de la oferta y la demanda
- Se determinan los parámetros necesarios para la solución conceptual de estacionamientos fuera de la vía pública al aire libre en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas
- Se elabora el esquema general de la solución conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública al aire libre en un subcentro de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas

### **Métodos Científicos:**

Para desarrollar la presente investigación se emplearon diferentes **métodos teóricos**, entre los que figuran:

Análisis-síntesis: Brinda las herramientas necesarias para la organización, interpretación, análisis y síntesis de la información recopilada, permitiendo el cumplimiento de los objetivos y las tareas de investigación.

Histórico-lógico: Permite la elaboración de una fuente de información mediante un recorrido por los antecedentes de la gestión de estacionamientos tanto en el marco nacional como el internacional.

Inducción-deducción: Proporciona las herramientas necesarias para determinar el comportamiento a corto y mediano plazo de la demanda de estacionamientos en El Centro de ciudad mediante procesos de cálculos matemáticos y análisis estadísticos para relacionarlos con su influencia en el prediseño de estacionamientos fuera de la vía pública.

Por otra parte, se emplearon **métodos empíricos** entre los que se encuentran:

Observación: Consiste en la recopilación de información por medio de un equipo bien estructurado para obtener la observación externa y directa para la posterior elaboración de un modelo de campo.

Medición: Permite obtener resultados más exactos y confiables realizando mediciones superficiales próximas a la zona de estudio que pueden contribuir a elevar el número de estacionamientos en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.

Los **valores** que destacan de la investigación son:

Económico: La elaboración de una solución de estacionamiento fuera de la vía pública permitirá disminuir los niveles de congestionamiento existentes, así como las demoras por paradas innecesarias representando un ahorro de combustible para los vehículos que transitan por esta zona.

Social: Disponer de un espacio fuera de la vía pública contribuye a mejorar la funcionalidad vial de la ciudad causando un impacto positivo, pues eliminar los aparcamientos en la vía aumenta la seguridad de los peatones para efectuar cruces. Por otra parte, la vista a las fachadas de las viviendas se favorece al quedar libre de obstáculos que dificultan la visual.

Práctico: Enmarcado en la etapa constructiva de Solución Conceptual se proporcionarán soluciones reales de acorde con las normativas actuales para el diseño de un estacionamiento fuera de la vía pública.

Metodológico: Proporcionará información y técnicas metodológicas de interés para las empresas especializadas en el tema, así como para las autoridades pertinentes para ser empleado en ciudades de configuración similar a Matanzas con rasgos parecidos en el desarrollo de la vialidad urbana.

El Trabajo de Diploma se estructura de la siguiente forma:

- Resumen / Abstract
- Índice
- Introducción

En ella se define la situación problemática y se formula el protocolo de la investigación, en el cual se precisan el problema científico, objetivo general, los objetivos específicos y la hipótesis, así como los métodos utilizados en la investigación.

- Capítulo I: Revisión Bibliográfica

Se realiza un análisis de los antecedentes y evolución del tema de investigación. Se estudian las normativas tanto nacionales como internacionales, las variables espaciales y temporales de la oferta y la demanda y los factores que influyen en ellas. Se investiga la necesidad de planificar y controlar estacionamientos fuera de la vía pública para mejorar el nivel de servicio existente y futuro.

- Capítulo II: Materiales y métodos

Se determinan los parámetros necesarios para identificar los subcentros dentro de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas, los espacios existentes y las áreas de superficie total que ocupan. Se selecciona un subcentro como objeto de estudio y se define cómo obtener la oferta y la demanda en el mismo.

- Capítulo III: Análisis de los resultados

Se elabora un esquema general de Solución Conceptual de dos estacionamientos fuera de la vía pública en un subcentro de la ZPCCH de la Ciudad de Matanzas que servirá como referencia para estudios posteriores en el resto de los subcentros.

- Conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía
- Anexos

## CAPÍTULO 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En el presente capítulo mediante la conceptualización de la terminología referente al tema de investigación se analizan las definiciones del término estacionamiento, los diferentes tipos de estos, haciendo énfasis en los estacionamientos fuera de la vía pública, experiencias y tendencias internacionales. Se estudia la relación entre oferta y demanda, los factores que influyen, las variables espaciales y temporales, así como inventarios de estacionamiento para estimar la Oferta. Se analiza el planeamiento y la gestión de estacionamientos fuera de la vía pública teniendo en cuenta el impacto en la accesibilidad y movilidad urbana y los requisitos para el planeamiento, diseño y construcción de estacionamientos fuera de la vía pública según la Normativa cubana.

### 1.1- Estacionamientos. Términos y definiciones.

Los estacionamientos son un componente de la ingeniería de transporte que generalmente se aborda de forma tangencial en los procesos de planificación urbana. Estos contribuyen al correcto funcionamiento de las ciudades y han sido motivo de estudio de autores como (Spíndola, 2010)

A continuación, se muestra la (Tabla 1.1) donde aparecen una serie de definiciones de estacionamientos dada por diferentes autores.

*Tabla 1.1-Definiciones de estacionamientos.*

| <b>Autores</b>                               | <b>Definición de estacionamiento</b>  |
|--|---|
| Diego García, Diego Escobar y Carlos Moncada | Un estacionamiento es un espacio destinado para que los conductores de cualquier automotor puedan hacer cambio a modo de transporte autónomo, o simplemente un espacio en el cual permanece estático por un tiempo algún automotor. |
| Rafael Cal y Mayor Reyes Spindola            | Un estacionamiento es un espacio, lote, solar o edificio destinado a la guarda de vehículos.  |
| Fredy Leandro Espejo Fandiño                 | Los aparcaderos son las construcciones realizadas en el suelo o en el subsuelo de locales o predios urbanos destinados al arrendamiento de espacios para estacionar y cuidar vehículo.  |

|   |   |
|---|---|
| César Ramón Cossío Mercado                                      | Estacionar 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. |
| Eileen del Rosario Pérez Ahumada y Diana Carolina Ramos Almanza | Un estacionamiento es la acción y efecto de estacionarse. Espacio lote solar o edificio destinado a la guarda de vehículos. Sitio de parqueo autorizado por la autoridad de tránsito. |

*Fuente: Elaboración propia*

Luego de este análisis y de la revisión bibliográfica, se define por parte del autor que los estacionamientos son espacios para el parqueo de vehículos que pueden estar ubicados en la vía pública o fuera de esta y pertenecer al sector privado o al sector público.

## **1.2- Tipos de estacionamientos.**

Los estacionamientos o parqueaderos como parte fundamental de un sistema de transporte deben ser concebidos de manera que puedan satisfacer las necesidades de los usuarios sin intervenir de manera perjudicial en el espacio público de las ciudades.(Almanza, 2007)

Existen dos tipos de estacionamientos de vehículos: sobre la vía y fuera de esta, y ambas modalidades pueden ser de tipo privada o pública, donde en esta última se incluye el cobro de pensión.(Domínguez, 2018)

Luis David Céspedes Domínguez coincide con Ramiro Alberto Ríos Vera en la Guía práctica de estacionamiento y políticas de reducción de congestión en América Latina en que existen dos tipos de estacionamientos, en la vía y fuera de esta. Aclara que es importante tener en cuenta que hay diferentes usos temporales del estacionamiento (corta duración, larga duración, nocturna, residencial), los cuales se incluyen en la naturaleza de la demanda de estacionamientos según día de la semana y hora. En la (Tabla 1.2) se puede observar las tipologías existentes.

*Tabla 1.2-Tipos de estacionamientos.*

| <b>Tipos de estacionamientos</b> |           |                 |
|----------------------------------|-----------|-----------------|
|                                  | En la vía | Fuera de la vía |
| Mecanismo de precios             | Gratuito  | Privado         |

|  |                             |                                      |
|--|-----------------------------|--------------------------------------|
| Mecanismo regulatorio                        | Tarifado                    | Ligado a uso comercial o residencial |
|  | Informal de tarifa regulada |                                      |
| Mecanismo de precios y Mecanismo regulatorio | Informal                    | -                                    |
| Ubicación                                    | A nivel                     | A nivel, multinivel o subterráneo    |

*Fuente: Elaboración propia en aproximación(Acevedo-Daunas, 2013)*

#### **Estacionamientos en la vía:**

- Gratuito: estacionamiento en vía que no tiene cobro alguno.
- Tarificado: este es cualquier estacionamiento en vía que tiene una tarifa, ya sea impuesta por una regulación o informalmente
- Informal de tarifa regulada: este es un tipo de servicio que se encontró en el trabajo de campo donde, aunque hay un servicio informal, se ha definido un mecanismo para estandarizar la tarifa de estacionamiento en vía
- Informal: Parte del estacionamiento en vía tarificado, se refiere a todo estacionamiento que tiene una prestación de servicio y/o cobro informal (por una persona que ha “tomado” el espacio y vigila los vehículos allí estacionados)

#### **Estacionamientos fuera de la vía:**

- Privado: Este tipo de estacionamientos es operado por el sector privado
- Ligado a un uso: Es un tipo de estacionamiento que está asociado principalmente con el uso del suelo, como ser de tipo residencial o comercial

Paul Barter en su artículo publicado en el año 2016 con el título de Gestión del estacionamiento en vía, considera que se existen dos distinciones claves y cuatro tipos principales de estacionamientos.

#### **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.

**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 son la causa directa de la necesidad de disminuir los estacionamientos en la calle, en beneficio de los usuarios y del mejoramiento de la circulación vial. Pueden ubicarse en lotes o predios baldíos y en edificios. (Spíndola, 2010)

A diferencia de la otra modalidad, ofrecen mejores oportunidades de movilidad en la vía debido a que estas se encuentran libres de vehículos estacionados en sus laterales, induciendo de esta forma a nuevas motivaciones de los usuarios; reducen los tiempos de viajes de forma que posibilitan los desplazamientos a mayores distancias gracias a la reducción de congestionamientos en vías, permiten el aumento de la velocidad de diseño y el crecimiento de mayores espacios públicos que antes eran ocupados para esta finalidad. (Domínguez, 2018)

#### **1.3.1- Clasificaciones.**

Un estacionamiento fuera de la vía pública, es donde cualquier persona puede estacionar su automóvil, objeto de cumplir con la normativa (ejemplo: permanencia máxima (en horas) o pagar una tarifa). Esta clase de estacionamientos puede ser propiedad del sector público o privado. (Barter, 2016)

En correspondencia con Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola, estos pueden ser clasificados según su ubicación como se muestra en la (Tabla 1.3).

**Tabla 1.3-**Clasificación de los estacionamientos Fuera de la Vía Pública según su ubicación.

|                       | <b>Estacionamientos en lotes o predios baldíos</b> |   | <b>Edificios de estacionamiento</b> |                              |
|-----------------------|--|---|-------------------------------------|------------------------------|
| Forma de construcción | En predios con superficies pavimentadas            | En terracerías especialmente acondicionadas | En forma subterránea                | Arriba del nivel de la calle |

**Fuente:** Elaboración propia (Spíndola, 2010).

La ubicación de estacionamientos en lotes o predios baldíos obedece, obviamente, a la demanda de estacionamientos y a la disponibilidad de terrenos libres que se puedan adaptar a este servicio. Generalmente se encuentran descubiertos en predios con superficies pavimentadas o en terracerías especialmente acondicionada. Pueden ser de servicio público o privado. (Spíndola, 2010)

Los estacionamientos públicos son las zonas de estacionamiento con acceso a todo el público usuario y con tarifas autorizadas para su explotación o beneficio por parte del propietario.

Los estacionamientos privados son las zonas de estacionamiento para uso particular de una o varias personas o sociedades legalmente constituidas que tengan construido o acondicionado un estacionamiento.(Mercado, 1986)

### **1.3.2- Experiencias y tendencias internacionales.**

Problemas como la congestión, el elevado consumo de tiempo de viaje, la accidentalidad o la contaminación son especialmente notables en las áreas urbanas, donde la demanda de transporte en hora punta puede sobrepasar la capacidad de la oferta generando situaciones que empeoran significativamente la calidad de vida de los ciudadanos. (Gonzalo Antolín, 2015)

El aparcamiento se ha convertido en uno de los grandes problemas a resolver para la sociedad en general, no sólo para los conductores, debido a los impactos generados sobre

el sistema de transporte, sino también para los ciudadanos y el espacio público.(Miñano, 2014)

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. El explosivo aumento del parque de automóviles y el indiscriminado deseo de usarlos, por razones de comodidad o estatus, especialmente en los países en desarrollo, ejercen una gran y creciente presión sobre la capacidad de las vías públicas existentes. Los fuertes impactos negativos de la congestión, tanto inmediatos como de largo plazo, exigen esfuerzos multidisciplinarios para mantenerla bajo control, mediante el diseño de políticas y medidas apropiadas, no siendo sencillo encontrar las soluciones más indicadas. Todo señala que debe intentarse un conjunto de acciones sobre la oferta de transporte, así como sobre la demanda, a fin de racionalizar el uso de las vías públicas.

#### **1.4- Oferta y Demanda de estacionamiento.**

El transporte urbano representa uno de los grandes problemas en el mantenimiento de la vida de las grandes ciudades. El uso del suelo, el transporte público, el privado y los estacionamientos, íntimamente relacionados, ofrecen distintas posibilidades de equilibrio, que en cualquier caso es necesario establecer. (Vicente, 2003)

Uno de los estudios que se realizan en las ciudades modernas para conocer las características de estacionamientos en determinadas zonas es el de uso de suelos, o destino de los edificios, y la necesidad correspondiente de espacios de estacionamientos, para establecer la demanda de espacios y verificar las necesidades físicas, para así revisar o incrementar la oferta de espacios existentes.(Miñano, 2014)

La demanda de estacionamientos representa la necesidad de espacios para estacionamiento. Abarca no sólo los vehículos que se encuentran estacionados, sino también los vehículos que se encuentran circulando en búsqueda de un espacio para estacionarse, los vehículos estacionados en zonas prohibidas, y los vehículos que no han efectuado el viaje, debido a la gran probabilidad de no encontrar un lugar donde parquear el auto.(Müller, 2014)

La oferta representa el número de espacios de estacionamiento disponibles en la vía pública y fuera de la misma. Para cuantificarla se lleva a cabo un inventario físico de los espacios de estacionamiento disponibles. Para estacionamientos fuera de la vía se puede obtener la oferta con la administración del estacionamiento o contando directamente el número de espacios disponibles. (Domínguez, 2018)

#### **1.4.1-Relación entre Oferta y Demanda de estacionamientos.**

El incremento de la motorización ha producido, en los últimos años, un importante desequilibrio entre la oferta y la demanda de estacionamientos, especialmente en los grandes centros urbanos. (Vicente, 2003)

La diferencia entre la cantidad de vehículos que requieren estacionar y los sitios existentes para estacionar en las calles y los parqueaderos públicos, es decir, la relación entre la demanda y oferta de estacionamientos, puede generar un excedente que puede ser resuelto con obras de aparcamiento.(Fandiño, 2014 )

Tanto la demanda como la oferta varían con el tiempo y a lo largo de las vías. De la relación entre ellas depende, entre otros factores, la calidad del servicio que ofrece la vía. Esta calidad disminuye dramáticamente cuando la demanda es mayor que la oferta y ocurre la temida congestión. La demanda existente se mide por medio de estudios de volúmenes de tránsito, y la demanda futura mediante métodos de planeamiento, que van más allá de la Ingeniería de Tránsito.(García, 2017)

Ambas tienen tres dimensiones: espacio, tiempo y ubicación, es decir, variables espaciales y temporales; mientras la oferta es más estable y predecible pues la crea el hombre a voluntad, la demanda es muy variable y depende también de otros muchos factores. (Rodríguez, 2017)

#### **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 Fernando Corral en su tesis para la obtención del grado de Magister en Ingeniería del Transporte en el año 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.**

Fredy Leandro Espejo Fandiño en su trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Maestría en Ingeniería – Transporte, plantea que dentro de las variables relacionadas con la oferta de transporte 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 a 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.**

Las razones por las que la demanda será más o menos intensa en unas regiones o lugares, o en unos momentos más que en otros, son muy diversas. Sin embargo, frecuentemente destacan ciertos factores entre los que se encuentran las características físicas (servicios de transporte de carga), el precio, los precios relativos de los diferentes modos de transporte

o de servicios de transporte similares, el ingreso del pasajero, así como la velocidad de servicio que incluye elementos como la frecuencia del servicio, el estándar del servicio, la comodidad, confiabilidad y seguridad.(Corral, 2016)

### **1.5- Inventarios de estacionamiento para estimar la Oferta.**

Los inventarios de estacionamientos son una de las técnicas más utilizadas para obtener información acerca de la oferta de espacios libres para los vehículos dentro y fuera de la vía y sus características geométricas y de diseño. En la realización de este tipo de inventario se deben tener en cuenta aquellos vehículos que debido al alto tráfico vehicular se ven obligados a permanecer estacionados gran parte del día; esta consideración, junto con la información obtenida en el inventario, facilita el diseño de mecanismos como paraderos o bahías laterales, que ayudan a disminuir las interferencias entre los vehículos que necesitan estacionarse, y aquellos que se encuentran en movimiento dentro de un flujo vehicular. Cuando se trate de estacionamientos dentro de la vía o fuera de esta se procede a realizar una serie de gráficas o diagramas circulares con el fin de lograr un diagnóstico global de todos los estacionamientos inventariados. (González, 2011)

Es importante destacar que permiten establecer la mejor manera de aprovechar el espacio disponible para albergar un conjunto de vehículos con características particulares dentro y fuera de la vía, y también pueden arrojar buenos resultados cuando se requiere conocer las necesidades de los usuarios, y formular alternativas para el replanteo y diseño de nuevos sitios para el estacionamiento y ascenso y descenso de pasajeros, en forma coherente con las condiciones del tránsito existente. (González, 2011)

#### **1.5.1-Estudios de campo. Inventarios de estacionamientos fuera de la vía pública.**

Para poder realizar el análisis de los componentes para el proyecto de estacionamientos, se requiere hacer levantamiento de información en campo, esto quiere decir, recabar información de forma física en las vialidades aledañas y lugares que requieren el estudio, ya que dicha información permite caracterizar la oferta vial y la demanda vehicular del lugar de interés. (Barter, 2016)

En estos estudios se tienen en cuenta datos como las plazas, las horas ocupadas, las horas ofertadas, los vehículos, la estancia media, la rotación, la ocupación, así como el porcentaje de vehículos por tiempo de estancia. (Balsells, 2014)

Los parámetros que se obtienen de los estudios de campo (rotación, ocupación y permanencia) se utilizan principalmente para determinar la importancia o necesidad de crear un estacionamiento nuevo, ya que muchas veces no son factibles dichos proyectos, es por ello, que estos parámetros ayudan a determinar cuántos posibles usuarios serán atraídos, cuánto tiempo aproximadamente utilizarán un lugar de estacionamiento y por ende, proponer rangos de tiempo para establecer un cuadro tarifario que satisfaga el análisis presupuestal del dueño del proyecto. (Barter, 2016)

Los inventarios de estacionamiento fuera de la vía pública 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. (Domínguez, 2018)

Generalmente incluyen un conteo y mapeo de todos los espacios, registrando datos como la ubicación exacta del estacionamiento, el tipo físico del estacionamiento, los aspectos físicos, el número de espacios dentro de cada instalación o segmento vial, la tarificación, la elegibilidad, el horario de atención (para estacionamiento fuera de vía), las restricciones, los puntos de acceso (entradas) y la dirección típica de acercamiento (si aplica), la propiedad de zonas e instalaciones de estacionamiento fuera de vía; la gestión (contratantes y tipos de contrato por ejemplo) de las zonas e instalaciones fuera de vía. (Barter, 2016)

Debe ser realizado en forma exhaustiva manzana por manzana, numerándolas de acuerdo a algún patrón específico. Aunque aparentemente el inventario de estacionamiento es insensible al período del día en que se realice, 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°, 90°, etc.). (Rodríguez, 2017)

### **1.5.2-Procesamiento de datos.**

Para facilitar el análisis de los datos obtenidos durante el inventario de estacionamientos, estos deben ser ingresados de forma apropiada. Si existe, se deben ingresar en un sistema de información geográfica (GIS por sus siglas en inglés) para permitir la estandarización e integración con otros datos sobre lotes y calles. Si no cuenta con GIS, se pueden utilizar herramientas más simples de bases de datos para los inventarios básicos de estacionamiento.

Los profesionales de estacionamiento se concentran en tres tipos de datos que pueden contribuir a la gestión del estacionamiento (Terri 2011). 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)

Los inventarios de estacionamientos también están relacionados con las personas que solicitan el servicio y sus diferentes opiniones, el tiempo que dispongan de este y la forma de controlarlo, ya sea mediante un parqueador o un parquímetro teniendo en cuenta los espacios disponibles para estos servicios.

### **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. (Vargas, 2002)

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

La alta presión de la demanda de estacionamiento en vía pública afecta a todos los usuarios del espacio público, directamente a los propios conductores e indirectamente a los usuarios del transporte público de superficie y a los modos no motorizados de transporte. (Miñano, 2014)

La demanda de estacionamiento en el área de estudio puede ser caracterizada, incluso de forma diferenciada por tipo de plaza de estacionamiento según tiempo de permanencia máxima, a través de parámetros como la ocupación y rotación del estacionamiento, la distribución de los tiempos de permanencia en las plazas, los períodos de pico y el número de ocupantes por vehículo. (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)**

Esta fase será fundamental para nuestro estudio, ya que debemos decidir la zonificación definitiva, para ello nos basaremos en la ZPCCH identificando las principales zonas generadoras de la demanda.

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)

Se identifican también las entidades que generan atracción de personal y se define según la NC 460: 2006 el número de vallas necesarias dependiendo de la cantidad de habitaciones, espectadores, camas o superficie total, dependiendo del tipo de edificación.

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

El estudio y análisis de las teorías y los conceptos sobre el planeamiento de los centros urbanos permite adquirir un conocimiento integral sobre el campo de actuación de la investigación pues estas zonas centrales, han recobrado gran importancia, teniendo que ser capaces de dar respuesta a las necesidades del desarrollo contemporáneo. (Vargas, 2011)

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.(Vargas, 2011)

#### **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 (Rye, 2016) en su artículo Step of stationings: a contribution towards more kindcities publicado en el año 2016, define cinco puntos bases, entre los que se encuentran, la determinación del área de influencia del centro urbano, la determinación y conocimiento de la demanda, tanto residencial en el área de influencia como turística que acude al centro urbano, la identificación de la oferta del servicio de aparcamiento situada

en el centro urbano, así como el diseño del procedimiento de gestión de estacionamientos en el centro histórico y la identificación de la vialidad institucional.

La problemática de los estacionamientos no se manifiesta solo en la Ciudad de Matanzas, otras en nuestro país han presentado problemas de esta índole y variados han sido los tratamientos para frenar esta situación, ejemplo de ello se muestra a continuación:

Centro urbano de la Ciudad de La Habana, Cuba: En el Centro Histórico, el parqueo se desarrolla mayormente en edificios construidos para ese fin, en parcelas libres, en isletas dentro de la vía pública, en la propia calle, junto a las aceras o en parcelas destinadas para parqueos.

En la actualidad, la demanda de vallas señalizadoras de parqueo resulta bastante irregular, de forma que solo se ocupan en el momento pico un 45 por ciento de las capacidades en la vía. Sin embargo, existen tramos viales de altísima demanda, en los cuales las capacidades resultan insuficientes (Matanzas, 2012)

Centro urbano de la Ciudad de Trinidad, Cuba: La oferta de parqueos existente en el centro urbano de la Ciudad de Trinidad, resuelve considerablemente la demanda que hoy presenta dicha zona mediante la implementación de un modelo operacional para la gestión de estacionamientos, utilizando para ello parcelas libres fuera de la vía y vallas sobre estas, junto a las aceras.

En la actualidad existe la posibilidad de acceder con el vehículo, en los horarios prefijados para determinados servicios, y se establece un fuerte control del acceso a aquellos propietarios de vehículos que habitan dentro del perímetro peatonal garantizando la favorable circulación para casos de emergencias.(Matanzas, 2012)

Centro urbano de la Ciudad de Camagüey, Cuba: Debido a la insuficiente disponibilidad de parqueos fue necesario reordenarlo fuera del Centro Histórico, permitiendo dentro del mismo solo el estacionamiento en la propia calle, junto a las aceras y en parcelas destinadas para parqueos. El servicio a las instalaciones ubicadas en ejes peatonalizados se realiza en un horario especial, pero en la práctica se hace según las necesidades de las instalaciones (Matanzas, 2012)

Centro urbano de la Ciudad de Santiago de Cuba: El estacionamiento en el Centro Histórico constituye una problemática, la disponibilidad de aparcamientos es insuficiente en relación con la demanda. Los vehículos estacionan en su mayoría sobre la vía pública, adyacentes a las aceras, y en escasos espacios fuera de estas. 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. (Matanzas, 2012)

### **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.**

El centro histórico de la ciudad de Matanzas, ante los retos que impone el crecimiento progresivo de la actividad turística en el país, enfrenta una etapa en la que resulta vital una solución ya sea a corto o mediano plazo debido al incremento en los atributos de la movilidad y accesibilidad como son el tráfico, la peatonalidad y la demanda de estacionamiento con el objetivo de solucionar la problemática existente.

La ciudad en general presenta un alto déficit de estacionamientos, o sea de áreas fuera de las vías dedicadas a este fin, principalmente en la zona del centro, es por ello que los vehículos estacionados en la calle y en algunas pequeñas áreas destinadas a estacionamiento, es todo lo que encontramos en el centro de la ciudad respecto a este tema. Es una problemática importante que debe resolverse pues en calles principales como Contreras, Milanés y Calle Río se parquean en una de sus sendas, lo que afecta la circulación vehicular de las mismas.

Ante esta situación es evidente que la creación de estacionamientos fuera de la vía pública al aire libre contribuirían a aliviar la situación existente para este subcentro y marcaría las pautas para su posterior extensión al resto de ellos.

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

Entre los elementos que conforman a la ciudad como sistema urbano, se encuentra el subsistema vialidad que contempla, entre otros componentes, los estacionamientos y estos influyen de manera directa, en la accesibilidad y movilidad urbana.(Domínguez, 2018)

La accesibilidad y movilidad en el centro urbano de la Ciudad de Matanzas, se vería favorecida con la inclusión de políticas urbanas en el plan de rehabilitación, que incluyan 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 les rodea.(Domínguez, 2018)

La estrategia considerada por 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 necesaria 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. (Matanzas, 2017)

### **1.7.4-Normativas para estacionamientos fuera de la vía pública.**

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de estas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencia de consenso.

Esta norma ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 24 de Construcción de Edificaciones en el cual intervienen disímiles instituciones. 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 cinco 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.(Edificaciones, 2006)

### **1.8-Alcance de la Solución Conceptual de un proyecto según el Decreto No. 327 de la Gaceta Oficial de la República de Cuba.**

El Decreto 327 de la República de Cuba en el artículo 143 establece que como parte de las soluciones conceptuales o proyecto técnico se incluyen el desarrollo del planeamiento, zonificación, funcionalidad, tecnología, energía y completamiento de la programación técnica de necesidades, de acuerdo con el alcance de la solicitud y la información entregada por el inversionista.

El artículo 144.1 plantea que la documentación escrita y gráfica de las soluciones conceptuales o proyecto técnico, se expone de forma esquemática o muy elemental, pero clara y precisa, mediante croquis o dibujos a escala y cálculos que fundamenten las soluciones de ingeniería adoptadas y formuladas. Permite la evaluación técnica preliminar de las soluciones fundamentales de la inversión. Constituye un primer nivel de aproximación y de precisión del presupuesto estimado en el programa/tarea de proyección. (Ministros, 2015)

### **CONCLUSIONES PARCIALES**

1. Se determinaron los modelos de estacionamiento fuera de la vía pública al aire libre a partir de las normativas nacionales e internacionales.
2. Se definieron las pautas para identificar los subcentros principales de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.
3. Se identificaron las herramientas para obtener la oferta y la demanda de los subcentros de la ZPCCH para la solución conceptual de estacionamientos al aire libre fuera de la vía pública.

## **CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS**

En este capítulo se obtendrá toda la información necesaria para cumplir con la solución conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública para uno de los subcentros de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas (ver anexo 1). Para ello se tendrán en cuenta diferentes herramientas como los estudios de campo y los inventarios de estacionamientos fuera de la vía pública, 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-Oferta y demanda de estacionamientos.**

La oferta siempre debería ser igual o superior que la demanda, ante situaciones como las que enfrenta la ciudad de Matanzas y en particular su Centro Histórico es evidente la necesidad de estacionamientos. Al liberar una parte del centro tradicional del tránsito de paso, logrando tramos y plazas totalmente peatonales, se disminuye la oferta de espacios para estacionamientos en estas zonas provocando un aumento de la demanda que se elevará considerablemente en el futuro. El Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano (PGOTU) tiene previsto prohibir el estacionamiento en las calles Ríos, Medio, Milanés y Contreras, pasándolo a todas las calles laterales en horario laboral. Estas situaciones consolidan la necesidad de la creación de estacionamientos fuera de la vía pública como solución radical ante la problemática.

#### **2.1.1-Diagnóstico del estado actual de la demanda.**

El diagnóstico del estado actual de la demanda ofrece la relación de vehículos estacionados tanto fuera como sobre la vía pública. Es decir, recoge la información que establecen los sitios donde se estacionan los usuarios 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.

La demanda ha sido afectada a partir de los cambios que se han desarrollado, convertir calles vehiculares solo como peatonales hace que aumente la cantidad de vehículos sin aparcamiento. La inauguración, reconstrucción y construcción de diferentes edificaciones hace que la situación sea más crítica pues resulta aún mayor la cantidad de personas atraídas por los servicios que se brindan y con ello aumenta a su vez el número de vehículos que precisan de un lugar donde estacionar. Todo esto unido a que la ciudad fue declarada como destino turístico hace que la demanda de estacionamientos se eleve considerablemente pues cada vez resulta mayor el arribo de cubanos y extranjeros atraídos por los variados servicios y la belleza de la ciudad.

### **2.1.2-Diagnóstico del estado actual de la oferta.**

Según el PGOTU, la ciudad presenta un alto déficit de estacionamientos, o sea, de áreas fuera de las vías dedicadas a este fin, principalmente en la zona del centro, es por ello que los vehículos estacionados en la calle y en algunas pequeñas áreas destinadas a estacionamiento, es todo lo que encontramos en el centro de la ciudad respecto a este tema.

Ante esta situación es evidente la necesidad de realizar un diagnóstico sobre el estado actual de la oferta para determinar la cantidad de espacios de aparcamientos disponibles en la vía pública. En el estudio realizado en el Trabajo de Diploma "Procedimiento para la Planificación y Control de Estacionamientos en la Zona Priorizada para la Conservación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas" en el año 2017 por la diplomante (Rodríguez, 2017) define cada uno de estos espacios para las distintas calles de la ZPCCH trabajándolo como una sola unidad de ahí que es necesaria la división por subcentros para un estudio más detallado.

A partir de los cambios en el uso de suelo, que se efectuaron en la ciudad, como resultado del pasado aniversario 325 calles como Narvárez y Medio hasta Santa Teresa (ver anexo 2) se convirtieron solo en peatonales trayendo consigo la disminución de la oferta existente hasta el momento del estudio de (Rodríguez, 2017). Varias de las edificaciones cambiaron de uso y otras fueron restauradas siendo necesario un análisis sobre la cantidad y dimensiones de vallas por entidad generadora, el cual se realizará mediante el empleo de las (Tablas 2.1 y 2.2), así como las (Figuras 2.1, 2.2 y 2.3) referentes a la NC.460.2006.

Los cambios continúan desarrollándose y a su vez provocando variaciones en la oferta que es preciso determinar.

**Tabla 2.1-Número de vallas por entidad generadora.**

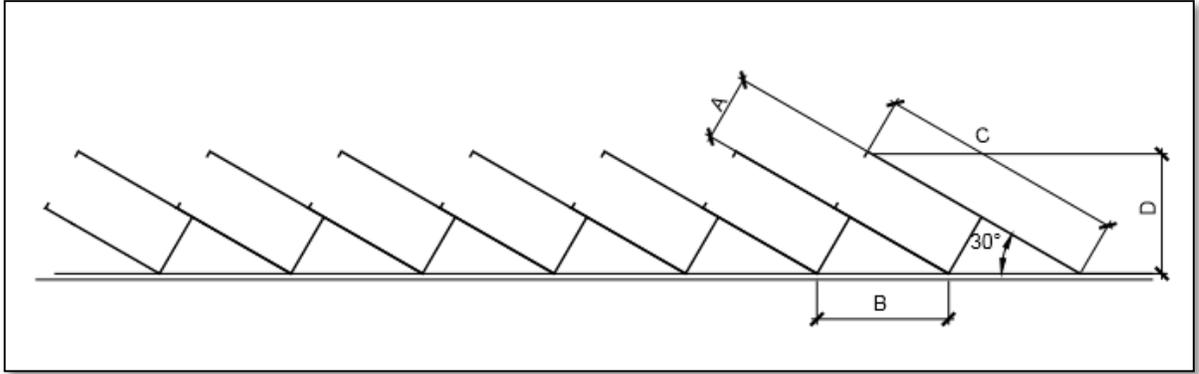
| <b>Entidad generadora</b>   | <b>No. de vallas por unidad de fin</b>                  |
|---|---|
| Viviendas   | 1 valla por cada 20 habitaciones                        |
| Hoteles   | 1 valla por cada 2 habitaciones                         |
| Hospitales  | 1 valla por cada 4 camas                                |
| Salas de espectáculos deportivos  | 1 valla por cada 6 espectadores                         |
| Centros comerciales en edificios de hasta 1500 m <sup>2</sup> de superficie total   | 1 valla por cada 60 m <sup>2</sup> de superficie total  |
| Centros comerciales en edificios de hasta 3000 m <sup>2</sup> de superficie total   | 1 valla por cada 100 m <sup>2</sup> de superficie total |
| <i>Nota:</i> El número máximo de vallas en un estacionamiento no debe exceder los 200 vehículos debido a requisitos de protección contra incendios. |   |

**Fuente:**(NC 460: 2006, Tabla 1\_Número de vallas por entidad generadora).

**Tabla 2.2-Dimensiones de las vallas en estacionamientos a 30°,45° y 90°.**

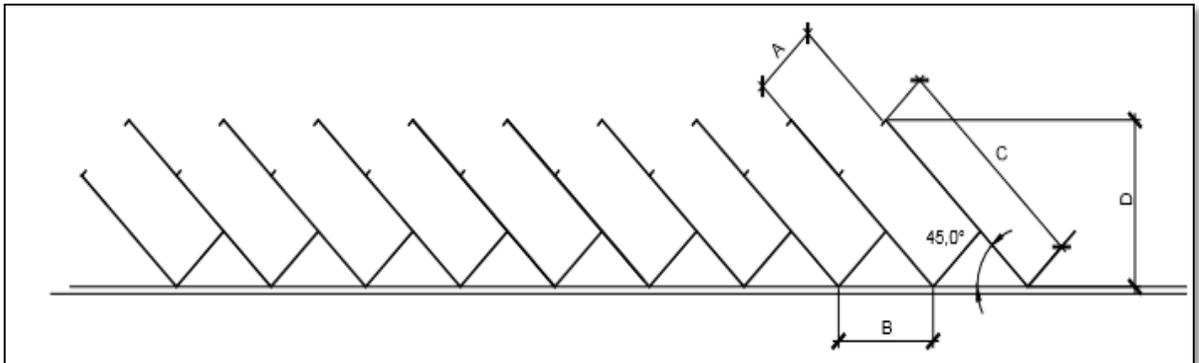
| <b>Ángulos</b> | <b>Ancho de valla efectivo</b> |       | <b>Longitud de valla Ancho efectivo</b> |       | <b>Ancho del pasillo de acceso (m)</b> | <b>Consideraciones</b> |
|----------------|--------------------------------|-------|---|-------|--|------------------------|
|                | A (m)                          | B (m) | C (m)                                   | D (m) |  |                        |
| 30°            | 2,75                           | 5,50  | 5,50                                    | 5,13  | 3,50                                   | Recomendable           |
| 45°            | 2,50                           | 3,53  | 5,50                                    | 5,65  | 3,25                                   | 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:**(NC 460: 2006, Tabla 2: Dimensiones de las vallas en estacionamientos a 30°,45° y 90°)



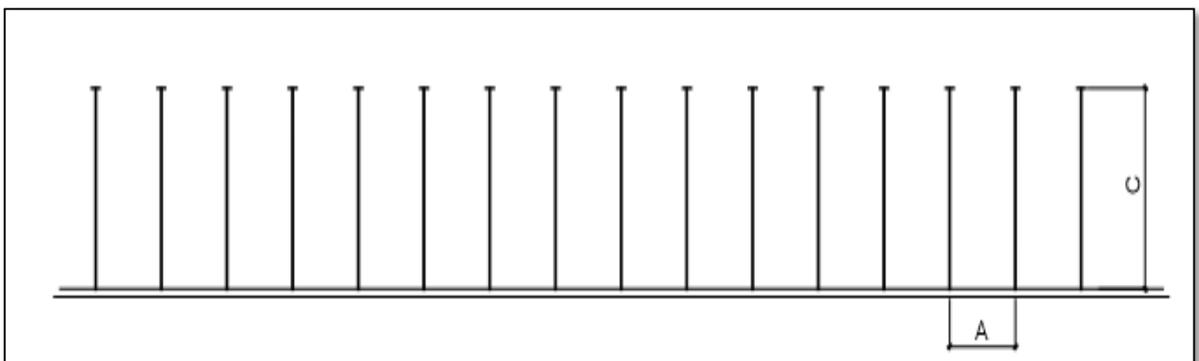
**Figura 2.1:** Vallas de estacionamientos para ángulos de  $30^\circ$ .

**Fuente:** (NC 460: 2006, Vallas en estacionamientos a  $30^\circ$ ).



**Figura 2.2:** Vallas de estacionamientos para ángulos de  $45^\circ$ .

**Fuente:** (460: 2006, Vallas en estacionamientos a  $45^\circ$ ).



**Figura 2.3:** Vallas de estacionamientos para ángulos de  $90^\circ$ .

**Fuente:** (NC 460: 2006, Vallas en estacionamientos a  $90^\circ$ ).

## **2.2-Determinación de la demanda de estacionamiento fuera de la vía pública.**

Para la determinación de la demanda de estacionamientos se estudia el Trabajo de Diploma de (Rodríguez, 2017) donde obtiene la demanda de estacionamientos sobre la vía pública, la cual es necesario modificar debido a los cambios que se han manifestado en la peatonalización de calles como Narváez (ver anexo 3) y Medio (ver anexo 4). Se tiene en cuenta el arribo del turismo debido a que la ciudad es declarada como destino turístico (ver anexo 5), donde gran parte de estos llegarán en ómnibus rígidos, así como también la restauración de varias edificaciones para ofrecer variados servicios a la población. Esto conlleva a la necesidad de que el estudio incluya la disposición no solo de vehículos ligeros sino también de guaguas.

Para edificaciones como el Teatro Sauto, la Oficina del Conservador, los hoteles Velasco, Louvre, Diana, el hostel Río San Juan, así como el Centro Comercial (ver anexo 6) que en estos momentos se encuentra en construcción se identificará la cantidad de vallas necesarias. La demanda generada no ha sido estudiada anteriormente pues muchas de estas aún no se encuentran prestando servicios y otras fueron recién restauradas e inauguradas a partir de todos los cambios y modificaciones que se han manifestado en la ciudad, los cuales aún no terminan provocando un aumento en la demanda de estacionamientos que se incrementará en el futuro.

## **2.3-Determinación de la oferta de estacionamiento fuera de la vía pública.**

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.

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 de (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.

Según Rafael Call y Mayor Reyes Spíndola una vez conocida la oferta y la demanda, 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:

$$I_r = \frac{\text{Demanda}}{\text{Oferta}} = \frac{\text{Número de vehículos que se estacionan}}{\text{Número de espacios para estacionarse}} \quad (2.1)$$

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:

$$I_r = \frac{\text{Demanda}}{\text{Oferta}} = \frac{V_i + V_e}{c} \quad (2.2)$$

Donde:

$V_i$  = número de vehículos estacionados al inicio del estudio

$V_e$  = número de vehículos que entran durante el tiempo de estudio

$C$  = capacidad del estacionamiento en número de vallas disponibles

#### **2.4-Estudios para la demanda de estacionamientos.**

El estudio para la demanda de estacionamientos se efectúa a través del análisis realizado por (Rodríguez, 2017) donde identifica la demanda de estacionamientos en la ZPCCH en su conjunto para vehículos ligeros. A partir de la información que ofrece y los cambios realizados en la ciudad se identifica esta nueva demanda dividida entre los principales subcentros generadores de la problemática actual de estacionamientos.

## 2.5-Delimitación de la zona de estudio.

Para la delimitación de la zona de estudio se tiene en cuenta que el desarrollo del parque vehicular crea un déficit de estacionamientos, que se observa con mayor intensidad en el centro y su zona comercial, generando a su vez un incremento de la congestión vehicular y una necesidad creciente de terminales de viaje. Los subcentros identificados dentro de la ZPCCH son, El Parque de La Libertad (ver anexo 7) y La Plaza de La Vigía (ver anexo 8) como se muestra en la (Figura 2.4) pues en estos se encuentran las principales atracciones de personal, es decir, donde se concentran la mayor cantidad de actividades.



*Figura 2.4: Esquema de distribución de subcentros dentro de la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Se consideran también las áreas o 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 tenga bien definida la zona de estudio donde se delimita 500m como la distancia máxima que estarían dispuestos a caminar los ciudadanos desde el estacionamiento hasta su destino como se muestra en la (Figura 2.5).



*Figura 2.5: Distancia máxima desde el estacionamiento hasta el destino.*

*Fuente: Elaboración propia.*

## **2.6-Localización de los espacios disponibles.**

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 ZPCCH, una vez dividido en subcentros se realizan recorridos al terreno con el objetivo de reconocer el empleo y función de cada área que conforma la zona de estudio. 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 mismos el día 21 de marzo del año 2019 por el Ing. Homero Morciego y las diplomantes Yanet Sánchez Buchillón y Neikys Díaz Pérez se identificaron los espacios disponibles en cada uno de estos para la realización del estacionamiento los cuales se muestran en la (Figura 2.6).



*Figura 2.6: Espacios disponibles para estacionamiento en los subcentros de La Vigía y El Parque de La Libertad.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### **2.6.1-Espacios disponibles para el subcentro de La Vigía.**

Los alrededores del Teatro Sauto permiten un aumento de la oferta. La calzada que se ubica a su derecha la cual es apreciable en la (Figura 2.7) puede permitir el empleo de parte de esta como estacionamiento de vehículos, quedando como una vía de dos carriles de circulación con dimensiones de tres metros cada uno. El lateral izquierdo frente al Museo Palacio de Junco, la Empresa Provincial de Alimentos de Matanzas y la Empresa Provincial de Servicios Técnicos Personales y del Hogar que se muestra en la (Figura 2.8) también puede ser empleado con el mismo propósito. En la actualidad varios vehículos ligeros lo emplean con este fin pero en ausencia de señales o la presencia de un instructor vial que indique la forma más apropiada de estacionar, se ve afectada la visual en el momento de abandonar el estacionamiento pues las condiciones en que estacionan no son idóneas.

La edificación que se muestra en la (Figura 2.9) se ubica a los  $23^{\circ} 02' 37,87''$  N y a los  $81^{\circ} 34' 21,98''$  W entre las calles 103 (Recurso) y 101y se encuentra siendo utilizada en estos momentos como UEBM Mercado Paralelo EMPA Matanzas. Este es otro de los espacios que se pueden destinar como estacionamiento correspondiente al subcentro en cuestión. Las vías de acceso ya existen, solo necesitan mantenimiento para garantizar el

buen estado de estas. La conexión una vez estacionado el vehículo puede ser efectuado por medio del puente de Tirry por lo que no afectaría la accesibilidad. La zona ya se encuentra electrificada por lo que solo sería necesario adaptarlo para las luminarias del estacionamiento.

La (Figura 2.10) corresponde al parque ubicado a los  $23^{\circ}02'45,02''$  N y los  $81^{\circ}34'22,87''$  W el cual es otro de los sitios con que cuenta el subcentro. No sería utilizado en su totalidad, pero si parte de este. Su estructura de parque no se vería afectada y continuaría siéndolo, pero desarrollando a su vez un papel importante como estacionamiento de vehículos ya sean ligeros, pesados o una mezcla de ambos. Es necesaria la electrificación del local para garantizar el alumbrado. La entrada y la salida son elementos que necesitan ser estudiados pues las condiciones de acceso se ven afectadas por elementos como la ubicación del parque, la cercanía de la parada, y debido a que limita con el Río San Juan y la línea de ferrocarril.



**Figura 2.7:** Espacio ubicado a la derecha del Teatro Sauto.  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 2.8:** Espacio ubicado a la izquierda del Teatro Sauto  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 2.9:** UEBM Mercado Paralelo  
EMPA Matanzas  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 2.10:** Parque ubicado a los  $23^{\circ}02'45,02''$  N y los  $81^{\circ}34'22,87''$  W  
**Fuente:** Elaboración propia.

Para este subcentro el resto de los espacios se encuentra destinado a disímiles fines, ya sean viviendas, centros museables, culturales, recreativos, de educación, plazas, Oficina del Conservador, entre otros muchos. Por lo que la solución a la problemática existente en cuanto al parque vehicular como resultado del aumento en los niveles de congestión debe ser solucionada para este subcentro con los espacios que anteriormente se describen.

### **2.6.2-Espacios disponibles para el subcentro de El Parque de La Libertad.**

La ubicación de espacios al Oeste del Río San Juan no es posible pues todas las zonas y locales están distribuidos entre viviendas, parques, y diferentes entidades necesarias para el correcto funcionamiento de la ciudad. Ante esta situación es evidente que la solución ante la problemática del subcentro se sitúa en la zona de Pueblo Nuevo, al Este de río, siendo necesario la creación de una pasarela peatonal que garantice la accesibilidad desde el estacionamiento hasta el subcentro para establecer la conexión entre los mismos.

Parte de esta zona se encuentra ocupada por personas que incluso han modificado la fachada de edificaciones antiguas y otra está siendo ocupada como Centro de Acopio como se observan en las (Figuras 2.11 y 2.12) respectivamente. Todo esto se ubica dentro del Centro Histórico, por lo que las edificaciones antiguas deberían rescatarse pudiendo ser empleadas como estacionamientos manteniendo sus muros y fachadas con un carácter provisional a corto o mediano plazo.

Existe una extensa zona cubierta por vegetación como se aprecia en la (Figura 2.13) que no está siendo utilizada en estos momentos y que se pudiese destinar con el fin en cuestión y que a su vez también complementarse con otros servicios que guarden relación con lo que se pretende realizar.

Todos los espacios ubicados en la zona de Pueblo Nuevo necesitan un elemento de unión con el subcentro es decir, una pasarela peatonal para la cual en estos momentos ya existe la cimentación ubicada a ambos lados del río como se muestra en la (Figura 2.14), la cual facilitará la conexión. Es importante estudiar la evacuación de las aguas para el drenaje y las redes eléctricas para la iluminación.



**Figuras 2.11:** Viviendas antiguas  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figuras 2.12:** Centro de Acopio  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figuras 2.13:** Zona cubierta de vegetación en Pueblo Nuevo  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figuras 2.14:** Cimentación para la pasarela peatonal  
**Fuente:** Elaboración propia.

## **2.7-Levantamiento de los espacios disponibles para estacionamiento.**

El levantamiento de los espacios disponibles se efectúa a través de mediciones efectuadas al terreno y determinación de la superficie total mediante el empleo de planos e imágenes satelitales, para establecer posteriormente el número de vallas en función de los resultados obtenidos en el diagnóstico del estado actual de la demanda.

### **2.7.1-Espacios disponibles para el subcentro de La Vigía.**

Para los espacios ubicados en los alrededores del Teatro Sauto se determinaron las mediciones pertinentes mediante el recorrido efectuado. La zona del lateral derecho consta de un área de 422,82 m<sup>2</sup> con dimensiones de 54 m de largo por 7.82 m de ancho. Estará destinada a los ómnibus que arribarán a la ciudad con destino turístico, así como también en la parte posterior del Museo de los Bomberos donde existe una calle con dimensiones de 60,5 m de largo con 6 m de ancho que ocupa un área de 363 m<sup>2</sup>. Esta da acceso al estacionamiento que se construyó recientemente. A la izquierda del teatro Sauto con un

área de 423,75 m<sup>2</sup> y dimensiones de 56,5 m de largo por 7,50 m de ancho será destinado para vehículos ligeros.

El espacio que en estos momentos se encuentra ocupado por UEBM Mercado Paralelo EMPA Matanzas consta de un área de 1400 m<sup>2</sup>, esta puede ser estudiada como una tercera etapa una vez que se hayan explotado otras posibilidades de mejor acceso y amplitud y que aún así sea necesaria la creación de estacionamientos como resultado del aumento y densificación del desarrollo del parque vehicular.

El parque ocupa un área de 10140 m<sup>2</sup> del cual 2250 m<sup>2</sup> pueden ser destinados a este fin, 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.

El estacionamiento que se construyó recientemente en la zona posterior al Museo de Los Bomberos el cual abarca un área de 1502 m<sup>2</sup> es otra de las zonas que debe ser analizada pues no está concebido correctamente. Presenta problemas con el drenaje, el agua no evacúa correctamente. El radio de giro que se utilizó 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 necesaria la realización de maniobras para poder disponer de esta. 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.

### **2.7.2-Espacios disponibles para el subcentro de El Parque de La Libertad.**

La zona de Pueblo Nuevo presenta una extensa área de unos 12373.30 m<sup>2</sup> que no está siendo ocupada la cual pudiese destinarse a este fin. Por las condiciones de la zona donde se encuentra ubicado presentaría servicios de vigilancia que garanticen la seguridad del vehículo y la tranquilidad de conductor. Las dimensiones del lugar, permiten ofertar una serie de servicios como combustible, ponchera, fregado de autos, así como servicios

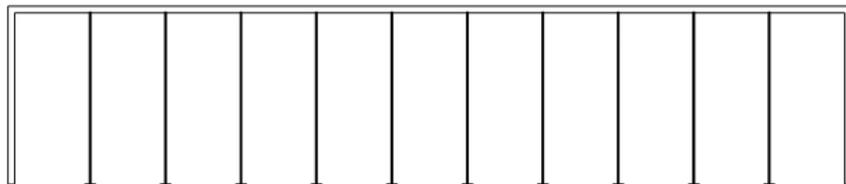
gastronómicos logrando integrar una serie de actividades que pueden ser de interés de las personas que utilizan el estacionamiento.

Las construcciones antiguas que en estos momentos se encuentran habitadas disponen de un área de 1271 m<sup>2</sup> y 532 m<sup>2</sup> respectivamente que también se pueden utilizar para estos servicios rescatando las fachadas para mostrar un estacionamiento que evidencie la historia de lo que fue la ciudad en aquellos momentos y que aún en la actualidad puede ser de interés.

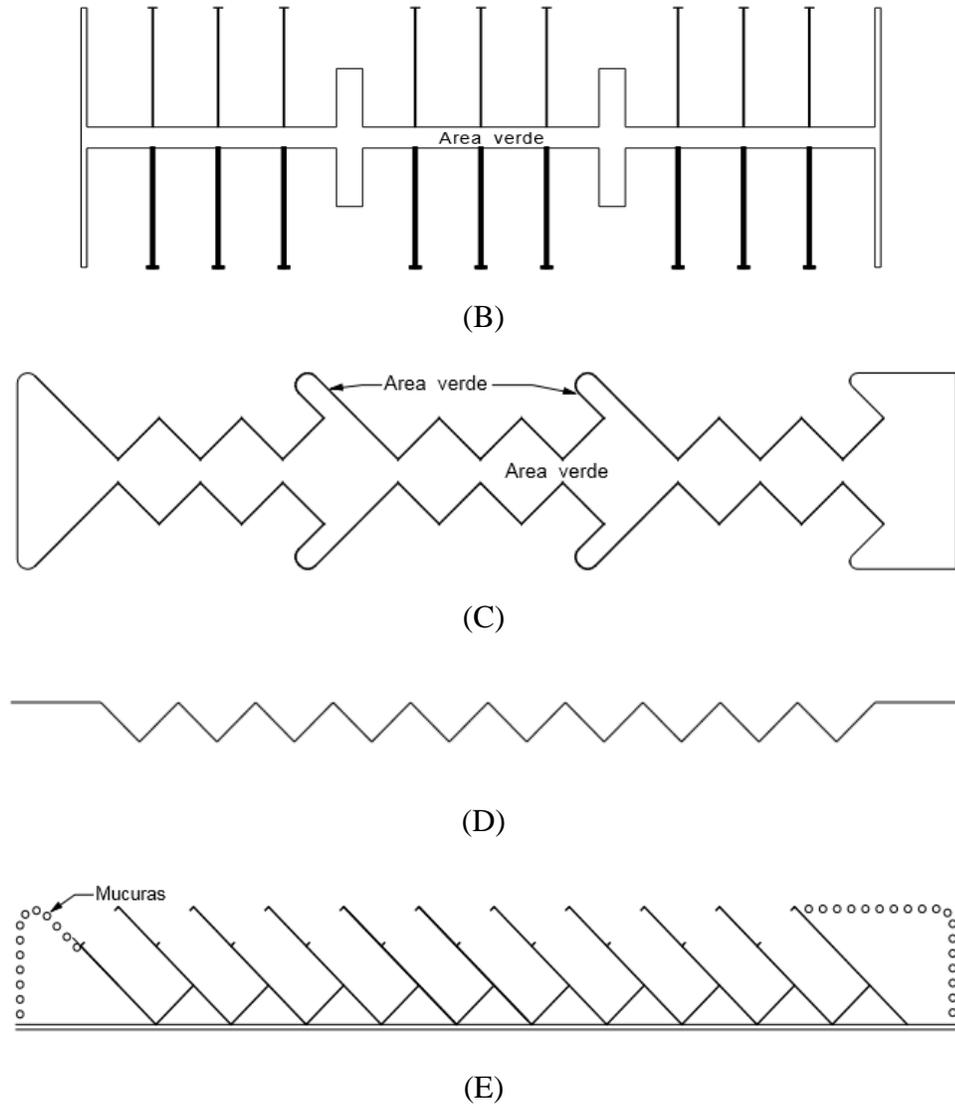
## **2.8-Selección del espacio para la Solución Conceptual del estacionamiento fuera de la vía pública.**

Para dar cumplimiento a la solución conceptual de un estacionamiento fuera de la vía pública al aire libre en la ZPCCH de la ciudad de Matanzas el subcentro seleccionado es La Vigía (ver anexo 3). El mismo necesita priorizar este elemento para complementar sus cualidades de plaza fundacional.

Una vez seleccionado los espacios disponibles es importante definir el modelo de estacionamiento a emplear que en este caso es un estacionamiento al aire libre, el mismo puede ser techado, semitechado o no techado, y puede presentar control de acceso o no. La NC.460.2006 establece una serie de modelos de estacionamientos que se pueden apreciar en la (Figura 2.15 a, b, c, d y e) así como también hace referencia a elementos y requisitos importantes para el diseño y construcción de estacionamientos como se muestran en las (Tablas 2.3 y 2.4.)



(A)



**Figura 2.15:** Modelos de estacionamientos.

**Fuente:** (NC 460: 2006, Diseños recomendables en estacionamientos.).

Los ejemplos (A), (B) y (C) son diseños que requieren obras y se utilizan en estacionamientos fuera de la vía pública.

**Tabla 2.3:** Requisitos para el diseño y construcción de estacionamientos de vehículos automotores al aire libre fuera de la vía pública.

| Parámetros              | Indicadores     | Observaciones  |
|-------------------------|-----------------|--|
| Número máximo de vallas | < 200 vehículos | En caso de ser necesario sobrepasar esta cantidad de vehículos deberá revisarse con el órgano de protección contra incendios correspondiente |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Circulación interior                                     | En un solo sentido  | Inverso a las agujas del reloj  |
| Entradas y salidas                                       | Separadas entre sí  | En casos excepcionales pueden ser diseñadas conjuntamente con un ancho de 2 carriles                                  |
| Pasillos de circulación                                  | Paralelos entre sí  | Son normales a las entradas y salidas del estacionamiento   |
| Isletas de estacionamiento                               | Longitud de 30m a 60m   | Las primeras vallas se colocarán a 10m o más de las entradas y salidas  |
| Radio de giro  | Mínimo permisible 4m  | Se recomienda utilizar un radio de giro de 6m   |
| Colocación de los contenes                               | Cada 3 o 4 vallas con la misma longitud de estas                    | Para estacionamientos con áreas verdes, donde los árboles son frondosos con ramas altas (árboles de sombra)           |
| Voladizo desde el tope de los neumáticos hasta el contén | 0,90 m (para parqueo de frente)<br>1,50 m (para el de marcha atrás) | Se deben tener en cuenta en zonas de los estacionamientos destinados a los autos y que tienen contenes y áreas verdes |
| Separación entre vehículos                               | 0.50m   | Tener en cuenta para el diseño de entrada y salida  |
| El diseño de revueltas de contén                         | Movimiento de vehículos es a 0,30 m del contén                      | Esto permite a un auto o camión girar hacia el interior o exterior del área de estacionamiento                        |

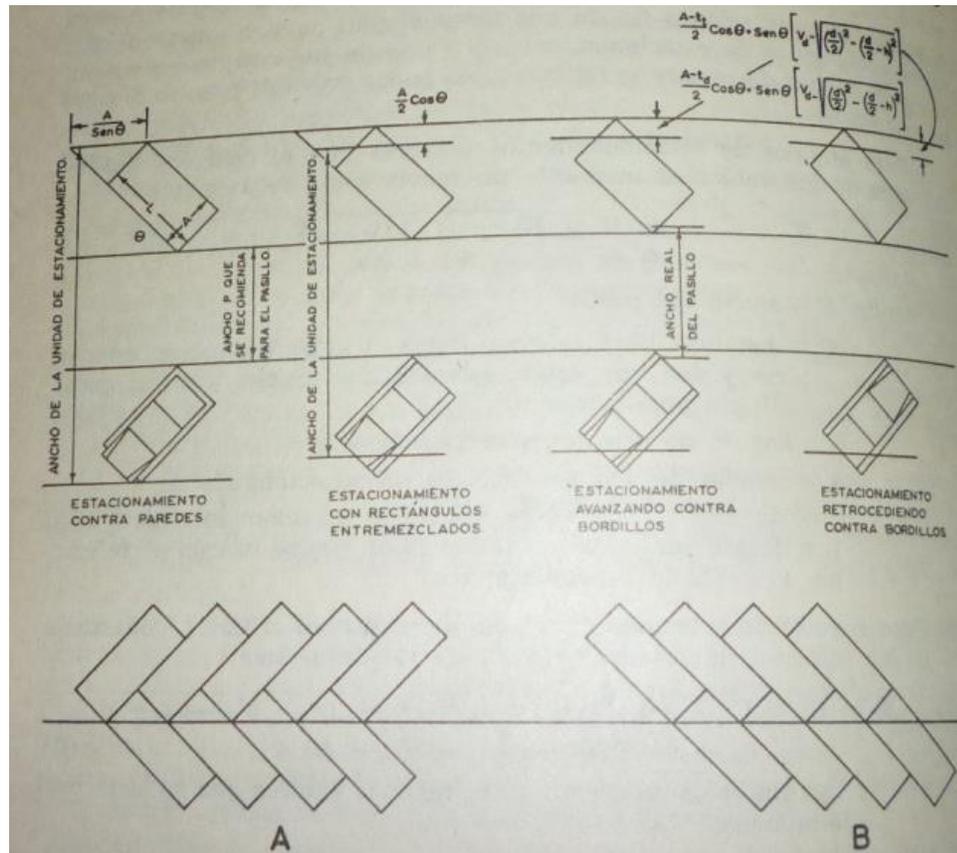
**Fuente:** Elaboración propia (en aproximación a (NC 460: 2006))

**Tabla 2.4:** Radios de giros y salidizo según las dimensiones de los vehículos.

| Tipo de vehículo y cantidad de ruedas                                    | Largo (m) | Ancho (m) | Radio de giro mínimo (m) |          | Salidizo (m) |
|--|-----------|-----------|--------------------------|----------|--------------|
|  |           |           | Exterior                 | Interior |              |
| Vehículo de 2 ejes con 4 ruedas  | 5.79      | 1.98      | 8.55                     | 5.90     | 0.50         |
| Camiones de 2 o 3 ejes con 6 ruedas (SU) formando 1 sola unidad          | 9.14      | 2.44      | 13.70                    | 9.85     | 0.60         |
| Camiones de 3 ejes con 10 ruedas (C-43) formando 2 unidades              | 13.11     | 2.44      | 12.20                    | 6.90     | 0.50         |
| Camiones de 4 o más ejes con más de 14 ruedas (C-50) formando 2 unidades | 15.24     | 2.44      | 13.40                    | 7.60     | 0.50         |

**Fuente:** Elaboración propia (en aproximación a (NC 460: 2006))

Además, el Manual de Ingeniería de Tránsito establece diferentes maneras de disponer los rectángulos de estacionamiento y los pasillos de circulación, y elementos geométricos más importantes de los mismos como se muestra en la (Figura 2.16); así como ejemplos de un espacio con aproximadamente un noveno de hectáreas como se muestra en la (Figura 2.17), y para un espacio de 16 m<sup>2</sup> solamente como se muestra en la (Figura 2.18).



**Figura 2.16:** Dos clases de disposición de rectángulos entremezclados.  
**Fuente:** (Eques, 1969).



## **CONCLUSIONES PARCIALES**

1. Se seleccionó el subcentro de La Vigía como zona priorizada para completar el espacio de la Plaza Fundacional
2. Se explicó cómo obtener la oferta y la demanda en los subcentros identificados de la ZPCCH.
3. Se identificaron los espacios existentes en el subcentro seleccionado y el área de la superficie útil para poder definir si cubre la demanda.

## CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se obtiene la oferta y demanda de vehículos existentes en la ciudad de Matanzas para definir si los subcentros identificados cubren la demanda existente o no. Se plantea además realizar la solución conceptual de estacionamiento fuera de la vía pública al aire libre en los espacios identificados.

### 3.1-Oferta y demanda de estacionamientos.

La ciudad de Matanzas ha sido testigo de disímiles cambios como resultado del 325 aniversario de la misma. La peatonalización de calles ha provocado variaciones en la oferta de estacionamientos trayendo consigo un aumento considerable de la demanda de los mismos, ante esta situación es evidente la necesidad creciente de construcción de estacionamientos. El PGOTU tiene previsto la eliminación de estacionamientos en diferentes calles del subcentro, por lo que agudizará la situación existente reafirmando la necesidad de construir estacionamientos.

#### 3.1.1- Determinación de la demanda de estacionamientos fuera de la vía pública a corto y mediano plazo.

Para la determinación de la demanda es importante identificar el número de vallas por entidad generadora de cada una de las edificaciones, calles y espacios que han cambiado su función, han sido restauradas e inauguradas o estén próximos a serlo. Es importante tener en cuenta las limitaciones que presenta la NC 460: 2006 al no contemplar valores para todas estas. Siendo así se hace necesario llegar a un convenio.

A partir del análisis del Trabajo de Diploma de (Rodríguez, 2017) se identificó la necesidad de espacios, es decir la demanda de estacionamientos en cada una de las calles que conforman el subcentro de La Vigía antes de ocurrir todos los cambios y modificaciones en la ciudad como se muestra en la (Tabla 3.1).

*Tabla 3.1: Demanda de estacionamiento sobre la vía pública*

| <b>Subcentro: Parque de la Vigía</b> |                    |                |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|
| <b>Ejes Este-Oeste</b>               |                    |                |
| <b>Calles</b>                        | <b>Entrecalles</b> | <b>Demanda</b> |

| Manzano            | Pavía y Jovellanos                   | 1          |
|--------------------|--------------------------------------|------------|
| Contreras          | Pavía y Jovellanos                   | 10         |
| Milanés            | Magdalena y Jovellanos               | 31         |
| Medio              | Magdalena y Callejón de la Sacristía | 0          |
| Río                | Magdalena y Ayuntamiento             | 23         |
| Narváez            | Magdalena y Ayuntamiento             | 0          |
| Ejes Norte-Sur     |                                      |            |
| Calles             | Entrecalles                          | Demanda    |
| Magdalena          | Narváez y Manzano                    | 32         |
| Callejón Madam     | Manzano y Contreras                  | 1          |
| Callejón del Ángel | Manzano y Contreras                  | 2          |
| Matanzas           | Narváez y Manzano                    | 11         |
| Jovellanos         | Manzano y Milanés                    | 7          |
| Ayuntamiento       | Medio y Narváez                      | 10         |
| <b>Total:</b>      |                                      | <b>128</b> |

*Fuente: Elaboración propia (en aproximación a (Rodríguez, 2017)).*

Luego del análisis realizado se obtuvo una demanda de 128 vallas en las calles pertenecientes al subcentro que se ubican dentro de la ZPCCH. Para ello se tuvo en cuenta las transformaciones desarrolladas a partir del 325 Aniversario de la Ciudad.

Para analizar la cantidad de vallas necesarias que cubran la demanda del teatro Sauto (Figura 3.1) la NC 460: 2006 no precisa esta información, por lo que se hace necesario llegar a un convenio y establecer una comparación entre el teatro y una de las entidades generadoras. Se analiza si el nivel de motorización de las personas que visitan el teatro Sauto es superior a los que asisten a los estadios deportivos.



**Figura 3.1:** Teatro Sauto  
*Fuente: Elaboración propia.*

A los estadios deportivos acude una mayor proporción de espectadores de las clases más comunes en comparación con el teatro Sauto. Para estos la NC 460: 2006 establece una valla por cada seis espectadores, a partir de esto se define que debe ajustarse para el teatro en estudio la cantidad de una valla por cada cuatro espectadores pues resulta extensa la masividad de personas que asisten a los estadios. El teatro dispone de una capacidad de 850 personas, por lo que necesita un total de 213 vallas para cubrir la demanda que generaría a partir de su inauguración.

La calle Narvéez a partir de todos los cambios ocurridos como resultado del 325 Aniversario de la ciudad de Matanzas (Figuras 3.2 a y b) presenta una mixtura que se materializa en una gran variedad de entidades entre las que destacan centros culturales, galerías, talleres, bares, servicios gastronómicos, entre otros, lo que la convierte en un corredor peatonal por excelencia. La NC 460: 2006 no incluye valores para sitios como este por lo que se procede a establecer una comparación con uno que si esté contemplado en la misma.



**Figura 3.2:** Calle Narvéez en la actualidad  
**Fuente:** Elaboración propia.

Se toma como punto de partida mediante el empleo de la NC 460: 2006 el valor de 1 valla por cada 60 m<sup>2</sup> para centros comerciales en edificios de hasta 1500 m<sup>2</sup> de superficie total y se procede a identificar un centro que cuente con este espacio para el cual se utilizará el ubicado en la Carretera Central entre las calles 194 y 200. Este consta de cuatro instalaciones que conforman el complejo Peñas Altas, compuesto por una cafetería, el Mercado Ideal, la panamericana Bahía y un mercado ubicado al fondo del mismo como se muestra en la (Figura 3.3). El área total ocupada es de 1470 m<sup>2</sup>.



**Figura 3.3:** Complejo Peñas Altas

**Fuente:** Elaboración propia.

Cuenta con un estacionamiento para aproximadamente 60 vallas que por lo general no son ocupadas en su totalidad debido a que para su ejecución no se tuvo en cuenta el empleo de la NC 460: 2006. La cantidad de vallas es superior al espacio comercial, por lo que se puede definir qué parte de estos espacios que se emplearon como estacionamientos ocupan un lugar que pudo ser destinado para servicios comunitarios y aún así no se vería afectada la demanda en este centro.

La cantidad de vallas que indica la NC 460: 2006 para un área de 1500 m<sup>2</sup> es menor en comparación con la de un área de 3000 m<sup>2</sup> pues en la primera se realizan ventas más especializadas, siendo menor la cantidad de personas que asisten a estos lugares pues necesitan contar con un alto poder adquisitivo, mientras que en la segunda existe una mayor variedad en los productos ofertados como es el caso del espacio que se está analizando.

Luego del análisis se define que para el estudio de la calle Narváez resulta demasiado excesivo esta cantidad de vallas, por lo que se acordó trabajar con 1 valla por cada 100 m<sup>2</sup> según establece la NC 460: 2006 para centros comerciales en edificios de más de 3000 m<sup>2</sup>. El área que ocupa esta calle es de 2338 m<sup>2</sup> obteniendo un total de 24 vallas que cubrirían la demanda.

El hotel Plaza de la Vigía (Figura 3.4) se encuentra ubicado en Milanés entre Magdalena y Matanzas próximo a su inauguración por lo que se hace necesario su estudio. La NC 460: 2006 establece para este tipo de edificaciones la cantidad de 1 valla por cada dos

habitaciones. El mismo contará con un total de 25 habitaciones según el PGOTU por lo que necesita un total de 13 vallas para cubrir la demanda que generaría.

El hostel Río San Juan que se observa en la (Figura 3.5) fue recién inaugurado. Se encuentra ubicado dentro del radio de acción trazado para el estudio del subcentro en la calle Jovellanos entre Medio y Río, por lo que se hace necesario su estudio para la determinación de la demanda real. El mismo cuenta con un total de 18 habitaciones por lo que al aplicar la NC 460: 2006 se obtienen 9 vallas necesarias para satisfacer la demanda en la edificación.



**Figura 3.4:** Hotel Plaza de la Vigía

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.5:** Hostal Río San Juan

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.6:** Nuevo centro comercial

**Fuente:** Elaboración propia.

El centro comercial ubicado en Magdalena entre Milanés y Contreras (Figura 3.6) provocará un aumento de la demanda existente, por lo que resulta necesario su análisis a pesar de que se encuentra en etapa de ejecución. Contará con un área de 2740 m<sup>2</sup> (Matanzas, 2017), la NC 460: 2006 establece una valla por cada 60 m<sup>2</sup> para centros comerciales en edificios de hasta 1500 m<sup>2</sup> de superficie total y una vallas por cada 100 m<sup>2</sup> para centros comerciales en edificios de más de 3000 m<sup>2</sup> de superficie total. Como el área de estudio no se encuentra dentro de estos rangos se realiza una interpolación para obtener el valor exacto dando como resultado una valla por cada 93 m<sup>2</sup>. Este centro necesitará una cantidad de 30 vallas para cubrir su demanda.

Una vez analizado todos los espacios que generan atracción de público de disímiles edades y nacionalidades, provocando a su vez una creciente demanda de estacionamientos superior a la existente se procede a obtener el valor numérico de la demanda real actual de los mismos. El resultado obtenido es de 417 vallas.

### 3.1.2- Determinación de la oferta de estacionamientos fuera de la vía pública a corto y mediano plazo.

Para el estudio de la oferta de estacionamientos una vez seleccionado el subcentro de La Vigía como objeto de estudio se identificaron las calles que se ubican dentro del mismo. Con el análisis del Trabajo de Diploma de (Rodríguez, 2017) se obtuvo la oferta de estacionamientos existente en el momento del estudio como se muestra en la (Tabla 3.2).

**Tabla 3.2:** *Oferta de estacionamiento sobre la vía pública.*

| <b>Subcentro: Parque de la Vigía</b> |                                      |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>Ejes Este-Oeste</b>               |                                      |               |
| <b>Calles</b>                        | <b>Entrecalles</b>                   | <b>Oferta</b> |
| Manzano                              | Pavía y Jovellanos                   | 29            |
| Contreras                            | Pavía y Jovellanos                   | 12            |
| Milanés                              | Magdalena y Jovellanos               | 28            |
| Medio                                | Magdalena y Callejón de la Sacristía | 0             |
| Río                                  | Magdalena y Ayuntamiento             | 42            |
| Narváez                              | Magdalena y Ayuntamiento             | 28            |
| <b>Ejes Norte-Sur</b>                |                                      |               |
| <b>Calles</b>                        | <b>Entrecalles</b>                   | <b>Oferta</b> |
| Magdalena                            | Contreras y Manzano                  | 9             |
| Callejón Madam                       | Manzano y Contreras                  | 7             |
| Callejón del Ángel                   | Manzano y Contreras                  | 3             |
| Matanzas                             | Narváez y Manzano                    | 28            |
| Jovellanos                           | Manzano y Milanés                    | 4             |
| Ayuntamiento                         | Medio y Narváez                      | 15            |
| <b>Total:</b>                        |                                      | <b>205</b>    |

**Fuente:** *Elaboración propia (en aproximación a (Rodríguez, 2017)).*

Los datos obtenidos de la tesis de (Rodríguez, 2017) fueron analizados y modificados teniendo en cuenta los cambios que se manifestaron en algunas de las calles al convertirse en peatonales para ello se estudió el PGOTU. El resultado obtenido es de 205 vallas disponibles.

Otro de los espacios que ofrece posibilidad de estacionamiento es el lateral derecho del teatro Sauto como se observa en la (Figura 3.7), este cuenta con una longitud de 54 m y un ancho total de vía de 13,82 m según las mediciones realizadas el 21 de marzo del año 2019. Como esta calle presenta un solo sentido de circulación se plantea reducir las dimensiones de los carriles dejando solo dos de estos con 3 m cada uno. El resto de la vía se destinará

para el estacionamiento de ómnibus rígidos los cuales presentan una longitud de 15 m. La NC 460: 2006 no contempla este tipo de ómnibus como vehículo de diseño, por lo que será necesario realizar un análisis para determinar la cantidad de vallas disponibles en este espacio.



**Figura 3.7:** Lateral derecho del teatro Sauto.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.8:** Distribución de vallas para ómnibus en el lateral derecho del teatro Sauto

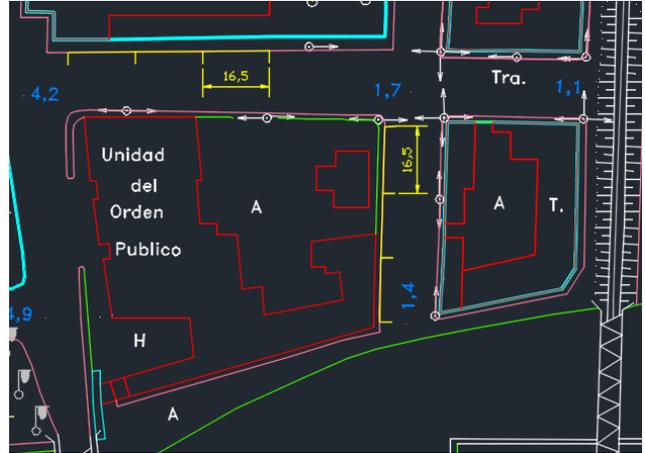
**Fuente:** Elaboración propia.

Se define que la distancia entre un vehículo y otro será de 1,5m por lo que las vallas tendrán una longitud de 16,5 m; siendo así, contará con un total de 3 vallas dispuestas en forma paralela al teatro como se observa en la (Figura 3.8).

La calle situada detrás del Museo de los Bomberos (Figura 3.9 a) también será destinada al estacionamiento de ómnibus con las mismas dimensiones. Cuenta con una longitud de 60,5m por lo que ofrece una capacidad de 3 vallas como se muestra en la (Figura 3.9 b).



**Figura 3.9 a:** Calle ubicada detrás del Museo de los Bomberos  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.9 b:** Distribución de las vallas en la calle ubicada detrás del Museo de los Bomberos  
**Fuente:** Elaboración propia.

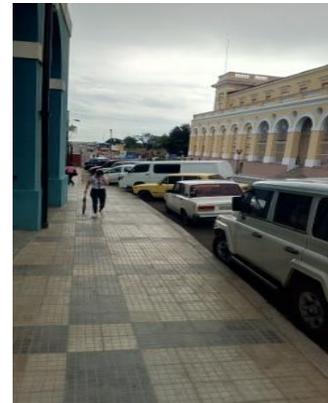
El lateral izquierdo del teatro Sauto (Figura 3.10 a) presenta una longitud de 56,5m que en estos momentos es utilizado por vehículos ligeros que estacionan de forma desorganizada tanto en ángulos como en paralelo como se observa en la (Figuras 3.10 b y 3.10 c). Este espacio no cumple con lo establecido por la NC 460: 2006 para los pasillos de circulación, muchos de los vehículos salen a ciegas corriendo el riesgo de ocasionar un accidente. Ante esta situación es evidente la necesidad de un parqueador que garantice el orden y la seguridad del personal que utiliza el servicio. Contará con un total de 14 vallas ubicadas en ángulos de  $45^\circ$  como se observa en la (Figura 3.11).



A

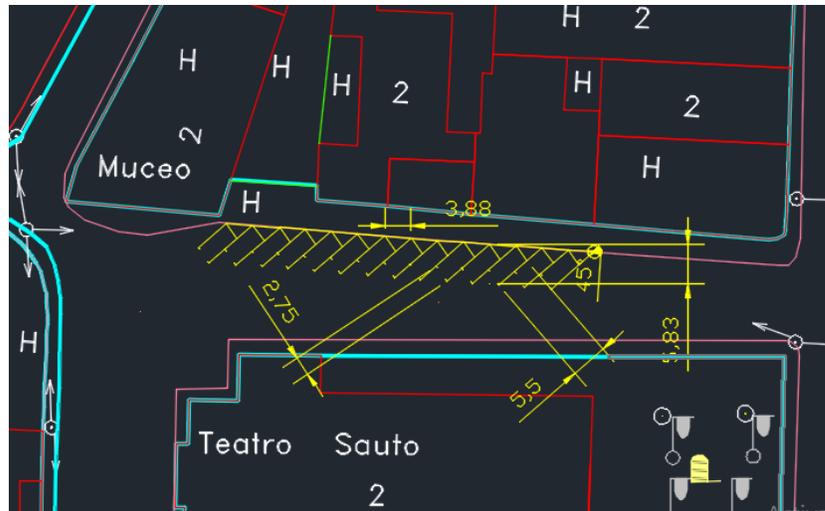


B



c

**Figura 3.10:** Lateral izquierdo del teatro Sauto  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.11:** Distribución de vallas en el lateral izquierdo del teatro Sauto.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez estudiado todas las calles y espacios con posibilidad de estacionamiento y la capacidad de los mismos se procede a obtener el valor de la oferta. El resultado que arroja el estudio es de un total de 219 vallas para vehículos ligeros y 6 vallas para ómnibus rígidos destinados al turismo que arriba a la ciudad.

### 3.1.3- Determinación de la brecha.

Una vez identificado los valores de la oferta y la demanda de estacionamientos se proceden a obtener la brecha. Esta representa la diferencia entre la oferta y la demanda y tiene un valor de 192 vallas que es necesario cubrir. Ante este valor se ratifica la necesidad de crear estacionamientos que satisfagan las necesidades en este subcentro y marquen las pautas para realizar estudios similares en el resto de los subcentros pertenecientes a la ZPCCH de la ciudad de Matanzas.

### 3.1.4- Determinación de la oferta a largo plazo.

A partir de todos los cambios efectuados en la ciudad se manifestó una disminución considerable en la oferta de estacionamientos al reducir el parqueo en la vía pública como resultado de la peatonalización de calles. Esta situación continuará agudizándose pues el PGOTU tiene previsto prohibir el estacionamiento en calles como Río, Medio, Milanés y Contreras pasando el estacionamiento a todas las calles laterales, en horario laboral.

La (Tabla 3.3) muestra el valor de la oferta para las calles analizadas anteriormente teniendo en cuenta los cambios que se pretenden realizar.

**Tabla 3.3:** *Oferta de estacionamientos para un período a largo plazo.*

| <b>Subcentro: Parque de la Vigía</b> |                                      |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>Ejes Este-Oeste</b>               |                                      |               |
| <b>Calles</b>                        | <b>Entrecalles</b>                   | <b>Oferta</b> |
| Manzano                              | Pavía y Jovellanos                   | 29            |
| Contreras                            | Pavía y Jovellanos                   | 0             |
| Milanés                              | Magdalena y Jovellanos               | 0             |
| Medio                                | Magdalena y Callejón de la Sacristía | 0             |
| Río                                  | Magdalena y Ayuntamiento             | 0             |
| Narváez                              | Magdalena y Ayuntamiento             | 0             |
| <b>Ejes Norte-Sur</b>                |                                      |               |
| <b>Calles</b>                        | <b>Entrecalles</b>                   | <b>Oferta</b> |
| Magdalena                            | Contreras y Manzano                  | 9             |
| Callejón Madam                       | Manzano y Contreras                  | 7             |
| Callejón del Ángel                   | Manzano y Contreras                  | 3             |
| Matanzas                             | Narváez y Manzano                    | 28            |
| Jovellanos                           | Manzano y Milanés                    | 4             |
| Ayuntamiento                         | Medio y Narváez                      | 15            |
| <b>Total:</b>                        |                                      | <b>95</b>     |

**Fuente:** *Elaboración propia (en aproximación a (Rodríguez, 2017)).*

Al valor obtenido se le suman los resultados existentes hasta el momento. Se obtiene una oferta de 115 vallas de estacionamientos que se materializará al concluir los cambios previstos. Estos pueden continuar manifestándose provocando un aumento considerable de la necesidad de los mismos.

### **3.1.5- Determinación de la demanda a largo plazo.**

Para obtener el valor de la demanda de estacionamientos para un largo período de tiempo es importante tener en cuenta los cambios y construcciones que se realizarán. Hasta el momento del estudio el PGOTU tiene previsto una serie de transformaciones que elevarán la demanda. Tomando en consideración estos cambios se obtiene un valor de 238 vallas como se muestra en la (Tabla 3.4), para un total de 536 vallas teniendo en cuenta las edificaciones que fueron restauradas, las que se inaugurarán y las que ya desempeñan las funciones para las que fueron previstas.

**Tabla 3.4:** Demanda de estacionamientos para un período a largo plazo.

| <b>Subcentro: Parque de la Vigía</b> |                                      |                |
|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| <b>Ejes Este-Oeste</b>               |                                      |                |
| <b>Calles</b>                        | <b>Entrecalles</b>                   | <b>Demanda</b> |
| Manzano                              | Pavía y Jovellanos                   | 1              |
| Contreras                            | Pavía y Jovellanos                   | 22             |
| Milanés                              | Magdalena y Jovellanos               | 59             |
| Medio                                | Magdalena y Callejón de la Sacristía | 0              |
| Río                                  | Magdalena y Ayuntamiento             | 65             |
| Narváez                              | Magdalena y Ayuntamiento             | 28             |
| <b>Ejes Norte-Sur</b>                |                                      |                |
| <b>Calles</b>                        | <b>Entrecalles</b>                   | <b>Demanda</b> |
| Magdalena                            | Narváez y Manzano                    | 32             |
| Callejón Madam                       | Manzano y Contreras                  | 1              |
| Callejón del Ángel                   | Manzano y Contreras                  | 2              |
| Matanzas                             | Narváez y Manzano                    | 11             |
| Jovellanos                           | Manzano y Milanés                    | 7              |
| Ayuntamiento                         | Medio y Narváez                      | 10             |
| <b>Total:</b>                        |                                      | <b>238</b>     |

*Fuente:* Elaboración propia (en aproximación a (Rodríguez, 2017)).

### **3.2- Distribución de vehículos, motos y bicicletas en la ciudad de Matanzas.**

Para la realización del prediseño en fase de solución conceptual de estacionamientos es importante definir la distribución de vehículos, motos y bicicletas que arriban a la ciudad atraídos por los diferentes servicios que esta ofrece. Los cambios y transformaciones desarrollados han provocado un aumento significativo en cuanto a la llegada de visitantes. El Centro Histórico cuenta hoy con un total de 82000 entre los que destacan habitantes, visitantes y trabajadores según (Matanzas, 2017). De estos 6000 se trasladan en bicicletas, 8000 en motos, 25000 en automóviles y vehículos ligeros y 7000 en camiones y vehículos pesados. El porcentaje que representa cada uno de estos vehículos del total se observa en la (Tabla 3.5) que se muestra a continuación.

**Tabla 3.5:** Distribución de medios de transporte en la ciudad de Matanzas.

| <b>Medio de transporte</b> | <b>Cantidad (u)</b> | <b>Porcentaje que representa del total (%)</b> |
|----------------------------|---------------------|--|
| Bicicleta                  | 6000                | 7,317  |
| Motos                      | 8000                | 9,756  |

|                                 |       |        |
|---------------------------------|-------|--------|
| Automóviles y vehículos ligeros | 25000 | 30,487 |
| Camiones y vehículos pesados    | 7000  | 8,536  |

*Fuente: Elaboración propia (en aproximación al PGOTU).*

### 3.3-Selección de los espacios para el prediseño de estacionamientos.

El subcentro de La Vigía solo cuenta con tres espacios que pueden ser destinados a este fin. La Tabla 3.6 muestra la dirección de estos y el área que ocupan.

**Tabla 3.6:** Espacios disponibles para estacionamiento en el subcentro de La Vigía.

| Espacios disponibles  | Ubicación   | Área                     |
|---|---|--------------------------|
|   | 23°02' 37,87'' N y a los 81°34'21,98''W entre las calles 103 (Recurso) y 101. | A=1668,95 m <sup>2</sup> |
|  | Parque ubicado en el paradero del viaducto                                    | A=2250 m <sup>2</sup>    |
|  | Actual estacionamiento ubicado detrás del Museo de los Bomberos               | A=1502 m <sup>2</sup>    |

*Fuente: Elaboración propia*

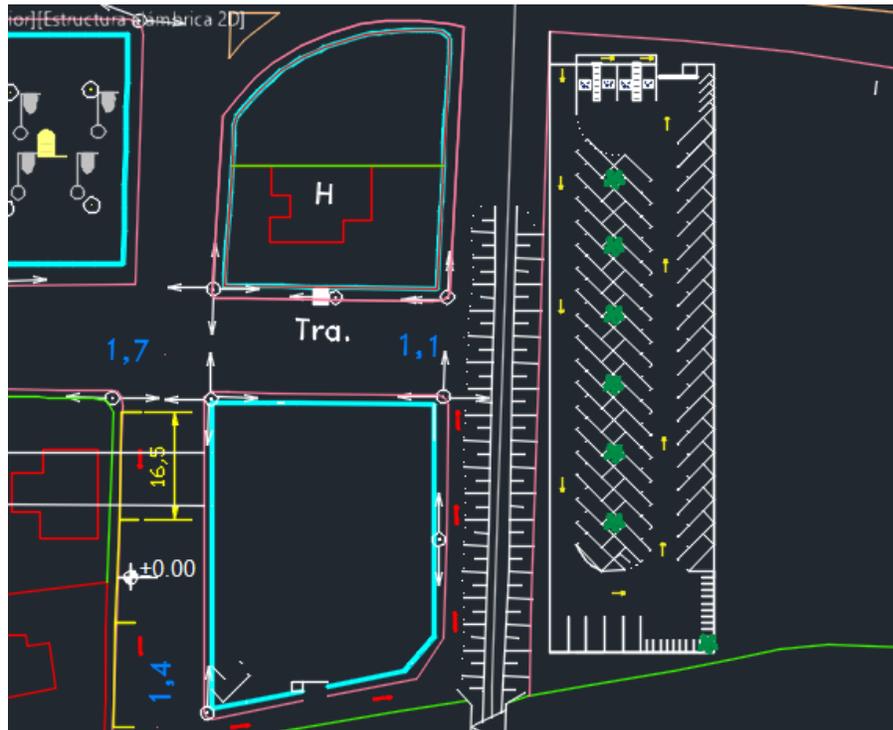
El espacio ubicado a los  $23^{\circ}02'37,87''$  N y a los  $81^{\circ}34'21,98''$  W entre las calles 103 (Recurso) y 101 no se empleará como solución a corto y mediano plazo, debido a que en estos momentos está siendo ocupado por la UEBM Mercado Paralelo EMPA Matanzas. Se tendrá en cuenta como una posible solución en caso de que el resto de los espacios no pueda cubrir la brecha existente.

Se realizará un modelo de estacionamiento en la zona posterior al Museo de los Bomberos diferente al actual, que solucione las deficiencias encontradas en el mismo luego de una visita al lugar. El drenaje se efectuará en los primeros 23 m por medio de un registro garantizando la evacuación de las aguas de forma soterrada, mientras que el resto del espacio tendrá una salida superficial hasta llegar a una alcantarilla que se comunique con el río.

El parque ubicado en el paradero del viaducto también será empleado como solución a corto y mediano plazo, del mismo solo se destinará a este fin un área de  $2250 \text{ m}^2$ , por lo que continuará como parque, pero esta vez brindando nuevos servicios como estacionamiento. El drenaje se efectuará por medio de una pendiente logrando que el terreno no sea ni ondulado ni llano.

### **3.4- Solución conceptual de estacionamiento.**

El prediseño del estacionamiento en el área del parque ubicado en la parte trasera del paradero del viaducto como se observa en la (Figura 3.12) presenta un total de 88 vallas. De estas 59 serán ocupadas por vehículos ligeros, 25 para motos y 4 para personas con discapacidades. Las vallas de vehículos ligeros presentan un ángulo de inclinación de  $45^{\circ}$ , los pasillos de circulación tienen un ancho de 4m, el resto de las dimensiones cumplen con lo establecido en la NC 460: 2006 siendo los valores recomendables, tales como  $A=2.50\text{m}$ ,  $B=3.53\text{m}$ ,  $C=5.50\text{m}$  y  $D=5.65\text{m}$ . Las motos serán estacionadas en ángulos de  $90^{\circ}$  con dimensiones de 1m de ancho y 2m de largo. Las vallas para personas con discapacidades presentan dimensiones de 2.50m de ancho y 5.50m de largo, con un pasillo en común cada dos vallas con 1.10m de ancho que da acceso a una rampa para la salida del personal que ocupa este espacio.



**Figura 3.12:** Prediseño del espacio ubicado detrás del paradero del viaducto.  
**Fuente:** Elaboración propia.

El modelo de estacionamiento para el espacio que se encuentra ocupado por el parqueo detrás del Museo de los Bomberos como se muestra en la (Figura 3.13) consta de 54 vallas dispuestas entre 37 vehículos ligeros en vallas con ángulos de  $45^\circ$  y  $90^\circ$  y 7 motos en ángulos de  $90^\circ$  cumpliendo con lo establecido en la NC 460: 2006.



**Figura 3.13:** Prediseño del espacio ocupado por el estacionamiento ubicado detrás del Museo de los Bomberos.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Ambos parques vehiculares dispondrán de servicio de vigilancia, árboles frondosos, además de luminarias que garanticen la correcta visibilidad del sitio ofreciendo comodidad y seguridad par a las personas que dispongan del servicio ofertado. El sistema de drenaje será concebido de forma tal que impida la acumulación de agua en los estacionamientos procurando que el terreno no sea llano ni ondulado.

Luego de obtener el diseño de los espacios y la cantidad de vallas que estos proyectan es evidente que no cubre la demanda existente. Ante esta situación se hace necesario emplear el sitio ocupado por la UEBM Mercado Paralelo EMPA Matanzas y en caso de no ser suficiente estudiar la posibilidad de un estacionamiento soterrado o elevado.

## CONCLUSIONES

1. Se identificaron las herramientas necesarias para el prediseño de estacionamientos fuera de la vía pública al aire libre, los modelos de estacionamientos y los requisitos generales para la determinación de la oferta y la demanda y se identificó que las normativas cubanas vigentes adolecen de información para diseñar los estacionamientos, lo que implicó consultar bibliografía extranjera especializada.
2. Se determinaron los parámetros espaciales y temporales tales como los vehículos de diseño, las dimensiones para vallas de motos y ómnibus rígidos, los pasillos de circulación, los radios de giros, la cantidad de vallas para un uso determinado no previsto en la NC 460:2006, la composición de la red vehicular, la electricidad, los viales de comunicación, así como también la accesibilidad vial y peatonal, para la posterior solución del resto de los subcentros pertenecientes a la ZPCCH.
3. Se elaboraron las soluciones conceptuales para optimizar el servicio fuera de la vía pública en las dos parcelas seleccionadas para el subcentro La Vigía como un ejemplo de proceder de aplicación de todo el conocimiento ordenado como resultado de la investigación del Trabajo de Diploma que sirve de guía para su posterior aplicación en otros subcentros.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los Organismos pertinentes y a la Universidad de Matanzas realizar una investigación que estudie y perfeccione la NC 460-2006 para mejorar sus aportes al diseño y planeamiento y su adecuación a elementos de la realidad cubana que no están contemplados como es el caso de los aeropuertos, los mercados campesinos.
2. A la Oficina del Conservador de la Ciudad utilizar los resultados de este trabajo de diploma como una guía de proceder al discernir las variantes de modelos de mejoras en interface de solución conceptual para los diferentes espacios que se decidan por el Plan Maestro de la Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas.
3. A los organismos involucrados en los estacionamientos y el ordenamiento de la ZPCCH realizar un estudio del resto de los subcentros generadores de la problemática actual de estacionamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO-DAUNAS, R. A. R. V. L. V. R. 2013. *Guía práctica: Estacionamiento y políticas de reducción de congestión en América Latina* IDB-MG-151.
- ALMANZA, E. D. R. P. A. D. C. R. 2007. *Oferta y Demanda de Parques ubicados en el Centro Histórico de la Ciudad de Cartagena de Indias D. T. H. y C. Zona Centro, comprendida por El Parque de La Marina, la avenida Venezuela y la avenida Carlos Escallón* Trabajo de grado para optar al título de Administrador Industrial, Universidad de Cartagena.
- AUTORES, C. D. 2012. Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano.
- AUTORES, C. D. 2015. Decreto No.327.
- BALSELLS, J. 2014. Guía de diseño de aparcamiento. *Universidad Autónoma de México*.
- BARTER, P. 2016. Gestión del Estacionamiento en Vía. *Documento técnico de transporte urbano sostenible-14*.
- CORRAL, F. 2016. *Propuesta de un manual de dimensionamiento y ubicación de parqueaderos y estacionamientos para ciudades del Ecuador menores a 100.000 habitantes*. Tesis para la obtención del grado de Magister en Ingeniería del Transporte, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- DOMÍNGUEZ, L. D. C. 2018. *Procedimiento para la Planificación y Control 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, Universidad de Matanzas sede Camilo Cienfuegos.
- EDIFICACIONES, C. T. D. N. N. C. D. C. D. 2006. Estacionamiento de vehículos automotores. Requisitos para el diseño y construcción.
- EQUES, Q. R. 1969. Manual de Ingeniería de Tránsito.
- FANDIÑO, F. L. E. 2014 *Planificación del estacionamiento vehicular en campus universitarios de la ciudad de Bogotá*. Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de: Maestría en Ingeniería - Transporte, Universidad Nacional de Colombi.
- 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*. Trabajo de Diploma en Ingeniería Civil, Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”
- GONZÁLEZ, J. R. Q. 2011. *Road Inventories and the Road Net Categorization in the Traffic and Transport Engineering Studies*. *Revista Facultad de Ingeniería, UPTC, I Semestre I*, vol.20, No.30, 65-77.
- GONZALO ANTOLÍN, R. B., RUBÉN CORDERA, BORJA ALONSO, LUIGI DELL’OLIO\*, JOSE LUIS MOURA, ÁNGEL IBEAS 2015. Metodología de diseño de encuestas origen-destino incorporando análisis del estacionamiento. *Ingeniería de Transporte*, Vol. 19 N° 01: 5-20.
- HARVEY 1978. The urban process under capitalism: a framework for analysis. . *International Journal*, 2, 101-131.
- KUDRASZOW 2016. Giving the Boss the Big Picture: A dashboard pulls up everything the CEO needs to run the show. *BusinessWeek* magazine
- MATANZAS, O. D. C. D. L. C. D. 2012. Ciudades Patrimoniales de Cuba

- MATANZAS, O. D. C. D. L. C. D. 2017. El Plan Maestro y sus estrategias para promover el Turismo Cultural. Memorias del VIII Taller Nacional de Ciudades Patrimoniales. Matanzas, Cuba.
- MERCADO, C. R. C. 1986. *Estudio de la Problemática de Estacionamiento en el Centro de Tampico, y Propuestas de Solución*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- MILLARD-BALL, K. W. W. 2009. Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis. *Third Edition, John Wiley & Sons Inc., New Jersey*.
- MINISTROS, C. D. 2015. Gaceta Oficial de la República de Cuba Ministerio de Justicia.
- MIÑANO, M. P. 2014. *Estudio de la Gestión Dinámica del estacionamiento regulado en vía pública*. Universidad Politécnica de Valencia.
- MONCADA, D. G. D. E. C. 2018. Estudio de demanda de estacionamiento en un plan de implantación en Manizales - Colombi. *Espacios*, Vol. 39 (Nº 06), Pág. 2
- MÜLLER, C. V. C. 2014. *Sistemas de estacionamientos*. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil, que presenta la Bachiller Pontificia Universidad Católica del Perú.
- 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*. Trabajo de Diploma en Ingeniería Civil, Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”
- RYE, T. 2016. Step of stationings: a contribution towards more kind cities. *Module 2C, Federal Ministry of Economic Cooperation and develop, Washington D.C.*
- SPÍNDOLA, R. C. M. R. 2010. *Ingeniería de tránsito*.
- VAN OMMEREN, W. D. R. 2012. Empirical evidence on cruising for parking. *Transportation Research Part A* 46 123–130.
- VARGAS, P. J. G. 2011. *Accesibilidad y Movilidad en el Casco Histórico de Toledo: La movilidad de los estudiantes universitarios del casco antiguo y su impacto en el territorio*. . Universidad Complutense de Madrid.
- VARGAS, V. M. I. R. C. R. T. G. T. 2002. *Estudio de la demanda del transporte*.
- VICENTE, M. 2003. Análisisy solución del problema de estacionamiento en el centro de ciudades. *Informes de la Construcción*.

## 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: Límites del subcentro La Vigía.



*Fuente: (Elaboración propia)*

**Anexo 3: Calle Narváez.**



***Fuente:(Elaboración propia)***

**Anexo 4: Calle Medio.**



***Fuente:(Elaboración propia)***

**Anexo 5: Visita del turismo a la ciudad.**



*Fuente: (Elaboración propia)*

**Anexo 6: Edificaciones que generan una nueva demanda.**



**Teatro Sauto**



**Oficina del Conservador**



**Centro Comercial**



**Hotel Velazco**



**Hostal Río San Juan**



**Hotel Plaza de La Vigía**



**Hotel Louvre**

*Fuente:(Elaboración propia)*

**Anexo 7: Parque de La Libertad.**



*Fuente:(Elaboración propia)*

## **Anexo 8: Plaza de La Vigía**



*Fuente:(Elaboración propia)*