



Valedor do Cidadán

Aparcamientos disuasorios

**Propuesta de aplicación
en el municipio de Vigo**

Dirección

Luis Espada Recarey

Coordinación general

Víctor Manuel Martínez Cacharrón

Pablo Fernández Latorre

Coordinación Unión Europea y colaboración lingüística

Javier Iradiel Sánchez

Diseño, maquetación y portada

Diego Durán

IMPRIME

Gráficas de Vigo

DEPÓSITO LEGAL

VG 1458-2009

ISBN

978-84-92425-15-0

Índice

Fusión de voluntades	9
Objetivos y metodología	11
Parte I: Principales características de los aparcamientos disuasorios	13
1. Descripción general de los aparcamientos disuasorios	15
1.1 ¿Qué es un aparcamiento disuasorio?	15
1.2 Antecedentes históricos	15
1.3 Denominación de los aparcamientos disuasorios	16
1.4 Clasificación de los aparcamientos disuasorios	17
1.5 Clasificación de los P&R por su funcionalidad	17
1.6 Clasificación de los P&R por su distancia al destino final	20
1.7 El papel cambiante de las instalaciones de aparcamiento disuasorio	22
2. Principales objetivos de los aparcamientos disuasorios	25
3. Uso de los aparcamientos disuasorios	27
3.1 Indicadores del uso	27
3.2 Uso de los P&R como proporción de usuarios de transporte público	27
3.3 Uso de los P&R como proporción del total de viajeros al lugar de trabajo	29
4. Modelos alternativos de transporte y factores que influyen en su uso	31
4.1 Medios alternativos de transporte	31
4.2 El tiempo de viaje, la frecuencia y las horas de servicio	34
4.3 Área de captación de las instalaciones	36
4.4 Razones para el uso y no uso de los P&R	37
5. Impactos en el sistema global de transporte	45
5.1 Efectos sobre la utilización del transporte público	45
5.2 Efectos sobre el nivel de tráfico	45
6. Factores clave del éxito de las instalaciones de P&R	49
Parte II: Planificación de los aparcamientos disuasorios	51
1. Proceso de planificación de un sistema P&R	53
1.1 Estudio del sistema	54
1.2 Propósito y necesidad del sistema	56
1.3 Metas y objetivos	57
1.4 Medidas de evaluación del sistema	58
1.5 Red de servicios	59
1.6 Acuerdos intergubernamentales	59
1.7 Políticas medioambientales	60

1.8 Participación de la población	60
1.9 Estudios de diseño y ubicación de las instalaciones	61
2. Diseño final y construcción de la instalación.....	63
3. Supervisión del uso y rendimiento de la instalación	65
Parte III: Selección de la ubicación de los aparcamientos disuasorios	66
1. Importancia de la ubicación	69
2. Garantizar la integración de la instalación en el entorno.....	71
3. Facilitar la integración de la instalación en el entorno	77
4. Reducción de los costes de ejecución y del riesgo financiero	79
Parte IV: Técnicas de modelización de la demanda	83
1. Descripción general de los modelos	85
2. Técnicas de modelización.....	87
2.1 Técnicas de post-modelado.....	87
2.2 Modelo regional	88
2.3 Modelos específicos del lugar.....	89
3. Obtención de los datos necesarios.....	91
3.1 Investigaciones de mercado	91
3.2 Investigaciones <i>ad-hoc</i>	91
3.3 Análisis de las preferencias expresadas/reveladas	91
Parte V: Desarrollo de un modelo de P&R en el municipio de Vigo	97
1. Introducción.....	99
2. Alcance del estudio y metodología empleada	101
3. Objetivos y metas del estudio	103
4. Evaluación de la situación actual	105
4.1 Demografía	105
4.2 Infraestructuras del área metropolitana de Vigo	107
4.3 Servicios urbanos de transporte de Vigo	110
4.4 Servicios de aparcamiento de Vigo	112
5. Opciones para la ubicación de instalaciones de aparcamiento disuasorio ..	115
6. Evaluación de las propuestas	119
6.1 Aparcamiento disuasorio suburbano adyacente a la A-55	119
6.2 Aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la A-55	129
6.3 Aparcamiento disuasorio suburbano adyacente a la AP-9	132
6.4 Aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la AP-9	134

Parte VI: Reflexiones generales, específicas y conclusiones	139
1. Reflexiones generales	141
2. Reflexiones específicas sobre los P&R en España.....	145
3. Reflexiones específicas sobre los P&R en Europa.....	149
4. Reflexiones específicas sobre los P&R propuestos para Vigo	163
4.1 Ventajas e inconvenientes del P&R suburbano adyacente a la A-55	163
4.2 Ventajas e inconvenientes del P&R urbano adyacente a la A-55	164
4.3 Ventajas e inconvenientes del P&R urbano adyacente a la AP-9	165
5. Conclusiones	167
 Referencias	 169
 Anexos	
1. La señalización de los P&R en Europa	170
2. Metodología utilizada en estudio Eurotest 2009 (Park & Ride)	172
3. Características de los P&R en las ciudades europeas	174

FUSIÓN DE VOLUNTADES

El Comité Directivo de la Fundación de Vigueses Distinguidos para a Defensa dos Intereses da Cidade en su sesión ordinaria de diciembre del 2008 propuso, de acuerdo con sus bases estatutarias (*), recomendar al Sr. Alcalde de Vigo la realización de un estudio relacionado con una posible implantación, en esta ciudad, de aparcamientos disuasorios, tal como se utilizan en algunas ciudades españolas y en muchas otras de la Unión Europea. En la entrevista mantenida con el regidor municipal en febrero del presente año, la directiva de esta Fundación dio cuenta de determinadas iniciativas que fueron aprobadas por este órgano colegiado y, entre ellas, la citada sobre aparcamientos disuasorios.

Por otra parte, la Valedoría do Cidadán de Vigo estaba llevando a cabo dentro de sus actuaciones de oficio un amplio estudio sobre la movilidad local, como forma de entender algunos de los problemas inherentes a los conflictos que plantea la ciudadanía, tanto sobre el transporte de pasajeros como el relacionado con el desplazamiento de los escolares a sus respectivos centros de enseñanza. Era, por tanto, factible recoger las ideas de la Fundación e interrelacionarlas con el estudio sobre movilidad local.

La Universidade de Vigo se incorporó, a modo complementario de este estudio, con personal cualificado que colaboró en diversas temáticas que relacionaron el sistema de aparcamientos disuasorios como una de las opciones para la consecución de una movilidad sostenible.

Goethe nos dejó escrito que lo importante no es lo que brilla sino aquello que lo hace brillar; en este caso, la fusión de voluntades entre Fundación Vigueses Distinguidos-Valedoría do Cidadán-Universidade de Vigo constituye la esencia que hace brillar los objetivos marcados, los cuales se centran en el análisis de las principales características de los aparcamientos disuasorios, entre ellas su planificación, selección óptima de su ubicación y demanda.

El proyecto de cualquier actividad social, como la que se presente en este texto, es un proceso que considera que una forma de colaborar con la sociedad es estimulando a la ciudadanía mediante una enseñanza integral, a modo de una educación cívica que implica aprender a conocernos, a proyectarnos y, en síntesis, aprender a vivir juntos.

Luis Espada Recarey

(*) La Fundación de Vigueses Distinguidos para a Defensa dos Intereses da Cidade tiene por objeto potenciar un viguismo integrador que ayude a la vertebración social y abierto a todos los horizontes.

Todas las acciones y programas que pueda desarrollar la Fundación se llevará a cabo desde el máximo respeto a las instituciones y personas con espíritu de leal colaboración con quien represente la voluntad popular. Se acometerán desde la generosidad obligada para aquellos distinguidos por el Excmo Concello, los cuales deben mostrar en todo momento el afán de servicio a la ciudad.

Defender los intereses generales de Vigo y su área de influencia con el propósito de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, así como el nivel de infraestructuras y servicios del término municipal y las entidades de mayor rango poblacional en las que se pueda integrar.

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El interés por los modelos de aparcamiento disuasorio nació en Estados Unidos y Reino Unido durante la crisis del petróleo de los 70. La escalada de los precios del combustible fue el principal motor para su desarrollo, las autoridades y organismos de transporte debían encontrar formas de transporte más eficientes económicamente para los conductores y hallaron en esta modalidad de aparcamiento una posible solución a sus problemas.

En la actualidad el precio de los combustibles es uno de los factores para el empleo de los aparcamientos disuasorios, pero no es el factor clave. La concentración de la población en las grandes áreas metropolitanas y el crecimiento exponencial del uso de vehículos a motor por parte de los ciudadanos ha provocado un fuerte incremento de los niveles de tráfico en el centro de las ciudades y en sus vías radiales de acceso, a estos aspectos debemos añadir la creciente preocupación por el ahorro energético y por la conservación del medioambiente, por tanto la implantación de medidas de movilidad sostenible es un factor crucial para el desarrollo de las zonas urbanas y suburbanas. Los sistemas de aparcamiento disuasorio son una de estas soluciones de movilidad sostenible que se pueden implantar para paliar los actuales problemas de tráfico en las áreas metropolitanas.

Los objetivos marcados para este estudio son dos, por un lado, el análisis de las principales características de los aparcamientos disuasorios, incluyendo la planificación, la selección óptima de la ubicación y el estudio de la demanda prevista para cada instalación, y por otro lado, la propuesta de implantación de un sistema de aparcamientos disuasorios en el área metropolitana de Vigo.

El estudio está estructurado en seis partes bien diferenciadas. Las cuatro primeras partes exponen de una forma detallada las características y soluciones existentes para la implantación de sistemas de aparcamiento disuasorio, apoyándose para ello en experiencias y estudios internacionales sobre la materia. Las dos últimas partes se centran en el estudio y la propuesta de un sistema de aparcamientos disuasorios en el municipio de Vigo. A continuación de detallan cada una de estas partes del estudio:

- Parte 1: Principales características de los aparcamientos disuasorios
- Parte 2: Planificación de los sistemas de aparcamiento disuasorio.
- Parte 3: Selección de la ubicación de los aparcamientos disuasorios.
- Parte 4: Técnicas de modelización de la demanda.
- Parte 5: Desarrollo del modelo de aparcamientos disuasorios en el municipio de Vigo.
- Parte 6: Reflexiones generales, específicas y conclusiones.

PARTE I PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

2. PRINCIPALES OBJETIVOS

3. USO

4. MODELOS ALTERNATIVOS DE TRANSPORTE Y FACTORES QUE INFLUYEN EN SU USO

5. IMPACTOS EN EL SISTEMA GLOBAL DE TRANSPORTE

6. FACTORES CLAVE DEL ÉXITO DE LAS INSTALACIONES DE APARCAMIENTO DISUASORIO

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS

1.1 ¿Qué es un aparcamiento disuasorio?

Los aparcamientos disuasorios proporcionan esencialmente los servicios de:

- Aparcamiento fuera de la zona central de la ciudad, y
- Transferencia al transporte público que une los aparcamientos con el centro de la ciudad

Los aparcamientos disuasorios pueden considerarse como una extensión del servicio de aparcamiento de las zonas centrales de las ciudades, pero en este caso el estacionamiento se realiza fuera de ellas y se vincula con el destino final mediante un buen servicio de transporte público. Son instalaciones que intentan combinar de una manera eficiente los beneficios de la utilización del coche y del transporte público.

Los aparcamientos de las estaciones de ferrocarril son un ejemplo “clásico” de sistemas de aparcamiento disuasorio que se han utilizado internacionalmente en infinidad de ciudades. Más recientemente ha crecido el interés en el desarrollo de aparcamientos disuasorios basados en el transporte urbano con autobuses, especialmente en el Reino Unido.

1.2 Antecedentes históricos

El interés en los modelos de aparcamiento disuasorio se extendió rápidamente durante la crisis del petróleo de la década de los 70. En los Estados Unidos, los organismos estatales y regionales de transporte examinaron los medios necesarios para fomentar la compartición de vehículos y el uso del transporte público de una forma más accesible y eficiente. Su objetivo era implantar nuevos servicios de transporte para los residentes de las zonas rurales y suburbanas que trabajaban en las zonas centrales de las ciudades y en las zonas industriales de gran concentración de empleo. Los planteamientos iniciales para la instalación de aparcamientos disuasorios se basaban en gran medida en el conocimiento de la zona y en la limitación de tierras disponibles para su localización, más que en el potencial uso de la instalación. El motor principal que había detrás del desarrollo de estas instalaciones era la escalada de los precios del petróleo, que obligaría a los conductores a buscar formas de transporte más eficientes económicamente.

El interés sobre estos modelos llegó a su punto máximo en la década de 70 y principios de los 80 coincidiendo con el paso a los sistemas de transporte colectivo. Gran número de agencias de transporte realizaron amplios estudios para examinar la demanda de aparcamientos disuasorios, particularmente en Texas, Seattle, Houston y Portland. Desde mediados de los 80 ha habido pocos avances en el desarrollo de nuevas técnicas, debido principalmente a la estabilización de los precios del petróleo.

Sin embargo, habida cuenta de los previsible incrementos de los precios del petróleo, los aparcamientos disuasorios volverán a convertirse en un tema trascendental. Además, muchos organismos han adoptado un enfoque gradual de sus ofertas, desarrollando progresivamente las capacidades y los servicios, mejorándolos cuando es necesario.

En el Reino Unido, los aparcamientos disuasorios comenzaron su desarrollo en ciudades "históricas", que sufrían en mayor medida la congestión de tráfico frente a las ciudades modernas que tienen proyectos de urbanismo más organizado. En la década de los 70 las estrategias de aparcamiento disuasorio se introdujeron en Nottingham y Oxford, y en 1996 el desarrollo de estos modelos formaba parte de la estrategia de transporte en el 85% de las administraciones locales, y un 72% planeaba ampliar o introducir nuevas instalaciones.

1.3 Denominación de los aparcamientos disuasorios

No existe una uniformidad internacional en la denominación y señalización de los aparcamientos disuasorios. El nombre más empleado para referirse a este tipo de instalaciones es la denominación inglesa "Park and Ride" (P & R), empleada en los Estados Unidos, Reino Unido, así como en la mayor parte de los países angloparlantes. Sin embargo en multitud de países se emplean otro tipo de denominaciones.

Si nos centramos en Europa, en Finlandia se llaman "Liityntäpysäköinti", mientras que en Suecia y Noruega son conocidos como "Infartsparkering" o "Innfartsparkering". En Francia y Suiza se denominan "Parc Relais", "Parking Relais" o "Parking d'échange" y en Italia se llaman "parcheggio di scambio". En los Países Bajos el nombre establecido es "Transferium" y en España "Aparcamientos Disuasorios" ó "Parkings Disuasorios". En el resto de los países europeos emplean la denominación "Park and Ride" o de forma más corta "P & R" ó "P+R".

1.4 Clasificación de los aparcamientos disuasorios

Como se ha mencionado anteriormente, las instalaciones de aparcamiento disuasorio han existido de una forma u otra desde hace más de 35 años. Las primeras inversiones públicas en estacionamientos disuasorios fueron en zonas urbanas de América a principios de la década de los 70, en respuesta al aumento de los precios del petróleo y a un renovado interés por el transporte público. Al igual que con otras modalidades de transporte, la actual industria de planificación y diseño de los P & R ha evolucionado en virtud a los conocimientos obtenidos con las experiencias positivas y negativas realizadas en todo este tiempo.

Se han desarrollado diferentes soluciones de P & R en función de los objetivos buscados. Es muy importante entender su terminología para evaluar las diferentes opciones que existen en la prestación de los servicios.

En general las instalaciones de aparcamiento disuasorio sirven también como lugares de tránsito y representan un modelo de transición entre el transporte de baja ocupación (en general conductores que viajan solos en su automóvil) y otros modelos de alta ocupación. Mediante una buena planificación y desarrollo de los proyectos, los sistemas de P & R sirven igualmente como plataforma para fomentar un mayor número de modelos de transporte, con lo que aumenta la actividad global de la instalación. Además de los automóviles, existen otros modelos que potencialmente pueden ser favorecidos por las instalaciones de P & R incluyendo: peatones, bicicletas, "carpool", el transporte de autobuses interurbanos, el servicio de aeropuerto, el ferrocarril interurbano,..., dependiendo de la ubicación y las características del modelo global de transporte en su zona de influencia.

Las instalaciones de aparcamiento disuasorio, cuando son cuidadosamente planificadas e integradas en el sistema de transporte, pueden fomentar el cambio de las actuales preferencias de los viajeros hacia modelos de superior ocupación, consiguiendo un modelo global más eficiente y que cubra las futuras necesidades del transporte urbano.

1.5 Clasificación de los P & R por su funcionalidad

Se pueden distinguir diferentes instalaciones de aparcamiento disuasorio en base a sus características funcionales. Este sistema de clasificación puede ser beneficioso a la hora de determinar el uso de la instalación y la conveniencia de la inversión pública en el proyecto. Se pueden identificar siete tipos de instalaciones basándose en sus caracte-

rísticas funcionales, que van desde el estacionamiento disuasorio informal a los grandes estacionamientos disuasorios suburbanos.

1.5.1 Aparcamientos disuasorios informales

El estacionamiento disuasorio informal es simplemente un lugar (la calle, o terrenos adyacentes) hacia donde los automovilistas conducen y en el cual dejan sus coches aparcados para coger el medio de transporte público que les lleva a su destino final. Esta modalidad suele ser difícil de discernir en el tejido urbano. Pueden estar cerca de los destinos principales o a gran distancia de ellos, la clave para su formación es un acceso conveniente a los medios de transporte público y la disponibilidad de espacio suficiente para el aparcamiento. A menudo se encuentra en la intersección de las arterias principales, justo antes de la zona de congestión. La inversión pública en el sector informal de las instalaciones de P & R suele ser inexistente, y la inversión privada es posible, pero improbable.

1.5.2 Kiss and Ride

No son instalaciones como tal, sino un servicio añadido que puede formar parte de las instalaciones que veremos a continuación. Consisten en zonas de aparcamiento habilitadas para que los automovilistas puedan dejar o recoger pasajeros de una forma rápida. Estas zonas de K & R permiten a los conductores detenerse y/o aparcar temporalmente, en lugar de hacerlo un largo plazo de tiempo como en los tradicionales aparcamientos.

1.5.3 Aparcamientos disuasorios de utilización conjunta

Los aparcamientos disuasorios de utilización conjunta (también llamados aparcamientos de oportunidad) se caracterizan por compartir las instalaciones con otra actividad, como una iglesia, teatro, centro comercial o centro de eventos especiales. El estacionamiento disuasorio puede ser la actividad primaria o la secundaria en el uso de la instalación. Se pueden construir a un coste relativamente bajo y ser desarrollado con bastante rapidez si existe disponibilidad de espacio y/o capacidad suficiente para el uso real de las instalaciones. Una de las principales preocupaciones cuando se establecen estas instalaciones es la relación a largo plazo entre el organismo encargado de su ejecución y el propietario del estacionamiento, por lo general requieren de un compromiso entre 2 y 5 años entre ambas partes.

Muchas instalaciones son simplemente pequeñas áreas construidas cerca de una parada de autobús local o de una intersección de carreteras principales. En la mayo-

ría de los casos suelen ser más pequeños que otras instalaciones de P & R, varían entre 5 y 30 plazas de aparcamiento, aunque también hay experiencias de instalaciones mayores.

La inversión pública puede ser alta o baja, dependiendo del acuerdo de explotación y el tamaño de la instalación. Hay un gran potencial sin explotar por parte de los sectores público y privado en la prestación conjunta de estas instalaciones.

1.5.4 Instalaciones de Park and Pool

Las instalaciones de Park and Pool son generalmente pequeñas infraestructuras destinadas exclusivamente para el uso del "carpool". El "carpool" (también denominado "vanpool", "carsharing" ó "park and pick-up") es un modelo de transporte que consiste en la compartición de un solo vehículo por personas que viajan a un mismo destino y en un mismo horario. A estas personas se les proporcionan plazas de aparcamiento en las instalaciones de Park and Pool de forma que acceden con un único vehículo a su destino final. Por tanto, no todas las soluciones de aparcamiento disuasorio implican conexiones con el transporte público. En España hay varios ejemplos de este modelo entre los que destacan 5 áreas habilitadas en la Autopista A8 en Guipuzcoa con un total de 357 plazas de aparcamiento gratuito.

1.5.5 Instalaciones suburbanas de P & R

Las instalaciones suburbanas de aparcamiento disuasorio son, como su nombre indica, infraestructuras que se encuentra en los bordes exteriores de la zona urbana. La principal función de estas instalaciones es recoger a los posibles usuarios lo más cerca posible de su lugar de origen (su casa) y proporcionarles un punto de transferencia hacia el servicio de transporte público de largo recorrido. Estas instalaciones suelen estar basadas en el modelo de uso prioritario del automóvil privado como modo de recogida de usuarios. Es el modelo habitual en el que se fundamenta el sistema de P & R.

Suelen ser financiados con inversión pública, aunque en algunos casos mantiene su explotación la empresa privada.

1.5.6 Centros de Tránsito Intermodal

Habitualmente se piensa que el centro de tránsito es únicamente un lugar donde se produce el intercambio entre los servicios de transporte regionales y los servicios de transporte rápido. El hecho es que estos centros a menudo pueden servir como insta-

laciones P & R y suele pasarse por alto esta posibilidad. Como tal, los centros de tránsito pueden desempeñar un papel fundamental tanto en las redes de transporte como en las redes de aparcamientos disuasorios. Este tipo de centros de tránsito con estacionamientos se suelen construir en lugares donde existe una demanda muy elevada de estacionamientos, mayor a la requerida para las típicas instalaciones suburbanas de estacionamiento disuasorio. Ofrecen un mayor abanico de servicios al viajero, más opciones de transporte y más alternativas de destino que los usuales P & R suburbanos. Aunque suelen requerir de una mayor inversión, su perfil de “instalación permanente” en la red de transporte implica que pueda generar el interés de la inversión privada en el centro.

1.5.7 Instalaciones de aparcamiento satélite

Los aparcamientos satélite se localizan en las proximidades de un centro de actividades (es decir, un complejo deportivo, un aeropuerto o del distrito central de negocios) para proporcionar alternativas relativamente baratas de estacionamiento en el centro de la actividad. Por lo tanto, el estacionamiento satélite se caracteriza por su proximidad al destino final. La capacidad de estas instalaciones para ofrecer los beneficios de otros tipos de aparcamiento disuasorio es cuestionable. Se puede argumentar que el aparcamiento satélite reduce la congestión en el área del centro de actividades y que reduce la demanda de estacionamiento en estas zonas de escasos recursos de aparcamiento, e incluso algunos autores afirman que estas instalaciones permite la reconversión de los actuales aparcamientos en otros mayores y con mejores servicios. Pero la realidad es que cuando se utilizan aparcamientos satélites, la congestión, la polución y la demanda de aparcamiento se trasladan del centro de actividad al borde del centro de actividad (al nuevo emplazamiento) y la congestión de las rutas radiales de acceso se mantiene.

Estos servicios de aparcamiento satélite son más parecidos a los clásicos aparcamientos privados que a las instalaciones intermodales de aparcamiento disuasorio.

1.6 Clasificación de los P & R por su distancia al destino final

Además de su clasificación funcional, las instalaciones de P & R pueden ser definidas en términos de su distancia a los principales mercados de destino (normalmente, las zonas centrales de las ciudades o los distritos centrales de negocios). Las instalaciones se pueden clasificar como suburbanas, urbanas, periféricas, o de larga distancia. Cada uno proporciona un tipo de servicio diferente dependiendo de su ubicación.

1.6.1 Instalaciones suburbanas de P & R

Las instalaciones suburbanas de P & R son aquellas en las que tradicionalmente pensamos al hablar de planificación y diseño de aparcamientos disuasorios. Según la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), las instalaciones de aparcamiento disuasorio suburbano son aquellas instalaciones que se encuentran entre 6,4 y 48,3 kilómetros (4 y 30 millas) del destino final y que proporcionan un servicio intermodal para cambiar de medio de transporte. Generalmente el modelo de transferencia predominante en estas instalaciones consiste en el acceso en automóvil privado y su transferencia al transporte público, pero puede incluir otros modelos de tránsito como bicicletas, peatones, carpool y kiss and ride. Los medios de transporte a los que ofrece transferencia son muy variados, destacando los autobuses, el ferrocarril (en todas sus modalidades) y los transbordadores. Como se indicó anteriormente, suelen ser financiados con inversión pública, aunque en algunos casos mantiene su explotación la empresa privada.

1.6.2 Instalaciones remotas o de larga distancia

Al igual que las instalaciones suburbanas proporcionan el servicio de transferencia intermodal para el cambio de medio de transporte. Sin embargo, estas instalaciones se encuentran generalmente más lejos de su principal destino y pueden existir destinos secundarios a los que dan servicio. Estas instalaciones son relativamente nuevas en el entorno urbano, y son el resultado del aumento del coste de la vida en el centro de las áreas metropolitanas, lo que provoca un traslado de población a ciudades cercanas con costes de la vivienda más asequibles. Se instalan habitualmente donde existen conjuntos de dos o más ciudades similares como Dallas - Ft.Worth, Albuquerque - Santa Fe, Seattle - Tacoma, Denver - Boulder, y las comunidades del norte de Nueva Jersey con la ciudad de Nueva York.

La distancia entre la instalación y el destino principal varía entre 64,4 a 128,7 kilómetros o más (40 a 80 millas). El usuario emplea estas instalaciones porque evita conducir largas distancias hasta su destino, reduce sus gastos en el automóvil privado, evita la congestión de las vías y llega antes a su destino, pues el automóvil privado obtiene peores velocidades medias en carreteras congestionadas frente a los servicios públicos lanzadera.

Estas instalaciones de aparcamiento disuasorio remoto requerirán distintos grados de inversión pública, en función de la demanda de viajes que existen entre las parejas de zonas urbanas. Si la demanda es alta, puede existir posibilidad de privatización.

1.6.3 Instalaciones de aparcamiento disuasorio urbano

Las instalaciones urbanas son aquellas que se sitúan entre 1,6 y 6,4 kilómetros (1 y 4 millas) del destino final y suelen ser aparcamientos disuasorios informales, park and pool o aparcamientos de uso compartido. En este tipo de instalaciones desempeñan un papel más importante las transferencias a partir de modelos de acceso no-motorizados (bicicleta y caminando) que en los otros tipos de aparcamiento disuasorio. Los estacionamientos disuasorios urbanos son a menudo financiados con fondos públicos, pero también ofrecen oportunidades para su explotación privada.

1.6.4 Instalaciones de aparcamiento disuasorio periféricas

Los aparcamientos disuasorios periféricos son instalaciones construidas en las afueras o periferia de las ciudades o centros de negocios, con el fin de proporcionar plazas de estacionamiento adicionales más allá del propio centro. Su principal objetivo es interceptar a los viajeros antes del destino final, almacenando los vehículos en lugares de estacionamiento con costes son relativamente más bajos y donde hay menos restricciones en el suelo disponible. Los clientes se trasladan al centro mediante el servicio de transporte urbano habitual o utilizando un sistema de tipo lanzadera. Las zonas urbanas suelen recurrir a este tipo de instalación cuando es muy limitado el número de estacionamientos en el centro, cuando la congestión del centro es muy elevada o cuando en las calles de la zona central está limitado el uso de automóviles. Una serie de ciudades en Gran Bretaña, incluyendo Bath, Cambridge, Oxford y York, han utilizado con éxito instalaciones periféricas y suburbanas de estacionamiento disuasorio para preservar el carácter histórico de sus ciudades.

Se deben analizar de una manera crítica los objetivos previstos para estas instalaciones de aparcamiento disuasorio periférico, ya que en general estas instalaciones no reducen la distancia de viaje de los automóviles particulares, ni disminuyen la congestión en el centro urbano, con lo que la polución de las ciudades se mantiene invariable al aplicar estas políticas de aparcamiento. Por tanto, la inversión pública en estas instalaciones debe ser cuidadosamente evaluada.

1.7 El papel cambiante de las instalaciones de aparcamiento disuasorio

En los Estados Unidos y Canadá, las instalaciones de aparcamiento disuasorio han sido diseñadas tradicionalmente con el propósito de mejorar el tránsito de los trabajadores. En las comunidades de Gran Bretaña, sin embargo, se planteó principalmente como un medio para reducir el tráfico en los centros históricos de las ciudades, así como para

la prestación de los servicios de transporte al centro de la ciudad para compradores y turistas. Sin embargo, el papel de las instalaciones de P & R está cambiando rápidamente. En las zonas urbanas más congestionadas ha resurgido un nuevo interés en la instalación de P & R tanto por parte de los sectores públicos como del sector privado.

Un notable cambio es el aumento de actuaciones que tratan a los P & R dentro de los desarrollos de planes urbanos. Algunos organismos incluso incentivan al sector privado para proporcionar este tipo de aparcamientos. También las agencias de transporte que operan con instalaciones de estacionamiento disuasorio están reorientando sus inversiones hacia nuevas instalaciones de aparcamiento disuasorio como fuentes adicionales de ingresos.

El papel cambiante de las instalaciones de P & R y la variedad de entornos en los que se construyen reafirma la necesidad de abordar la planificación y el diseño de cada proyecto de una forma cada vez más profunda, siempre abierta a la innovación y a la optimización.

2. PRINCIPALES OBJETIVOS DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS

El principal objetivo de las políticas de aparcamiento disuasorio es transferir la demanda de aparcamientos de la zona central de las ciudades hacia zonas suburbanas y urbanas marginales, obteniendo los siguientes beneficios:

- Reducir los niveles de tráfico y de congestión en las rutas radiales y en el centro de las ciudades.
- Reducir la necesidad de aumentar la capacidad de las carreteras de acceso a las ciudades y, por otro lado, reducir los niveles de emisión de gases contaminantes, el uso de la energía y otros impactos ambientales.
- Reducir la cantidad de plazas de estacionamiento necesarias en la zona central de las ciudades (donde el suelo disponible es escaso y costoso, y donde los grandes aparcamientos pueden estar alejados del centro urbano) y proponer su sustitución por el estacionamiento en otros lugares (donde la tierra es más barata y de más fácil acceso).

Los aparcamientos disuasorios pueden también mejorar el nivel de servicio y la relación coste-eficiencia del transporte público. Este objetivo se consigue mediante la concentración de la demanda en las principales rutas de entrada (rutas entre los aparcamientos disuasorios y el centro de las ciudades) y la reducción de la necesidad de servicios de transporte público en las zonas suburbanas, de baja densidad de población y que son difíciles de servir de manera rentable.

Los aparcamientos disuasorios suelen diseñarse para servir trayectos hacia zonas de concentración de población, debido a que:

- En estas zonas el estacionamiento es probablemente escaso y caro.
- Es necesaria la concentración de los flujos de pasajeros para proporcionar un servicio de transporte público eficaz y económico.

La mayoría de los modelos están concebidos para cubrir las necesidades de trayectos hacia el centro de las ciudades, sin embargo, algunos sistemas están diseñados para cubrir las exigencias de transporte de otros lugares, tales como aeropuertos, estadios deportivos, o centros de ocio como parques de atracciones, entre otros.

Los esquemas que sirven para el transporte de viajeros hacia el centro de las ciudades pueden estar dirigidos a distintos segmentos del mercado. Si bien la mayoría de los esquemas empleados internacionalmente están dirigidos a los trabajadores, otros sistemas están orientados a viajeros fuera de las horas punta, especialmente a los compradores. Por ejemplo, en el Reino Unido se crearon sistemas de transporte para dar servicio a los compradores en el período navideño, época donde no hay suficiente espacio de aparcamiento para satisfacer la demanda estacional.

3. USO DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS

3.1 Indicadores del uso

La cuota de mercado de los aparcamientos disuasorios puede definirse de dos maneras:

- Porcentaje de usuarios de transporte público que utilizan los aparcamientos disuasorios. El indicador más útil es la proporción de pasajeros del transporte público que han utilizado los aparcamientos disuasorios frente a todos los usuarios del transporte público.
- Porcentaje de usuarios de aparcamientos disuasorios frente al total de personas que se trasladan diariamente a su lugar de trabajo. En muchas ciudades, las instalaciones de P & R se utilizan casi exclusivamente por los trabajadores que se trasladan al centro de la ciudad. El indicador adecuado en estos casos es el porcentaje de usuarios de P & R frente al total de viajeros que se trasladan a su centro de trabajo en la ciudad.

3.2 Uso de los P & R como proporción de usuarios de transporte público

En un estudio realizado en Australia (1), en el que se analizaron los medios de transporte público empleados en los corredores radiales de entrada a sus principales ciudades, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los P & R y K & R son empleados en mayor proporción en las horas punta que fuera de las horas punta.
- En los servicios ferroviarios, el uso de los P & R es de alrededor del 15% de los usuarios, con un 15% adicional de los K & R (Adelaida, Sidney y Melbourne).
- En los servicios de autobús usuales (con paradas a lo largo de su recorrido) los porcentajes de uso de los P & R son mucho más bajos que los del ferrocarril. Las cifras (para Adelaida, Brisbane y Perth) fueron del 1-5%, y los K & R alcanzaron aproximadamente un 5%.
- En los servicios rápidos de autobús (tipo lanzadera ó servicios de autobús con carril prioritario) las proporciones son más comparables con las de los servicios de P & R basados en el ferrocarril. En el Adelaida O-Bahn se alcanzaron por-

centajes del 12,5% de usuarios procedentes de los P & R, y un 11,5% adicional para los K & R. En Sydney, los usuarios de este tipo de servicios de autobús alcanzaron el 14% (P & R y K & R juntos).

En otros países:

Los datos de Londres para la red de servicios ferroviarios NSE (Network South East) indican que aproximadamente el 21% de los pasajeros que acceden al centro de Londres hacen uso de los aparcamientos de la estación (es decir, de los P & R).

Una encuesta realizada entre los usuarios de P & R con conexión a los autobuses de Oxford y York (2) reflejó que los modelos de acceso de los usuarios a los P & R eran:

- Conductores de coches: 75% en Oxford, el 58% en York.
- Pasajeros en coche compartido: 16% en Oxford, el 15% en York.
- Caminando: 5% en Oxford, el 19% en York.
- K & R: 2% en Oxford, el 4% en York.

En Estados Unidos el promedio de datos obtenido en diversas áreas metropolitanas fueron los siguientes:

- Conductor de coches (un solo conductor) 73%
- Pasajeros en coche compartido 11%
- K & R 11%
- Caminando 4%
- Autobús 1%

Otro estudio realizados en los Estados Unidos (3) sobre los modos de acceso de los usuarios de autobús (que generalmente viajan en carriles reservados de la autopista) encontraron que:

- Para las rutas con mayor número de instalaciones de P & R, entre el 60% y el

95% de los usuarios de autobuses accedió en coche, de ellos el porcentaje de coches compartidos fue entre 45% y 69%.

- Para las rutas con un “moderado” nivel de las instalaciones de P & R, entre el 30% y el 60% de los usuarios de autobuses accedió en coche.
- Para las rutas con un “limitado” nivel de las instalaciones de P & R, entre el 4% y el 40% de los usuarios de autobuses accedió en coche.

3.3 Uso de los P & R como proporción del total de viajeros al lugar de trabajo

Los datos globales de las ciudades del Reino Unido, sobre el uso de los P & R con conexión a líneas de autobús, indica que el uso se sitúa en un rango de 5-30 viajes de ida y vuelta al día por cada 1000 habitantes (o lo que lo mismo, 10-60 viajes al día). Esto significa que el uso de los P & R representa menos de un 2% de todos los viajes.

El uso de los P & R aumenta considerablemente cuando solo se consideran los viajes al centro de las ciudades, que alcanzan el 10%.

4. MODELOS ALTERNATIVOS DE TRANSPORTE Y FACTORES QUE INFLUYEN EN SU USO

4.1 Medios alternativos de transporte

La encuesta realizada en el Reino Unido a los usuarios P & R con conexión al autobús en las ciudades históricas de Oxford y York (2), indicó que:

- Antes de la introducción de los P & R, el 60%/51% de los usuarios de York/Oxford viajaban a la ciudad como conductores de automóviles, un 6%/4% como pasajeros de coche, un 26%/36% en transporte público y el 7%/9% viajaban por otros medios.
- Cuando se preguntó a los encuestados acerca de sus alternativas de viaje si el P & R no estuviera en funcionamiento, el 55% de los encuestados en York dijo que viajaría a la ciudad en coche, el 24% en autobús, el 11% a otros lugares, mientras que el 10% dio otras respuestas. En Oxford las respuestas fueron muy similares.
- Las alternativas de viaje difieren drásticamente en función del objetivo del viaje. Las personas que viajaban al trabajo o por motivos de estudios eran mucho más propensas a viajar en transporte público o en bicicleta, mientras que los viajes para realizar compras optarían por cambiar el destino del viaje a otro destino o no hacerlo.

Otra encuesta realizada en el Reino Unido sobre los P & R con conexión al autobús (4) indica que entre 59% y el 78% de los usuarios de los P & R irían conduciendo a la ciudad si la instalación de P & R no estuviera disponible. De aquellos que no conducirían hasta la ciudad (19%-40% del total), la mayor proporción (11%-25% del total) habría hecho el mismo viaje en autobús, el segundo grupo más numeroso no haría el viaje (4%-9% del total), mientras que el 2%-8% habría visitado otro lugar.

Una cuestión importante en la interpretación de estos dos estudios es que tras la utilización de los P & R, las personas son más favorables que antes hacia el uso de los servicios transporte público.

El estudio realizado en los Estados Unidos (3) sobre los P & R conectados con los servicios de autobús demostró que:

- El 40%-60% de los usuarios de los P & R previamente empleaban sus automó-

viles para los desplazamientos.

- Un 8%-15% eran pasajeros de automóviles.
- El 25%-45% ya empleaban el servicio de transporte público, de los cuales el 15%-20% de los usuarios iban caminado directamente a la estación en ausencia de instalaciones de P & R .

Otro estudio realizado en California (5) puso de manifiesto que el 27% de los usuarios de los P & R previamente conducía su vehículo hasta su destino.

Otros estudios más recientes en los Estados Unidos, realizados en diversas áreas metropolitanas, afirman que antes de contar con la instalación de P & R los usuarios, en líneas generales, se comportaba de la forma siguiente: el 49% de los usuarios llegaban a su destino utilizando el coche privado, el 23% lo hacía en coche compartido, Carpool, el 10% utilizaba otros medio de transporte (autobús y ferrocarril), y el 15% no realizaban el viaje .

El estudio realizado en Vancouver (3) indicó que el 38% de los usuarios de los P & R eran antiguos conductores de automóviles, mientras que el 21% eran antiguos viajeros de autobús.

En Adelaida, las nuevas instalaciones de P & R asociados con el O-Bahn ha alentado a los antiguos conductores de automóviles a utilizar el O-Bahn en la mayor parte de sus viajes al centro urbano (6).

En Wellington, una serie de estudios de investigación sobre las características y actitudes de los usuarios de P & R (1) han encontrado que:

- Casi todos los usuarios de los P & R conectados con la línea ferroviaria son trabajadores que viajan al centro de Wellington.
- La mayoría de estos usuarios hace uso del aparcamiento 3-5 días a la semana.
- El nivel de servicio de la estación de ferrocarril afecta directamente al número de usuarios del P & R.
- Algunos "P & R informales" se utilizan para conectarse con las líneas de autobús y acceder a la ciudad de Wellington (un 7% de los usuarios de autobuses emplean este método).

- El 34% de los usuarios de autobús que tiene un coche tomó el autobús a causa de no tener aparcamiento en su destino.
- El 43% de los usuarios de coche estaciona en el aparcamiento proporcionado por su empresa, y el 64% de estos usuarios indicaron que usarían el autobús en caso no tener un aparcamiento disponible.
- El 8% de los actuales usuarios de los P & R conducirían hasta su destino si la actual instalación de P & R no estuviera disponible (en lugar de aparcar en la calle o en un aparcamiento tradicional).

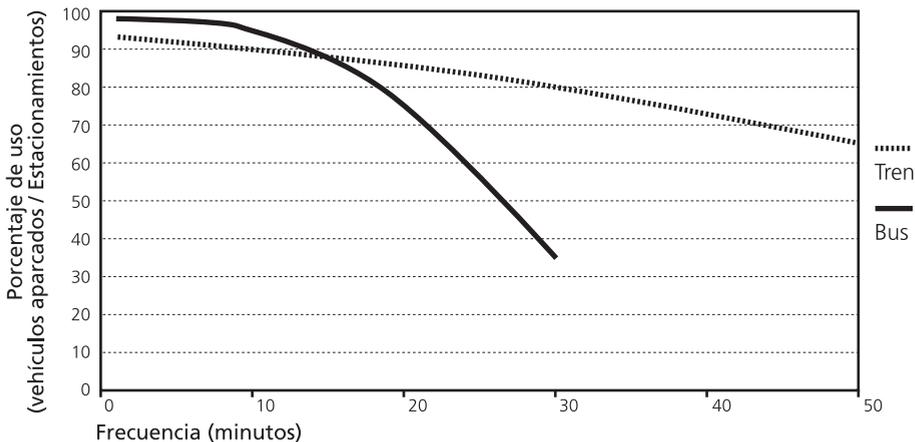
En Auckland se realizó un estudio (1) cinco meses después de la apertura las dos principales estaciones de Autobuses del Norte que disponen de P & R (estaciones de Albany y Constellation). Del total de usuarios encuestados en torno al 57% de los usuarios de Albany anteriormente conducían en coche hasta su destino (el 52% conducían solos y el 5% conducía con pasajeros) y el 35% de los usuarios de la estación de Constellation eran antiguos conductores (el 33% conducían solos y el 2% con pasajeros).

4.2 El tiempo de viaje, la frecuencia y las horas de servicio

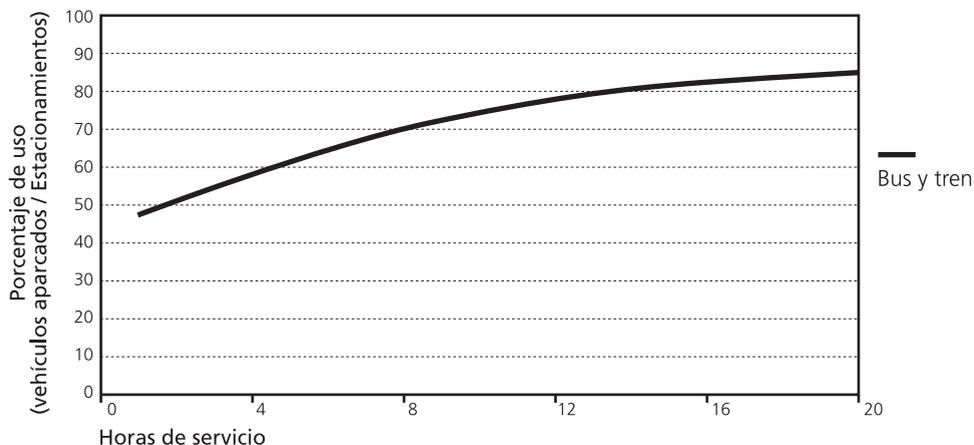
El tiempo de viaje es uno de los factores más importantes en la toma de decisiones del uso de los P & R. La accesibilidad de la instalación (que dependerá principalmente de su ubicación), el tiempo de tránsito desde que dejamos el vehículo en el interior del aparcamiento hasta coger el transporte público (que dependerá de la frecuencia de los servicios de transporte público) y los tiempos de viaje en el transporte público hasta el destino final, son los tres principales componentes del tiempo total de viaje de los usuarios.

Las figuras 1.1 y 1.2 muestran los resultados obtenidos en 37 estaciones de autobuses y 139 de ferrocarril de los EE.UU. que tienen instalaciones de P & R (7). Se muestra la utilización de los aparcamientos (número promedio de usuarios / plazas de estacionamiento disponibles) frente a la frecuencia de los servicios de transporte público (figura 1.1) y frente a las horas de funcionamiento de los servicios de transporte público (figura 1.2).

Figura 1.1 Efecto de la frecuencia de los servicios sobre el uso de los P & R.



Si aumenta el tiempo entre los servicios (menor frecuencia), la demanda de los P & R disminuye considerablemente, aunque esta disminución es mayor para el autobús que para el ferrocarril. Como se puede comprobar, en el caso de los autobuses solo se obtiene un uso significativo de los P & R cuando la frecuencia de los servicios es de 15 minutos o menos.

Figura 1.2 Efecto del número de horas del servicio sobre la utilización de los P & R.

La relación entre el uso de los P & R y las horas de operación de servicio de transporte público muestra que los servicios que funcionan sólo en los horarios punta (menos de cinco horas) obtienen un rendimiento limitado en el uso de los P & R (menos del 60%), sin embargo en aquellos servicios que ofrecen una mayor amplitud de horario (día y noche) el uso de los P & R aumenta hasta el 80%.

La tabla siguiente muestra los tiempos totales de acceso a la ciudad de Boston en coche y los tiempos totales de acceso empleando los P & R para las tres vías de acceso a la ciudad: norte, oeste y sur. Como se puede apreciar las diferencias en el tiempo total del trayecto es un factor determinante para el éxito de estas instalaciones, si el tiempo total de viaje es 20 minutos mayor el uso de los P & R cae al 40%-60%, mientras que si el tiempo es 20 minutos menor las instalaciones se encuentran siempre llenas:

	Acceso Norte	Acceso Oeste	Acceso Sur
Tiempo de viaje en coche	30	20	45
Tiempo de viaje empleando P&R	20	40	22
Porcentaje de ocupación de los P&R	70-80%	40-60%	90-100%

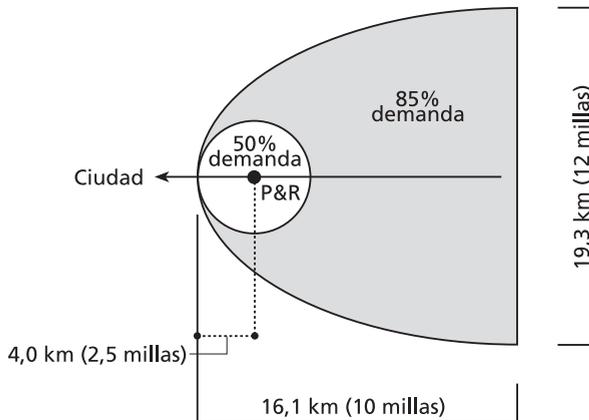
La disponibilidad de plazas de aparcamiento (tanto en el P & R como en el centro de las ciudades) también afecta significativamente a la demanda de los P & R. Las limitaciones de aparcamiento en los centros de las ciudades fomentará el que los conductores de automóvil busquen formas alternativas de transporte (tales como P & R).

4.3 Área de captación de las instalaciones

Se define área de captación como la zona en torno a la instalación de P & R que incluye a todos los posibles usuarios de sus servicios. Es un factor clave en la estimación de la demanda de la instalación.

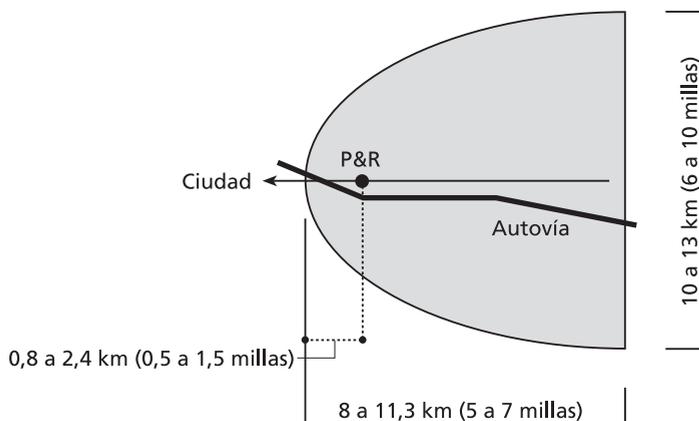
Una serie de estudios realizados en EE.UU. (7) buscaron la forma y el tamaño de la zona de captación. Estos estudios, realizados en Seattle y Texas, muestran claramente el comportamiento de los usuarios de los aparcamientos disuasorios, los cuales proceden en su mayoría de hogares situados "aguas arriba" de la instalación y sobre un eje que les une con el centro de la ciudad (ver Figura 1.3).

Figura 1.3 Área de captación de los P & R en el área metropolitana de Seattle.



El estudio estimó que los aparcamientos disuasorios eran utilizados fundamentalmente en el área metropolitana de Seattle por usuarios que vivían concentrados en espacios circulares de alrededor de 2,5 millas de eje principal en dirección al centro de la ciudad, con una posterior ampliación de alrededor de 10 millas "agua arriba" (es decir, aproximadamente 12 millas en total).

Alrededor del 85% de la demanda se encuentra dentro de esa área y el 50% de la demanda se encuentra dentro de un círculo de 2,5 millas de radio centrado en la instalación. En general, este círculo es el que se emplea usualmente para prever la captación de una instalación debido a su fácil definición y los pocos requisitos de información que necesita. El estudio de Texas encontró la misma forma parabólica, pero con diferentes dimensiones (0.5-1.5 millas y 5-7 millas respectivamente), lo que refleja la mayor cantidad de instalaciones P & R existentes, el alcance de la red de transporte y la congestión en la región (ver Figura 1.4).

Figura 1.4 Área de captación de los P & R en el área metropolitana de Texas.

Otros estudios posteriores muestran pocas variaciones: en Maryland el 53% de los usuarios procedían de una distancia de 5 millas (81% dentro de 10 millas), el 60% dentro de las 5 millas en Sacramento (82% dentro de 10 millas) y el 56% dentro de las 5 millas para el Tri-Rail de Florida (86% dentro de 10 millas).

4.4 Razones para el uso y no uso de los P & R

4.4.1 Investigaciones de mercado en el Reino Unido

Una encuesta realizada entre los usuarios de los P & R conectados con líneas de autobuses en las ciudades de Oxford y York (2) evidenció que los motivos para el uso de P & R eran, en orden decreciente de importancia los siguientes:

- Es más barato que el estacionamiento en el centro de la ciudad (42% de Oxford, el 31% York).
- Escasez o dificultad de aparcamiento en el centro de la ciudad (22%, 27%).
- Un acceso más fácil al destino final (13%, 19%).
- Reducción del estrés (10%, 13%).

Por lo tanto, es evidente que el precio del aparcamiento en el destino es un factor muy influyente en el uso de los P & R.

En Swansea, se realizó una encuesta (8) entre usuarios de dos instalaciones de P & R y dos aparcamientos en el centro urbano. Las tasas de respuesta en los usuarios de P & R (59%) fueron superiores que en el caso de los usuarios del aparcamiento del centro urbano (30%), posiblemente debido a que los usuarios de los P & R tienen más tiempo para completar el estudio cuando esperan para tomar el transporte público o durante el trayecto. En la encuesta se ponía de manifiesto que la distancia recorrida para llegar al P & R desempeña un papel importante en su uso, el 63% de los usuarios procedían de distancias de menos de 5 millas. En cambio los conductores que viajan desde una distancia de más de 10 millas optaron por utilizar los aparcamientos del centro de la ciudad. Los vínculos entre el precio y la demanda de P & R también se puso de manifiesto, el 37% de los usuarios elegía los P & R debido a que el aparcamientos en el centro de la ciudad era demasiado caro. La congestión de las carreteras y las cuestiones ambientales también fueron examinados y el 66% de los usuarios de los P & R declaró que era ésta su principal razón para el uso de los P & R. En resumen, la encuesta indicó que:

- Los P & R atrajeron principalmente a usuarios mayores de sexo masculino.
- El precio es un factor importante.
- Los conductores más jóvenes son bastante invariables en sus pautas de desplazamientos y de comportamiento, cuestiones como la congestión de las carreteras y los problemas del medio ambiente son circunstancias que por si solas no atraen a este grupo de usuarios a las instalaciones de P & R.
- Debe hacerse todo lo posible para conseguir que el transporte público (autobús, ferrocarril) funcione con mayor rapidez que el vehículo privado.

Un informe publicado en el Reino Unido (4) sobre la eficacia de los P & R con conexión a los autobuses de Oxford, determinó que las razones que se daban para el uso de los sistemas de P & R eran:

- Velocidad.
- No hay problemas de aparcamiento.
- No hay congestión.

- Sin costes de aparcamiento.
- Directo al centro.

Este informe también analizó otra encuesta con las razones dadas por los automovilistas para la no elección de los P & R:

- Poco práctico en términos de tiempo.
- Costoso.
- Le gusta conducir el coche.
- Incómodo si llevas una carga.
- Necesidad de tener coche disponible para trabajar
- No conocen el servicio.
- Dispone de estacionamiento privado.
- Mala ubicación de la parada de autobús cerca de su destino.
- Problemas para llevar a los niños en el autobús.

4.4.2 Investigaciones de mercado en América del Norte

Existen varios estudios de investigación realizados en Norte América sobre el uso de las instalaciones de P & R. Un estudio que analizó el uso de los aparcamientos disuasorios con conexión a las líneas de autobús (3) concluyó que el factor clave por el que los servicios de P & R pierden interés frente al uso del coche es cuando el tiempo total que se invierte en el trayecto es aproximadamente mayor de 10 minutos, y si la diferencia asciende a los 25 minutos el uso de los P & R se reducía al mínimo. Otro factor importante para la baja utilización de los P & R es el tiempo de acceso al transporte público, que no debe superar los 15 minutos (sumando el tiempo medio de acceso al andén y el tiempo de espera al servicio de transporte público).

Este mismo estudio (3) concluyó que las razones para el uso de los aparcamientos disuasorios son, en orden decreciente de importancia:

- La congestión del tráfico.
- Precios de los parking en el lugar de destino.
- Coste del viaje.
- Escasez del estacionamiento en el lugar de destino.
- Distancia del trayecto.

Otro estudio realizado en California (9) examinó el uso de las instalaciones de P & R con acceso a los servicios de autobús y llegó a la conclusión de que los usuarios estaban muy preocupados por la seguridad en las instalaciones. Los pasajeros demandaban mejoras de los servicios de autobús incluyendo más horas de servicio y una capacidad adecuada de los mismos. El usuario de los P & R presentaba las siguientes características:

- Comienzan su viaje desde su casa.
- Conducen hasta la instalación P & R y allí estacionan.
- Utilizan el transporte público con destino al centro de la ciudad.
- Acceden caminado al trabajo recorriendo menos de 800 metros desde el lugar donde dejaron el autobús.
- Realizan el mismo viaje por lo menos cuatro veces por semana.

Otros autores como Turnbull y Spillar identificaron en sus estudios que los factores que pueden influir en el uso de las instalaciones, además de la ya comentada distancia de recorrido hasta el aparcamiento, fueron, según Turnbull (11), los siguientes:

- Distancia de la instalación al destino: instalaciones localizadas muy cerca de los destinos presentan diferente demanda que aquellas más alejadas, las personas son más reacias a cambiar al transporte público para distancias cortas.
- Mucha congestión: las instalaciones ubicadas en corredores de acceso con un alto nivel de congestión suelen tener mayor demanda.
- Alta visibilidad: las instalaciones deben ser altamente visibles desde las carrete-

ras, ya que se favorece la concienciación sobre su uso y da mayor percepción de seguridad.

- **Fácil acceso:** las instalaciones deben tener un acceso fácil, aquellas que están situadas junto a principales arterias de entrada a las ciudades en general obtienen la mayor demanda, especialmente cuando los usuarios no necesitan realizar trayectos adicionales en sentido contrario a su destino final.
- **Espaciamiento de las instalaciones:** aquellas instalaciones ubicadas una cerca de la otra, en general, entran en un nivel de competencia que reduce la eficacia individual de cada instalación.
- **Densidad de población en el entorno:** una zona de mayor densidad de población siempre favorece la captación de usuarios y por lo tanto un mercado más amplio para aprovechar.

Spillar (12) presenta una lista mucho más completa que incluye todos los factores que pueden afectar a la demanda de los P & R.

Cuadro 1.1: Factores que afectan a la demanda de los aparcamientos disuasorios.

FACTOR	CARACTERÍSTICA RELACIONADA
1. Número de autobuses rápidos con destino el centro de la ciudad en las horas punta.	La demanda de las instalaciones aumenta cuando la frecuencia de servicios también lo hace. Se recomienda un mínimo de 4 autobuses por hora en el periodo punta.
2. Número de autobuses rápidos con destino a centros de empleo que no sean el centro de la ciudad.	Ver característica relacionada 1.
3. Ratio entre los costes del automóvil y los costes de emplear los P&R.	Cuanto menor sea el coste de utilización del P&R + transporte público frente al automóvil, mayor será la demanda de la instalación.
4. Distancia entre el P&R y el destino principal (centro de la ciudad o centro de empleo)	En la región de Seattle se ha observado que a mayor distancia de la instalación con el centro de destino mayor es el uso de la instalación.
5. Distancia a la vía de alta capacidad (autopista o autovía)	Las instalaciones adyacentes a vías de gran capacidad presentan una mayor demanda.
6. Disponibilidad de servicios en horarios fuera de periodo punta.	Cuanto mejor es el servicio fuera de horarios punta mayor es el uso de la instalación.

7.Población total en el área de influencia de la instalación.	Se ha comprobado que el 50% de los usuarios de las instalaciones proceden de un radio de 4 km (2.5 millas). Cuanto mayor sea la población dentro de este área mayor será el número de potenciales usuarios.
8.Localización dentro de la región.	Las instalaciones situadas en las principales vías de la región presentan una mayor demanda.
9.Servicios ofrecidos en los P&R.	Cuanto mayor sea la familia de servicios ofrecidos a los usuarios, mayor será el uso de la instalación.
10.Porcentaje de hogares de medio y bajo poder adquisitivo en el área de influencia de la instalación.	Los usuarios de medio y bajo poder adquisitivo suelen hacer uso con mayor frecuencia de los servicios de P&R.
11.Tiempo de acceso desde la instalación al principal centro de destino.	Servicios rápidos de transporte que acorten el tiempo de acceso de los usuarios a su destino aumentan la demanda de las instalaciones.
12.Tiempos de acceso desde la instalación hacia destinos secundarios.	Ver característica relacionada 11.
13. Pico de densidad de tráfico en las vías adyacentes.	El incremento del volumen de tráfico en las vías adyacentes puede aumentar el uso de los P&R, debido a que los efectos de la congestión influyen, en cierta medida, para atraer a nuevos usuarios.
14.Pico de densidad de tráfico en la principal vía adyacente	Ver característica relacionada 13.
15. Demanda de empleo en el destino principal.	Cuanto mayor sea el nivel de empleo en el destino principal, mayor es la demanda potencial de la instalación. Del mismo modo, si se suman varios centros de trabajo “aguas abajo” de la instalación de un P&R en dirección a la ciudad por lo general, la demanda aumenta.
16.Congestión de la vías entre la zona de influencia de la instalación y el destino.	El aumento de la congestión entre la instalación y destino principal alienta a los usuarios a emplear los servicios del P&R. Sin embargo, para lograr una ventaja frente al automóvil es necesario que existan políticas de tránsito preferencial para los vehículos de alta ocupación (por ejemplo, un carril VAO), de lo contrario no se logrará ventaja alguna.
17.Edad de la instalación de P&R.	Las nuevas instalaciones requieren de un tiempo para desarrollar su demanda. Las instalaciones más antiguas pueden sufrir una reducción de la

	demanda si no se mantienen debidamente o no son remodeladas periódicamente.
18.Disponibilidad de políticas de tránsito prioritario.	Carriles VAO y otras políticas de tránsito prioritario aumentan la competitividad respecto a los automóviles privados.
19.Densidad del entorno.	Aumentos en la densidad de población del entorno suponen un aumento de los potenciales clientes que pueden llegar a utilizar la instalación.
20.Seguridad percibida en la instalación.	Los usuarios solamente emplearán aquellas instalaciones que les transmitan seguridad, tanto para ellos como para sus vehículos.
21.Pavimentación de la instalación.	Las instalaciones asfaltadas son preferidas por los usuarios frente a las de tierra o grava.
22.Iluminación de la instalación.	Una buena iluminación de la instalación hace que los usuarios perciban un entorno más seguro.
23.Prestación de servicios de alojamiento para los pasajeros.	Servicios de alojamientos u otros servicios en general, mejoran la percepción de seguridad y permanencia de la instalación. Lo que a su vez tendrá un efecto positivo sobre la demanda.
24.Prestación de servicios e información a los usuarios.	Ver característica relacionada 23.
25.Aparcamiento en el destino principal.	El alto coste y/o la baja disponibilidad de estacionamiento en el lugar de destino, hace que las instalaciones de P&R. sean más competitivas.
26.Accesibilidad de las instalaciones.	Las instalaciones de difícil acceso, a pesar de que puedan ser muy visibles, presentan menor demanda.

4.4.3 Investigaciones de mercado en Nueva Zelanda

En un estudio sobre los aparcamientos disuasorios en Hutt Valley (13) se identificaron los siguientes factores:

- La demanda de servicios de P & R se basa en la disponibilidad y el precio de aparcamiento, tanto en el destino como en la instalación de P & R, así como el coste del transporte público.
- Los servicios de alta ocupación (carriles VAO,...) ofertados por el transporte público deben ser competitivos respecto a los mismos servicios para los automóviles, en particular en términos de frecuencia.

- El nivel de la congestión de las carreteras y el efecto sobre la duración del trayecto tienen una gran incidencia entre los criterios que hacen atractivos los servicios de P & R.

5. IMPACTOS EN EL SISTEMA GLOBAL DE TRANSPORTE

5.1 Efectos sobre la utilización del transporte público

Es innegable que las políticas de apoyo a los sistemas P & R han provocado un aumento en el número total de viajeros que utilizan el transporte público, de los cuales, una proporción significativa eran anteriormente usuarios de coche particular.

Los datos de Londres para la Red de Servicios Ferroviarios Sur Este (NSE) indican que por cada nueva plaza de aparcamiento que se crea en las instalaciones P & R se genera, de media, 0.16 nuevos viajes diarios de retorno en ferrocarril.

Son similares los resultados de los estudios realizados en los Estados Unidos (Connecticut), que indican que se captan 0,2 usuarios (de viajes de ida y vuelta diarios) por cada plaza de estacionamiento adicional que se crea en los P & R.

Sin embargo, uno de los efectos que se observan al introducir las instalaciones de P & R, especialmente si los P&R están ubicados en lugares relativamente cerca del centro de destino final, es que se reemplazan los viajes de largo recorrido en transporte público (a los que antes se accedía caminando) por viajes más cortos, igualmente en transporte público (con acceso en el vehículo privado). Por tanto, el total de kilómetros que realizan los pasajeros en transporte público se reduce. Esto es más frecuente si los P & R se sitúan en lugares relativamente cerca del centro de destino final.

Del análisis de los datos obtenidos tras la apertura de instalaciones P & R con conexión al autobús en ocho ciudades del Reino Unido (14), se observa un aumento de los kilómetros recorridos por los pasajeros en el transporte público en siete de los ocho casos. Sin embargo, en todos estos casos se aplicaron nuevas líneas de autobús para dar servicio a los P & R y en paralelo hubo una reducción en la demanda de las líneas «convencionales» de autobús.

5.2 Efectos sobre el nivel de tráfico

5.2.1 “Tasas de interceptación”

Una medida del efecto de los P & R sobre la circulación por carretera es la denominada “tasa de captación”, que representa la proporción de vehículos que emplean las instalaciones del P & R frente al total de automóviles que pasan por las vías donde los

P & R están ubicados. En el Reino Unido las tasas de interceptación en las ciudades donde hay servicios de P & R se sitúa en el rango del 10-20%:

5.2.2 Uso de los P & R por antiguos conductores de automóviles

Los datos anteriormente mencionados de los estudios realizados en Estados Unidos y Canadá (3) indican que, en términos generales, la mitad (38% - 60%) de los usuarios de los P & R eran anteriormente usuarios de automóviles.

En el Reino Unido (2), en las ciudades de Oxford / York, se concluyó que el 51% / 60% de los usuarios de P & R previamente conducía su coche hasta la ciudad.

5.2.3 Incremento del tráfico

En algunas circunstancias los P & R pueden generar más tráfico por carretera:

- Algunos conductores prefieren recorrer una distancia mayor para llegar a un P & R en lugar de conducir directamente al centro de la ciudad (esto no significa necesariamente más congestión y contaminación, dado que un viaje corto en una red congestionada puede tener un impacto negativo mayor).
- Los P & R pueden animar a los automovilistas a hacer un mayor número de viajes de los que hacía anteriormente.
- Los coches que ahora quedan estacionados en los P & R, y que anteriormente el propietario llevaba hasta el centro de la ciudad, pueden favorecer que otros vehículos lleguen al centro de la ciudad.
- Algunas personas que anteriormente viajaban todo el camino en autobús ahora conducen hasta el P & R y luego continúan en autobús.
- Las líneas adicionales de autobús para dar servicio al P & R, en general, contribuirán al aumento de la circulación vial.

Un estudio realizado en cuatro ciudades del Reino Unido (4) concluyó que el 75% de los usuarios viajaba hacia la zona de la ciudad en la que hay conexión mediante P & R y, en muchos casos, no hubieran recorrido tanta distancia circulando directamente al centro de la ciudad, sin embargo, globalmente les compensa porque lo hacen por carreteras menos congestionadas. Además, como se señaló anteriormente, una pro-

porción significativa de usuarios de P & R reveló que visitó la ciudad con más frecuencia desde la introducción de los sistemas de P & R y que no hubiera hecho alguno de sus viajes si los P & R no estuvieran disponibles.

5.2.4 Efectos globales sobre los niveles de tráfico y la congestión

Los informes de Picket and Grey (4) revisaron los datos más relevantes relativos a los P & R con conexiones a los servicios de autobús en cuatro ciudades del reino Unido y llegaron a la conclusión de que ninguno de los documentos y artículos revisados demuestra de manera concluyente que los P & R reducen la congestión del tráfico urbano. Esto no significa necesariamente que los P & R no hayan afectado al volumen de tráfico y a la congestión, sino que los efectos son relativamente pequeños y difíciles de medir.

Tras el análisis de los datos de la encuesta realizada en ocho ciudades del Reino Unido (14) con instalaciones de P & R conectados a servicios de autobús, se apreció la reducción de kilómetros recorridos diariamente en coche por cada vehículo aparcado en el P & R, y, por otro lado, el incremento de kilómetros recorridos en autobús por parte de cada usuario que accedió en coche a los P & R. Los resultados fueron los siguientes:

- Los kilómetros diarios ahorrados de coche oscilaban entre 1,5-8,5 km / coche aparcado en las instalaciones de P & R.
- Los kilómetros diarios adicionales de autobús lo hacían en una escala entre 1,3-3,7 km / coche aparcado en las instalaciones de P & R.
- En general se apreció una reducción neta de kilómetros en los trayectos en cinco casos, sin embargo, hubo aumento neto de kilómetros en las otras tres ciudades.

Como se señaló anteriormente, los P & R han conseguido que disminuya el tráfico por carretera de antiguos usuarios de coche en favor del transporte público (por ejemplo en Oxford). Sin embargo, los análisis de Oxford y Canterbury no han logrado detectar una reducción absoluta en los niveles de tráfico como resultado de la implantación de los P & R, seguramente porque el espacio liberado por estas instalaciones lo han ocupado nuevos conductores o conductores anteriormente reacios al uso del automóvil. La ciudad de Oxford ha experimentado un mínimo incremento del tráfico durante los últimos 20 años, durante un periodo de considerable crecimiento en el tráfico nacional. Parece que la combinación de P & R, junto con otras medidas de tráfico, han contribuido a este resultado. El informe sugiere que, tanto en Oxford como en otras ciu-

dades como York, los P & R han reducido la congestión no totalmente sino que se ha mantenido “un equilibrio en la congestión”.

5.2.5 Impactos ambientales y energéticos

Los efectos de las políticas de P & R sobre el medioambiente (ruido, emisiones, etc.) y sobre el ahorro de la energía están directamente relacionados con los efectos de la reducción de trayectos en coche.

Sin embargo, los beneficios en términos de uso de energía y de emisiones tienden a ser proporcionalmente menores a las reducciones en los niveles de tráfico de automóviles. Las reducciones de las emisiones son menores que la proporcional a la distancia ahorrada porque las emisiones de los automóviles son mayores en el inicio del viaje. Además, el hecho de que algunos usuarios que anteriormente empleaban el transporte público a lo largo de todo el recorrido opten ahora por conducir al P & R y terminen su viaje en el transporte público provoca emisiones adicionales significativas.

Otra cuestión ambiental es el impacto de las instalaciones P & R en el entorno de su ubicación. En Cambridge, la instalación de algunos P & R fue visto por algunos como ecológicamente inaceptable, debido a que se propusieron antiguas zonas verdes para su ubicación.

Todas estas cuestiones han abierto el debate sobre los beneficios globales de los P & R en el medio ambiente.

6. FACTORES CLAVE DEL ÉXITO DE LAS INSTALACIONES DE P & R

Aunque existen muchos estudios, las experiencias internacionales, hasta la fecha, no han definido un conjunto de normas universalmente aceptadas que determinen las posibilidades de éxito de un P & R. Sin embargo, se puede dar una orientación sobre las situaciones que generalmente favorecen el uso de los P & R y las características deseables de sus sistemas de funcionamiento.

Lo más aconsejable es considerar las instalaciones P & R como un componente más de las políticas de tráfico y de aparcamiento de la zona, siendo recomendable su implantación cuando existe:

- Escasez de plazas de aparcamiento en el centro de la ciudad, ya sea como resultado de las limitaciones geográficas o por razones de política de transporte.
- Capacidad limitada para el tráfico en las rutas radiales de acceso al centro de la ciudad.
- Calidad en los servicios de transporte público hacia el centro de la ciudad.

En el Reino Unido, los P & R conectados con el ferrocarril son predominantes en grandes ciudades como Londres, ciudad en la que existen tanto limitaciones de estacionamiento como de capacidad en las carreteras. Los P & R conectados con el servicio de autobuses se han desarrollado y han tenido mayor éxito en las ciudades de tamaño medio (por ejemplo Bath, Cambridge, Chester, Chichester, Exeter, Oxford y York). Estas ciudades se caracterizan por:

- Zonas centrales muy compactas, con un alto valor de la tierra y escasez de espacio para aparcamiento.
- Problemas de tráfico debido a la limitación de espacio vial en el centro de la ciudad y en las rutas radiales de acceso.
- Un fuerte énfasis en el mantenimiento de la estructura y la integridad histórica de la zona central de la ciudad.

La congestión del tráfico parece una circunstancia básica para el éxito de los sistemas P & R, pero el éxito depende, en realidad, de la propuesta de medidas tales como un servicio de transporte público de calidad para unir las instalaciones de P & R con el centro de las ciudades.

Generalmente los potenciales usuarios tendrán la opción de completar su viaje en coche y, por tanto, para conseguir que esta opción funcione con éxito el nivel de servicio que se ofrezca debe ser comparable al que se disfruta cuando se hace todo el viaje en coche. En general, los sistemas conectados con el ferrocarril son más competitivos que los conectados con el servicio de autobuses ya que los viajes en tren son más seguros y más rápidos que el automóvil. Sin embargo, cuando los planes de P & R con conexiones con el autobús están vinculados a líneas de alta ocupación de vehículos (carriles VAO), u otras medidas de prioridad de circulación, los resultados de los P & R son más similares a los obtenidos en los sistemas basados en el ferrocarril.

Los P & R también pueden tener un papel crucial en las zonas de baja densidad de población, donde no es rentable proporcionar elevados niveles de servicio de transporte público. En este caso, los viajeros puede acceder a un buen servicio de transporte público si acceden a estas instalaciones.

PARTE II

PLANIFICACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS

1. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA P & R
2. DISEÑO FINAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN
3. SUPERVISIÓN DEL USO Y RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

1. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA P & R

Dentro de la industria del transporte, el proceso de planificación de las instalaciones de aparcamiento disuasorio se ha desarrollado teniendo en cuenta la experiencia obtenida en la implantación de estos sistemas en los últimos años.

Normalmente es más efectiva la planificación de las instalaciones de aparcamiento disuasorio cuando forma parte del sistema de transporte global de la zona. Las instalaciones de aparcamiento disuasorio no pueden funcionar por su cuenta, ya que están vinculadas directamente con los medios de transporte y las infraestructuras viales de su entorno. Es aconsejable el desarrollo de un plan global de transporte que incluya las instalaciones de aparcamiento disuasorio antes de desarrollar instalaciones individualmente para después intentar coordinarlos dentro de un plan general. El éxito de un sistema de aparcamientos disuasorios reside en su capacidad de conexión con la red de transporte regional y la selección acertada de la ubicación de las instalaciones dentro de esa red.

El proceso de planificación del sistema es un paso crítico para asegurar el éxito de las instalaciones de P & R de un área metropolitana. Las corporaciones y organismos implicados deben participar de una forma activa en el proceso de planificación, ya que deben ser capaces de dar servicios eficaces a todas las instalaciones previstas. Aquellas instalaciones de P & R proyectadas sin la participación y el compromiso de los organismos locales de transporte corren el riesgo de no tener garantizado el servicio de transporte público para esa instalación.

El proceso de planificación del sistema de transporte suele ser único para la zona urbana en la que se está aplicando. Los planificadores e ingenieros deben ser sensibles con la comunidad en la que se actúa, y debe hacerse todo lo posible para que, utilizando los procesos de planificación habitual, éstos se adapten a las características locales, respetando además su medio ambiente. El papel de los planificadores e ingenieros durante el proceso de planificación es, en gran parte, el de facilitadores y recolectores de información. Los organismos participantes, la comunidad, y los ciudadanos deben ser los encargados de adoptar las decisiones que garanticen la amplia aceptación del plan.

Los diferentes elementos del proceso de planificación deben ser adaptados para satisfacer las necesidades de la comunidad local, de los operadores de transporte, de la planificación metropolitana y las expectativas de las administraciones afectadas.

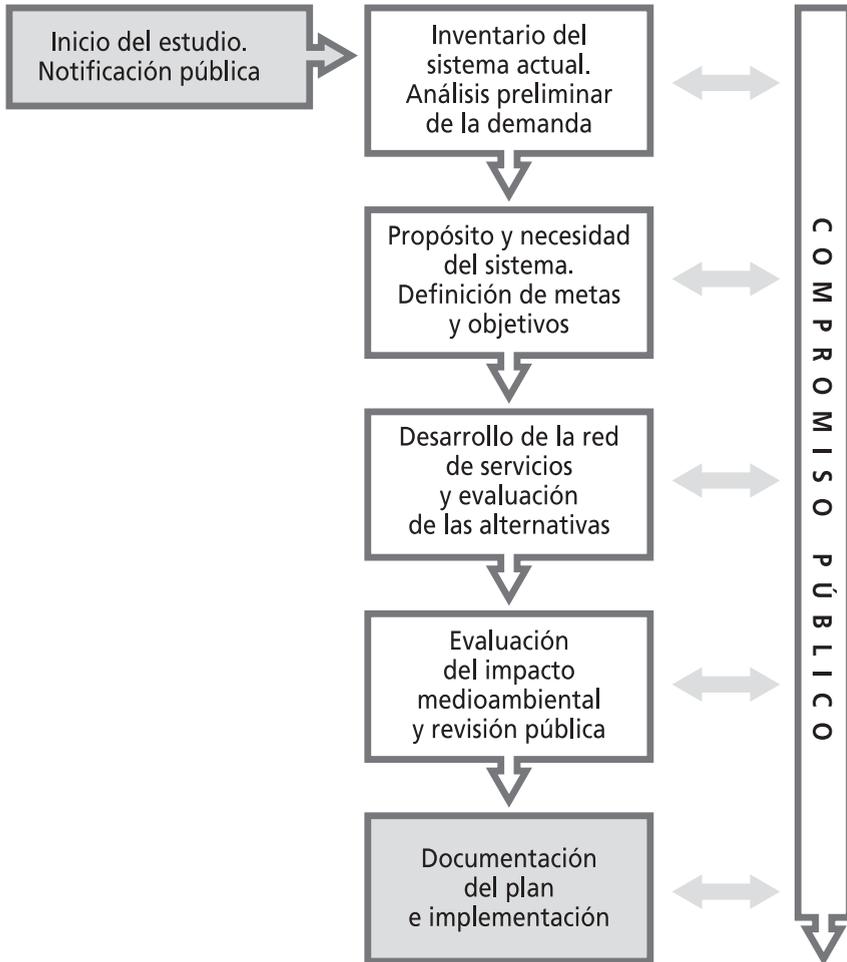
1.1 Estudio del Sistema

El propósito del estudio y planificación del sistema es identificar un enfoque regional común para la prestación del servicio de aparcamiento disuasorio. Las políticas evaluadas en el plan general del sistema deben incluir las metas y los objetivos del plan, las medidas del nivel de eficacia del sistema, las metas y objetivos estratégicos, así como las directrices generales sobre la localización. Es importante recordar que el plan no es una guía estática, al contrario, debe reflejar la inevitable evolución de las condiciones del entorno, así como las nuevas oportunidades que aparezcan en la vida de los aparcamientos disuasorios. Los organismos participantes deben proporcionar una plataforma común para planificar los estudios, las inversiones y los proyectos de construcción de las futuras instalaciones.

Las actividades iniciales que deben ser completadas como parte del estudio del plan incluyen:

- Inventario de las instalaciones existentes.
- Documentación del propósito y necesidad del sistema de aparcamientos disuasorios, trayectos que deben ser atendidos, el tamaño y el carácter general del sistema.
- Determinación de metas y objetivos.
- Establecimiento de un marco de evaluación del sistema (definición de la viabilidad positiva de un aparcamiento disuasorio).
- Desarrollo de la red de transportes que debe dar servicio a las instalaciones de P & R y que debe conectar las instalaciones con los principales destinos objetivo.
- Desarrollo de acuerdos intergubernamentales, esbozando las políticas generales de adquisición, mantenimiento y servicio de las instalaciones.
- Examen de la política medioambiental, detección de los puntos críticos y análisis de inversiones necesarias en este sentido.
- Participación de la población en el proceso de evaluación del plan (fundamental para una aceptación pública).

Figura 2.1 Proceso de planificación de sistema de Park-and-Ride



Tal y como aparece en el esquema, el primer paso es el inventario del sistema actual de aparcamientos disuasorios. La realización de este considerable trabajo de documentación es un factor clave en el proceso de planificación del sistema. Este trabajo puede que ya esté realizado para esa zona, ya sea como parte de un plan de transporte en curso o a través de estudios de desarrollo de los organismos de transporte locales. En cualquier caso, este trabajo debe ser completado, en la medida de lo posible, para así conocer el estado actual del sistema que queremos desarrollar. Como mínimo, el inventario debería incluir:

- Identificación de las instalaciones existentes.

- Identificación del propietario de las instalaciones existentes.
- Listado de los servicios de transporte prestados, junto con los organismos responsables de dichos servicios.
- Listado de los principales servicios prestados (por ejemplo, marquesinas, quioscos, asientos, tiendas, dispositivos de seguridad).
- Identificación de las características de acceso a cada instalación con respecto a los vehículos de alta ocupación y/o redes de autopista.
- Inventario de las plazas previstas, su utilización y su tasa de rotación, tipos de sistemas de transferencia de viajeros (a largo plazo, a corto plazo y K & R), costes, etc.

El inventario del sistema debe ser introducido en un sistema de información geográfica o en un mapa de referencia para poder visualizar la imagen de la red actual de aparcamientos disuasorios. Las rutas de tránsito y los servicios existentes y previstos deben superponerse en esta representación gráfica para poder planificar el desarrollo de los servicios, bien con la construcción de nuevas instalaciones o ampliando las ya existentes.

1.2 Propósito y necesidad del sistema

A través del estudio del sistema actual, el equipo de planificación conocerá los puntos fuertes y débiles en el actual sistema de aparcamientos disuasorios (si es que existe). Los operadores de transporte locales, los organismos públicos afectados y los ciudadanos deben dar su opinión sobre sus propósitos y necesidad, las deficiencias existentes en los actuales P & R y las principales metas y objetivos, con el fin de que se tengan en cuenta en la planificación del sistema. A la hora de desarrollar las metas y objetivos, y en la identificación de las necesidades, debe formarse un equipo de planificación que incluya al organismo encargado de la ejecución del plan, a los proveedores de transporte local, al organismo responsable de las carreteras de acceso a las ciudades y a los principales organismos públicos implicados.

Por tanto, el informe debe incluir una declaración del propósito y necesidad del actual sistema regional de aparcamientos disuasorios, reconociendo las deficiencias e identificando las oportunidades. Paralelamente se deben definir las metas y objetivos del plan, que deben ser lo suficientemente amplios como para aplicarse a un gran número

ro de instalaciones. Unas metas y objetivos centrados en un solo criterio deben despreciarse en favor de un conjunto más amplio de objetivos aplicables a toda la zona.

1.3 Metas y Objetivos

Las metas y objetivos deben ser relevantes para el conjunto de la región en la que se está llevando a cabo la planificación del sistema. Un ejemplo de metas y objetivos que pueden incorporarse en el informe sobre la necesidad y el proyecto del sistema es el siguiente:

- Maximizar la demanda potencial y, por tanto, el número de usuarios en cada instalación de aparcamiento disuasorio.
- Proporcionar un sistema de instalaciones que esté integrado en el entorno urbano, apoyándose en los planes de desarrollo de uso del suelo local.
- Desarrollar un sistema de instalaciones de aparcamiento disuasorio que promueva un acceso peatonal al sistema de transporte y la disminución del uso del automóvil privado como modo de acceso.
- Desarrollar un sistema que aliente el desarrollo de enlaces fáciles entre los elementos individuales adyacentes del sistema.
- Coordinar el desarrollo de aparcamientos disuasorios enlazados con un sistema de transporte cómodo y accesible.
- Desarrollar un sistema que minimice el coste para los organismos públicos y promueva el uso de instalaciones de uso común de medios de transporte, identificando las oportunidades de privatización y el desarrollo conjunto de instalaciones con el sector privado.
- Desarrollar un sistema que se vincule con la red de transporte metropolitana, proporcionando a la comunidad y/o barrios su identificación con los distintos elementos e instalaciones implantados.
- Incorporar un programa de diseño común en los elementos arquitectónicos de cada una de las instalaciones.

Es importante señalar que la declaración de metas y objetivos a menudo contiene elementos antagónicos. Durante el proceso de evaluación de alternativas de ubicación,

que sigue a la planificación del sistema, los organismos de ejecución han de evaluar las características individuales de cada instalación para identificar cuales se ajustan a las metas y objetivos predefinidos.

1.4 Medidas de evaluación del sistema

Una vez definidas las metas y objetivos, deben desarrollarse las medidas de eficacia del sistema, es decir, los criterios de evaluación que permiten a los organismos de ejecución juzgar la utilidad de cada uno de los elementos. El grado de detalle de las medidas de eficacia deberá ser adecuado al elemento que se está evaluando. Por ejemplo, durante la planificación del sistema sólo son necesarias estimaciones aproximadas de la demanda de aparcamientos disuasorios en la zona, mientras que durante el proceso de selección de ubicación debe ser utilizada una previsión más detallada y fiable para definir el tamaño exacto de la instalación antes de su diseño. Algunas medidas adecuadas para el análisis de la eficacia del sistema son:

- Demanda de servicios de aparcamiento disuasorio en los corredores de acceso, basándose en características socioeconómicas, desarrollo urbano y datos de los servicios de transporte actuales.
- Características de conectividad y movilidad propuestas en el sistema de aparcamientos disuasorios.
- Aceptación de la comunidad y apoyo a las instalaciones individuales del sistema.
- Disponibilidad de financiación pública, oportunidades conjuntas de negocio, alternativas de inversión de los sectores público y privado.
- Relación coste-beneficio.
- Reducción de kilómetros de viaje en los vehículos privados como resultado de la aplicación del sistema.
- Reducción de las emisiones contaminantes, redistribución y/o reducción de la polución en la zona tras la aplicación del sistema.

Las medidas de la eficacia no deben ser tratadas únicamente de un modo global. Se deben tomar medidas que reflejen las metas y los objetivos individuales de cada instalación dentro sistema que se está desarrollando.

1.5 Red de Servicios

Como ya se ha mencionado anteriormente, numerosos estudios han demostrado que uno de los elementos más importantes que afecta a la demanda de los aparcamientos disuasorio es la frecuencia y horas de servicio de los transportes públicos. Es fundamental el desarrollo y aplicación de una red de servicios de transporte adecuados a cada instalación para que el sistema funcione de manera eficaz.

Se recomienda que como mínimo se dé servicio a los principales corredores de acceso al destino final (tanto en la red de carreteras como en la red ferroviaria) y que las instalaciones de estacionamiento disuasorio se centren en estos corredores. Deben ser identificados los servicios mínimos necesarios de transporte, tanto en las horas punta como en horas normales, de modo que el sistema resulte atractivo a los usuarios. Las experiencias anteriores han demostrado que las instalaciones de estacionamiento disuasorio con mayor éxito, medido en términos de demanda de estacionamiento, son aquellas que ofrecen servicios de transporte con frecuencias máximas de 10 a 15 minutos en las horas punta y con servicios regulares en horas normales (mediodía) entre el destino principal y la instalación.

Es de vital importancia determinar los parámetros necesarios en los servicios de transporte, de lo contrario, un cálculo erróneo en la planificación puede provocar el fracaso de una misma instalación. Además la aplicación de cambios en la oferta de servicios de transporte puede tener importantes impactos sobre el coste-beneficio del sistema.

1.6 Acuerdos intergubernamentales

La planificación del sistema ofrece la oportunidad de facilitar acuerdos intergubernamentales o, al menos, un entendimiento intergubernamental entre las autoridades y los organismos afectados. Estos acuerdos son más necesarios cuando hay más de un operador de transporte dentro de la región metropolitana o cuando hay varios organismos en condiciones de construir y explotar las instalaciones de aparcamiento disuasorio.

Algunos de los puntos más importantes que debe incluir un documento de acuerdo intergubernamental son:

- Desarrollo de un marco de participación y cooperación intergubernamental.
- Coordinación del servicio de transporte e identificación de los mínimos requisitos de diseño.

- Identificación de los lugares de transferencia entre los operadores de transporte adyacentes y la coordinación de las políticas de transferencia.
- Desarrollo de políticas coherentes sobre la cesión de las responsabilidades y la definición precisa de dichas responsabilidades.

Los puntos anteriores están orientados a desarrollar un enfoque general de cooperación entre organismos con superposiciones jurisdiccionales. En algunos proyectos pueden ser necesarios acuerdos intergubernamentales específicos para identificar la propiedad, el uso, el mantenimiento y los servicios asociados a la instalación, así como la cesión de la responsabilidad en determinadas obligaciones derivadas del estacionamiento disuasorio. Es aconsejable la asistencia de un abogado local para garantizar el cumplimiento de todas las cuestiones.

1.7 Políticas medioambientales

Dependiendo de la magnitud del sistema de aparcamientos disuasorios y de las exigencias locales, será necesario el análisis de la política medioambiental. Entre todas las exigencias medioambientales que se deben cumplir, una de las principales preocupaciones debe ser el efecto sobre las normas de calidad del aire como consecuencia del establecimiento de las instalaciones.

1.8 Participación de la población

La participación de la población es también un factor clave en el proceso de planificación del sistema. La participación de los ciudadanos puede servir para determinar los niveles mínimos de servicio, las características de las instalaciones y los principales corredores de acceso sobre los que actuar. La participación de la población puede, además, reducir la oposición frente a futuras instalaciones, incorporando en su diseño las preocupaciones de los ciudadanos desde un principio, en lugar de enfrentarse a actitudes críticas en el momento de la construcción.

Es aconsejable la creación de una comisión de asesoramiento técnico (compuesta por agrupaciones de ciudadanos, clientes potenciales, representantes de los organismos locales y empresas encargadas del servicio de transporte) con el fin de que hagan aportaciones a lo largo del estudio, conseguir el apoyo de la comunidad en el programa y hacer un seguimiento de las instalaciones tras su implantación.

1.9 Estudios de diseño y ubicación de las instalaciones

Una vez desarrollado el plan, debe llevarse a cabo la planificación y el análisis de las alternativas existentes para cada instalación de aparcamiento disuasorio. Dentro del plan general se han identificado las localizaciones generales donde deben ubicarse las instalaciones, ahora deben analizarse y comparar cada una de las alternativas que define el plan.

La elección de la mejor ubicación para la instalación dependerá de la evaluación del conjunto de intereses y objetivos marcados en el plan. Estos puntos son evaluados emplazamiento por emplazamiento. Se comparan todas las alternativas y finalmente se decide el lugar más adecuado para el aparcamiento disuasorio. En resumen, el proceso de análisis de las alternativas de ubicación incluye:

- Determinación de la disponibilidad de suelo.
- Evaluación, clasificación y selección de las mejores localizaciones dentro de una serie de alternativas posibles.
- Previsiones de demanda de cada instalación.
- Diseño conceptual, incluyendo las relativas al arte urbano y elementos arquitectónicos singulares que deben incorporarse en el diseño final.
- Análisis de los impactos ambientales de cada ubicación, incluyendo:
 - Estudio del tráfico / análisis del acceso.
 - Estudios de calidad de aire, ruido y vibraciones.
 - Análisis geotécnico y de drenaje del terreno.
 - Planes de mitigación de residuos peligrosos (si es necesario).
 - Impactos sobre recursos histórico / culturales.
- Desarrollar un programa de participación ciudadana en el entorno de cada ubicación.
- Búsqueda de una financiación adecuada y obtención de recursos.
- Diseño final del proyecto.

El tiempo requerido para completar el estudio puede variar dependiendo de la complejidad de las cuestiones incluidas en el análisis, el apoyo obtenido de la población y la participación de los organismos.

2. DISEÑO FINAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El diseño final y la construcción pueden comenzar inmediatamente después de que el análisis de alternativas de ubicación y la fase preliminar del diseño e ingeniería de la instalación haya terminado, o bien puede aplazarse hasta que la financiación esté asegurada. Puede optarse por soluciones intermedias para agilizar el proceso, como la utilización conjunta de aparcamientos, instalaciones en alquiler o la construcción en fases. El alquiler y la utilización conjunta de instalaciones, aunque no siempre es la mejor opción desde la perspectiva de los planes de aparcamiento disuasorio, pueden utilizarse como prueba piloto para conocer la respuesta de los mercados, y en caso de éxito de la instalación, ampliar la inversión con nuevas instalaciones. Asimismo, la construcción en fases es útil para minimizar el riesgo financiero, así la construcción de las posteriores fases de la instalación se puede retrasar si fuera necesario.

Las técnicas de construcción deben minimizar el gasto público, pero teniendo en cuenta la necesidad de asegurar un largo ciclo de vida, especialmente en lo que respecta a las estructuras y materiales utilizados para la instalación. De esta manera se reducirán los costes operativos, el mantenimiento de las instalaciones y se prolongará su utilidad.

3. SUPERVISIÓN DEL USO Y RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El funcionamiento de la instalación de P & R debe ir acompañado de un sistemático proceso de evaluación y análisis de los aspectos críticos del servicio (como la seguridad y el mantenimiento, entre otros), así como de las medidas de eficacia de la instalación (demanda de estacionamiento y tránsito de pasajeros, entre otras).

La aceptación por parte de los ciudadanos también debe ser evaluada periódicamente a fin de identificar la evolución de sus necesidades. Tales estudios deben extenderse también a los no usuarios de la zona de influencia de las instalaciones para identificar los servicios que no han sido satisfechos por la instalación.

Debe haber un proceso sistemático de “lecciones aprendidas” en el análisis del rendimiento de las instalaciones existentes, así como en la planificación de las futuras instalaciones. De esta manera, el sistema de aparcamientos disuasorios puede ser continuamente mejorado y optimizado.

PARTE III

SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS

1. IMPORTANCIA DE LA UBICACIÓN
2. GARANTIZAR UN MODELO ESTABLE DE DEMANDA
3. FACILITAR LA INTEGRACIÓN DE LA INSTALACIÓN EN EL ENTORNO
4. REDUCCIÓN DE LOS COSTES DE EJECUCIÓN Y DEL RIESGO FINANCIERO

1. IMPORTANCIA DE LA UBICACIÓN

La ubicación de la instalación del aparcamiento disuasorio es un factor determinante que afecta directamente a la demanda de la instalación. Elegir la ubicación correcta para una instalación, o lo que es lo mismo, seleccionar la mejor opción del conjunto de alternativas existentes, es a menudo uno de los puntos más complicados del proceso de planificación de los aparcamientos disuasorios.

Optimizar la elección de la ubicación es complicado debido a que las opciones suelen estar limitadas a causa de la no disponibilidad de suelo, las limitaciones ambientales, la falta de localizaciones adecuadas y de la ubicación de las infraestructuras de transporte existentes (carreteras, autopistas, autovías,...) que, en nuestro caso, determinan la zona donde debe establecerse la instalación.

Además, en la evaluación de las alternativas existentes aparecerán objetivos que entren en competencia. Por ejemplo, en determinados lugares puede que no sea posible aprovechar al máximo la demanda y al mismo tiempo maximizar la integración de la instalación con el uso actual del suelo circundante. Asimismo, puede que no sea posible eliminar o minimizar los impactos ambientales y, al mismo tiempo, reducir al mínimo el coste de la construcción. Por lo tanto, la ubicación óptima será aquella que cubra el mayor número de metas y objetivos marcados y además logre atraer la suficiente demanda como para alcanzar ratios de rendimiento coste-beneficio aceptables.

El propósito de esta parte es suministrar una serie de criterios de selección de la ubicación. Esta guía puede ser empleada para alcanzar los diferentes objetivos marcados, no obstante, hay que recordar que será casi imposible que para cualquier instalación se alcancen todos los criterios incluidos en la lista. Los criterios deben ser ponderados por el equipo del proyecto para determinar la ubicación más adecuada de la instalación.

La guía de ubicación de la instalación responde a tres objetivos fundamentales:

- Garantizar un modelo fiable de demanda.
- Facilitar su integración en el entorno.
- Reducir el impacto y el riesgo financiero para el organismo encargado de la ejecución.

Los criterios que se presentan en esta guía no son infalibles, pero sirven como base en la planificación y en la evaluación preliminar de las diferentes ubicaciones.

2. GARANTIZAR UN MODELO ESTABLE DE DEMANDA

Una de las principales preocupaciones de los organismo encargados de la ejecución es conocer si la nueva instalación tendrá la suficiente demanda para justificar el gasto público. A su vez, los organismos de transporte se basan en las estimaciones de demanda para programar los niveles de servicio apropiados, proporcionar nuevos servicios y proyectar su futuro de crecimiento. Por tanto, aunque la demanda no será el único factor a tener en cuenta para la ubicación óptima de las instalaciones, debe considerarse como un criterio muy importante.

Se presentarán una serie de criterios para evaluar las alternativas de localización, los cuales han sido elaborados en base a anteriores experiencias de planificación de aparcamientos disuasorios. A pesar de que no garantizan una alta demanda en el aparcamiento, estas reglas sí pueden ayudar significativamente en la identificación preliminar de la captación de usuarios:

- Afinidad geográfica con el centro de destino servido. Las instalaciones propuestas deben estar situadas en zonas geográficas con un alto volumen de trayectos origen-destino con el centro de actividad servido (que por lo general será el centro de la ciudad). Además, el área geográfica adyacente a la instalación debe tener una densidad de población suficiente para cubrir la demanda de la instalación.
- Minimizar el tiempo de acceso en coche. El acceso en coche a la instalación debe ser cómodo para el usuario y realizarse en el menor tiempo posible. El trayecto en transporte público (siempre que sea posible) debe superar el 50 por ciento del total del tiempo de viaje desde el hogar del usuario hasta el destino final.
- Maximizar en lo posible la distancia al centro de destino al que se presta el servicio. La instalación de aparcamiento disuasorio en general no debe encontrarse a menos de 6,4 a 8,0 kilómetros (de 4 a 5 millas) del destino final del usuario. Se recomiendan distancias de al menos 16 kilómetros (10 millas) al centro de destino al que se sirve. Esto repercute en una reducción del trayecto recorrido en el vehículo particular y contribuye a reducir los niveles de congestión “aguas abajo” de la instalación. La demanda de la instalación es óptima cuando las distancias oscilan entre 16 a 40,2 kilómetros (10 a 25 millas) del centro de destino principal. En las instalaciones situados a distancias superiores a 48,3 kilómetros (30 millas) no se han obtenido resultados tan satisfactorios. Sin embargo, pueden existir circunstancias especiales en las que sí funciona, como

en el caso de convivir parejas de ciudades con fuerte demanda de estacionamiento (por ejemplo, Seattle-Tacoma, de Dallas-Fort Worth, Denver-Boulder). Asimismo, en las grandes áreas metropolitanas las instalaciones de P & R a distancias superiores a 48,3 kilómetros (30 millas) pueden ser viables debido a los altos costes de la vivienda en el centro de urbano, lo que favorece el crecimiento de las zonas suburbanas y el tránsito de los usuarios a sus lugares de trabajo empleando las instalaciones de P & R.

Por otro lado, las instalaciones situadas cerca de los centros de destino (instalaciones periféricas) deben ser analizadas con un profundo espíritu crítico, ya que, en general, no reducen la distancia de los trayectos en los automóviles particulares, ni disminuyen la congestión en el centro urbano, con lo que la polución de las ciudades se mantiene invariable al aplicar estas políticas de aparcamiento. Se asemejan más a un aparcamiento tradicional que a una instalación de aparcamiento disuasorio. Sin embargo, proporcionan una oportunidad ideal para la privatización y la obtención de elevados beneficios económicos.

- Seleccionar ubicaciones próximas al lugar de la congestión. Se ha demostrado que las instalaciones situadas inmediatamente antes de los puntos habituales de congestión tienen una mayor demanda que otras instalaciones, pues los viajeros tratan de evitar los atascos de tráfico. La demanda es aún mayor si el transporte público tiene una ventaja significativa frente al automóvil privado (por ejemplo, un carril VAO u otras soluciones de prioridad de transporte).
- Asimismo, la instalación debe estar situada en una zona que pueda atraer a los usuarios antes de llegar a los principales corredores de entrada al destino. Por lo tanto, debe ser colocada entre las principales zonas de origen de los usuarios y la autopista-autovías radiales de conexión con el destino principal al que se proporciona el servicio.
- Maximizar el área de población servida. Las instalaciones de aparcamiento disuasorio deben estar ubicadas en lugares que garanticen una elevada densidad de población a la que dar servicio. Como ya hemos visto, en diferentes investigaciones se ha demostrado que el 50 por ciento de la demanda suele proceder de un radio de 4 kilómetros (2.5 millas) centrado en la instalación, y que el 35 por ciento adicional (es decir, un total del 85 por ciento de la demanda) procedente de una zona definida por una parábola de longitud entre 16.1 a 19.3 kilómetros (10 a 12 millas) situada cerca de la instalación.

- Situada junto a las principales rutas de transporte público. Las instalaciones deberían estar situadas junto a las principales rutas de acceso al destino, donde se ha de suministrar un servicio de transporte en horas punta con frecuencias de al menos 15 minutos (frecuencias menores de 10 minutos sería lo óptimo). Tampoco se deben descuidar los servicios fuera de hora punta (mediodía), ya que tienen gran importancia en la generación y mantenimiento de la demanda de la instalación. Los servicios de transporte que dan servicio a las instalaciones deben reducir sus trayectos todo lo posible. Para lograr este objetivo, las instalaciones de aparcamiento disuasorio deben estar situadas en las proximidades de la actual red de transporte que conecta las vías de acceso al centro urbano.
- Proporcionar servicios rápidos. La experiencia ha demostrado que los servicios rápidos (entre la instalación de P & R y el centro de actividad servido) es una característica fundamental para incrementar la demanda de la instalación. Y, como ya hemos dicho en el punto anterior, los servicios deben tener frecuencias de 15 minutos como mínimo.
- Situada junto a las autopistas o autovías radiales de acceso. Las instalaciones de estacionamiento disuasorio deberán ubicarse en zonas adyacentes a las principales autopistas o autovías radiales que actúan como arterias de acceso al centro de actividad que deben servir. La instalación deberá ubicarse en zonas visibles y de fácil acceso desde estas vías, aunque este acceso no tiene por qué ser directamente desde la autopista, de hecho, la mejor solución de acceso es a través de una arteria o carretera secundaria.

La ubicación de las instalaciones en circunvalaciones u otras vías no radiales se traduce en instalaciones menos productivas en comparación con las ubicadas en las vías radiales de la red. Una solución que ha demostrado un gran éxito es la ubicación de la instalación en la intersección de las circunvalaciones y las vías radiales, pero siempre la ubicación debe estar en la vía radial y "aguas abajo" de la intersección para maximizar la captación de demanda (experiencia implantada con éxito en Denver, Colorado).

Las barreras geográficas también afectarán a la demanda de las instalaciones. Barreras tales como lagos, ríos, colinas y montañas, que bloquean el acceso radial directo entre el origen y el destino pueden afectar también a la demanda. El impacto de las barreras geográficas debe ser analizado por sus efectos sobre el flujo de los trayectos. En casos donde existen barreras geográficas pue-

den ser útiles las ubicaciones en las arterias de circunvalación, previo análisis del caso en concreto.

- Costes del automóvil frente a los costes totales del sistema P & R. Para maximizar el uso del sistema de aparcamientos disuasorios, la diferencia entre los gastos totales por el uso del vehículo privado frente a los gastos totales por el uso de las instalaciones de P & R debería ser la mayor posible. La tarifa de aparcamiento en la zona de destino del usuario es un elemento muy importante que incide en el coste total del uso del vehículo privado. El aumento de las tarifas de estacionamiento en el centro de la actividad y la dificultad de encontrar estacionamiento, contribuyen a aumentar la demanda de las instalaciones de aparcamiento disuasorio.
- Competencia entre instalaciones. Cuando se analiza la ubicación de una nueva instalación de aparcamiento disuasorio debe evaluarse la influencia que tendrá en las instalaciones cercanas ya existentes. Si en la zona hay una alta demanda y la capacidad de las instalaciones próximas no es suficiente para cubrir dicha demanda, la oferta adicional de plazas seguramente produce efectos sinérgicos e incrementarán los niveles de demanda globales. En cambio, si la capacidad excede a la demanda, la colocación de instalaciones adyacentes puede crear competencia entre las instalaciones y atraer al mismo tipo de población. En general, las instalaciones situadas a menos de 6.4 a 8 kilómetros (4 a 5 millas) del mismo recorrido entrarán en una situación de competitividad, negativa para ambas instalaciones.
- Velocidad del transporte público y servicios VAO. La prestación de servicios de transporte público con tránsito prioritario (por ejemplo carriles VAO solo accesibles para vehículos de alta ocupación) es clave para el desarrollo de un buen sistema de aparcamiento disuasorio. Se ha demostrado que el aumento en la velocidad media del transporte público, aumenta su competitividad frente a los automóviles privados y paralelamente aumenta la demanda en los aparcamientos disuasorios.
- Entorno seguro y protegido. Es fundamental para el éxito de la instalación un entorno seguro para los usuarios, para los vehículos aparcados y para los operadores de transporte. La seguridad y protección dependen tanto de factores reales como de factores percibidos por los usuarios. Es muy importante la eliminación de los graffiti, vidrios rotos, basura, así como el exceso de maleza en los jardines para proporcionar un entorno en el que el usuario se sienta segu-

ro y protegido. Las técnicas de seguridad no deben ser intrusivas o crear un sentimiento de prisión a los usuarios, el empleo de cámaras de seguridad y teléfonos de emergencia son preferibles a las vallas.

- Diseño con conexiones multimodales. El aparcamiento disuasorio debe estar diseñado tanto como un sistema multimodal (que proporciona el acceso a diferentes opciones de transporte) como intermodal (que proporciona la transferencia entre los modelos de transporte existentes). Además de facilitar la tradicional conexión intermodal entre los automóviles y el transporte público, se debe prestar atención durante la planificación y el diseño a otros modelos de acceso como las bicicletas y los peatones. También debe considerarse integrar las soluciones de Park and Pool y Kiss and Ride dentro de la instalación, ya que con una mínima inversión adicional se puede atraer a un número importante de usuarios.
- Maximizar la visibilidad de la instalación. La instalación deberá ser muy visible desde la principal vía de acceso. También debe hacerse todo lo posible para que la instalación encaje adecuadamente en el entorno circundante (siempre y cuando la instalación permanezca visible). El aumento de la visibilidad también reducirá (aunque no eliminará) la necesidad de señalización y publicidad de la instalación.

3. FACILITAR LA INTEGRACIÓN DE LA INSTALACIÓN EN EL ENTORNO

Son numerosas las razones por las que la instalación debe integrarse en el entorno que la rodea. Estas razones incluyen el aumento de percepción de seguridad, el beneficio económico que la instalación puede aportar a la zona y el hecho de que la instalación debe mejorar el acceso de la población de la zona al centro urbano. Un buen plan de integración debe centrar su atención, también, en minimizar los impactos en el entorno natural y, en consecuencia, generar un sentimiento favorable hacia la instalación entre la población de la zona.

Los criterios que se presentan a continuación pretenden ser una guía para que el aparcamiento disuasorio se integre más fácilmente en el entorno que le rodea:

- Conforme con las ordenanzas y planes locales. La localización de la instalación debe realizarse en zonas conformes con las ordenanzas de usos del suelo y en zonas que no requieran un cambio en la calificación del suelo, de esta manera se reduce al mínimo el coste y el plazo de comienzo de la construcción. También debe tenerse en cuenta para la elección la compatibilidad con el plan de transporte existente.
- Minimizar el impacto ambiental. Por su naturaleza, la instalación trae consigo la construcción de superficies impermeables en el entorno natural. También aumentarán las emisiones de los vehículos en las proximidades de la instalación, aumentará la congestión de tráfico del área local y supondrá nuevos impactos visuales y de ruido. Las instalaciones deben ser seleccionadas y diseñadas de forma que minimicen estos impactos.

Las instalaciones no deben generar residuos peligrosos y estar libres de problemas de drenaje o de cualquier otro tipo de problema relacionado con el suelo. En una fase inicial del proyecto deben llevarse a cabo los estudios necesarios en todas las instalaciones candidatas y así evitar posteriores gastos no previstos o el abandono forzoso del proyecto en una fase posterior.

- Minimizar los impactos sobre el tráfico local. Debe hacerse todo lo posible para minimizar los impactos de la nueva instalación en el tráfico y la congestión local. Deberán analizarse, en concreto, los efectos que producirá en el tráfico y la congestión de la zona en los horarios punta. El acceso y salida de la instalación deben ser sencillos y causar la menor demora posible a los usuarios.

Siempre que sea viable, la instalación debe estar ubicada en el lado derecho de la carretera, tomando como referencia a los usuarios que van en dirección al centro de destino final. Esto permite que el tráfico acceda a la instalación por la derecha minimizando la demora.

- Ofrecer un número de plazas adecuado. La instalación debe estar diseñada para minimizar la distancia que deben caminar los usuarios, es decir, entre 122 y 152 metros (400 a 500 pies), 305 metros como máximo (1.000 pies máximo) y, al mismo tiempo, debe proporcionar el número de plazas que responda a la demanda esperada. La instalación logrará su capacidad efectiva cuando alcance con regularidad alrededor del 85% de la capacidad de estacionamiento. Para niveles superiores al 85%, los usuarios tienen dificultades para encontrar estacionamientos libres, lo que les disuade del uso futuro de la instalación, es decir, niveles regulares superiores al 85% de capacidad pueden llegar a ser contraproducentes para la propia instalación.
- Proporcionar accesos peatonales. Para maximizar el nivel de servicio de la instalación debe proporcionarse una red continua de aceras para los peatones, incluido el área de estacionamiento.

Deben ser eliminados los obstáculos para los peatones entre la instalación y las viviendas y lugares de trabajo adyacentes. También deben incluirse aparcamientos para bicicletas y se debe estudiar la posibilidad de permitir al usuario llevar la bicicleta en el transporte público hasta su destino final.

4. REDUCCIÓN DE LOS COSTES DE EJECUCIÓN Y DEL RIESGO FINANCIERO

Para la reducción de los riesgos financieros y los costes de ejecución de las instalaciones es recomendable una estrecha coordinación entre el organismo encargado de la ejecución, las administraciones locales y la población. A continuación se enumeran varias alternativas que ponen de manifiesto algunas soluciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Considerar la posibilidad de instalaciones de uso común e instalaciones temporales. Las administraciones que estudian la aplicación de servicios de aparcamiento disuasorio en mercados en los que no hay experiencias anteriores deberían considerar en primer lugar el desarrollo de instalaciones de prueba de carácter temporal. Esto se puede conseguir a través de un acuerdo de uso común (y temporal) con una iglesia, teatro, centro comercial, centro de eventos u otra empresa privada que tiene capacidad de estacionamiento ocioso en un lugar y horario idóneos para la implantación del servicio de aparcamiento disuasorio. Si la demanda obtenida en estas pruebas es satisfactoria se puede negociar con el dueño de la propiedad una presencia permanente o plantear la inversión de un nuevo aparcamiento disuasorio cerca de esa ubicación.
- Considerar la posibilidad de ampliar las actuales instalaciones que han tenido éxito. Cuando sea posible, se debe considerar la posibilidad de ampliar aquellas instalaciones que han demostrado tener éxito en lugar de desarrollar nuevos servicios que podrían competir con las instalaciones existentes (lo que iría en detrimento de ambas). En muchos casos es posible la remodelación de actuales instalaciones con un coste y un riesgo financiero muy por debajo del coste y el riesgo de desarrollar nuevas instalaciones.
- Seleccionar las instalaciones que minimicen el capital y las operaciones financieras requeridas. Deben ser elegidas las instalaciones en las que se reduzcan al mínimo los gastos financieros relativos tanto a su construcción como a su funcionamiento. Debemos evaluar los costes de explotación esperados durante el ciclo de vida de la instalación, los costes para la adquisición del suelo y los costes de construcción para conocer el valor neto del coste de cada instalación. Esto permitirá al organismo de ejecución la comparación entre los verdaderos costes asociados a las alternativas que competen.

Deben ser evaluadas cuidadosamente las localizaciones que son donadas (suelo gratis) para determinar su ventaja relativa respecto al resto de alternativas de emplazamiento. Las localizaciones donadas, si tienen altos costes de funcionamiento o una mala ubicación, pueden ser menos rentables a largo plazo que otras alternativas. Deben ser evaluadas todas las variables para poder elegir la mejor opción, pues no debemos guiarnos por una ventaja a corto plazo que puede salir extraordinariamente cara a medio y largo plazo.

- Permitir potenciales expansiones y/o desarrollos conjuntos. Deben evaluarse las instalaciones que pueden soportar una razonable expansión y/o proporcionar oportunidades para un desarrollo conjunto (con capital privado) sobre la base de ese potencial de crecimiento. Una expansión con éxito de las actuales instalaciones es a menudo más fácil y más rápida de aplicar que la construcción de nuevas instalaciones. Cuando se planifican nuevas instalaciones debe tenerse en cuenta el potencial de expansión que pueden tener actuales instalaciones.
- Diseñar el servicio de aparcamiento disuasorio como complementario al servicio de transporte local. Las instalaciones de aparcamiento disuasorio pueden, en algunos casos, competir con el servicio local de transporte de la misma zona, sobre todo cuando existe un diferencial de coste entre los dos servicios. Esta situación debe evitarse, ya sea mediante la modificación de las líneas locales o mediante su eliminación.

La experiencia realizada en la región del Puget Sound (Estado de Washington) demuestra que los servicios de aparcamiento disuasorio pueden ser diseñados para complementar las redes de rutas locales en lugar de competir con ellas. La clave para el desarrollo de servicios de aparcamiento disuasorio que complemente la red local (frente a los desarrollos competitivos) consiste en proveer de recursos suficientes, pero no excesivos, a las instalaciones de aparcamiento disuasorio para servir únicamente en función de su capacidad operativa.

La competencia entre la red de aparcamientos disuasorios y la estructura de transporte local se puede superar mediante varias opciones, una de las cuales es la de eliminar el servicio local en favor del sistema de aparcamientos disuasorios. Un segundo enfoque, que se ha utilizado en el área metropolitana de Seattle. El tamaño de la instalación estará comprendido entre 400 y 800 plazas de estacionamiento. Limitando la capacidad ofrecida en el aparcamiento disuasorio se fomenta el uso del sistema local de transporte en lugar de sobre-

fomentar el uso de los aparcamientos disuasorios, paralelamente liberamos las instalaciones para los viajeros que realizan los traslados más largos (y que actualmente realizan todo el trayecto en su coche) para que realicen su transferencia al transporte público a través de la instalación de aparcamiento disuasorio.

- Aprovechar las oportunidades de desarrollo conjunto. El desarrollo conjunto de instalaciones de aparcamiento disuasorio con empresas privadas conduce, en ocasiones, a una reducción de los costes de explotación. Se pueden tomar varias medidas concretas para promover las oportunidades de desarrollo conjunto:
 - Desarrollar un mercado de transporte orientado al desarrollo de aparcamientos disuasorios.
 - Explorar las oportunidades que existen para establecer aparcamientos compartidos con empresas u organizaciones.
 - Desarrollar diseños de instalaciones que fomenten la construcción de edificaciones privadas cerca del aparcamiento disuasorio.
 - Considerar la posibilidad de alquilar espacios para oficinas a las empresas de transporte que dan servicio en la instalación, poniendo, de esta forma, las bases para un futuro desarrollo conjunto como socios.

PARTE IV

TÉCNICAS DE MODELIZACIÓN DE LA DEMANDA

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MODELOS
2. TÉCNICAS DE MODELIZACIÓN
3. OBTENCIÓN DE LOS DATOS NECESARIOS

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MODELOS

En esta parte del estudio se analizan algunos de los trabajos realizados sobre la previsión de la demanda de instalaciones de aparcamiento disuasorio. La revisión de la literatura pone de relieve que principalmente se emplean tres métodos para estimar la futura demanda de los P & R, la técnica de post-modelado, los modelos regionales y los modelos específicos. Cada enfoque tiene sus puntos fuertes y débiles pero siempre requieren del sentido común del proyectista y de un cierto conocimiento de la situación local.

Los posibles enfoques de la previsión de la demanda dependerán de los aspectos particulares que se estén estudiando, es decir, si se trata de un planeamiento general para una zona, de un plan para una determinada ubicación o del estudio de ampliación de una instalación existente.

Como ya se ha mencionado se identifican tres tipos de métodos de previsión de la demanda:

- Técnicas de post-modelado.
- Técnicas de previsión regional.
- Técnicas de previsión local (teniendo en cuenta una localización y servicio característico).

2. TÉCNICAS DE MODELIZACIÓN

2.1 Técnicas de post-modelado

Las técnicas de post-modelado son los enfoques más sencillos y suelen dar cifras razonablemente aproximadas. El primer paso es la definición de las zonas de captación de la instalación. Posteriormente se recopilan los datos del número de usuarios de los diferentes modelos de transporte de la zona de captación. Una vez concluida la recopilación de datos, el modelo aplica factores de ajuste calculados empíricamente para representar la demanda que se obtendrá en el aparcamiento disuasorio. Estos factores de ajuste pueden basarse en experiencias anteriores o en datos revelados si se dispone de ellos. Aunque este planteamiento es fácil de implementar y no particularmente intensivo en el tratamiento de datos, no tiene en cuenta los cambios implícitos en la oferta de transporte (como la tarifa o cambios de tiempo de viaje) y no aborda el problema de la elección del emplazamiento de la instalación. Además son técnicas relativamente subjetivas ya que gran parte del modelo se basa en la experiencia del equipo, por tanto los resultados pueden diferir en gran medida cuando se utilizan enfoques diferentes. Estas técnicas tampoco se utilizan para examinar la elección del lugar idóneo para la instalación por lo que están siendo reemplazados por los otros dos enfoques existentes.

Dentro de las técnicas de post-modelado podemos destacar la que el autor Turnbull (11) propuso en el Instituto de Ingenieros de Transporte estadounidense, denominado modelo ITE, que afirma que la demanda de la instalación mantiene una estrecha relación con el número de vehículos que circulan por las infraestructuras adyacentes a la instalación en los horarios punta. El modelo tiene dos factores de desviación, uno para el tránsito de vehículos en las horas punta en las principales infraestructuras adyacentes y otro para el tránsito de vehículos en las horas punta asociada a las infraestructuras de acceso secundarias:

$$\text{Demanda} = a (\text{Principales}) + b (\text{Secundarias})$$

En dónde:

- *Principales* = tráfico en los períodos punta de las principales infraestructuras de acceso a la instalación
- *Secundarias* = tráfico en los períodos punta en las infraestructuras de acceso secundarias
- *a* , *b* = factores de captación de tráfico para las infraestructuras principales y secundarias respectivamente, (*a* = 1%, *b* = 3% recomendados)

2.2 Modelo regional

Los métodos de modelización regional estudian las instalaciones de aparcamiento disuasorio como un modelo específico dentro de un sistema multimodal. Los sistemas multimodales suelen emplear funciones matemáticas para segmentar el conjunto de viajes según el tipo de medio empleado, obteniendo la proporción de viajes entre origen y destino según el medio empleado. Las funciones son normalmente representadas por un modelo “logit” (regresión logística) que relaciona la proporción de viajes de cada medio de transporte empleado en función de sus parámetros y costes específicos. Estos planteamientos permiten que la demanda de los P & R responda no sólo a los cambios en sus costes, sino también a las modificaciones que experimentan los otros medios de transporte. Presentan la posibilidad de selección del emplazamiento óptimo y una mayor normalización de las estimaciones sobre el uso de la instalación. Sin embargo, requieren un mayor grado de sofisticación y un importante nivel de compromiso político, ya que, a menudo, revelan la necesidad de cambios en la red y en la estructura de las actuales políticas regionales de transporte. La efectividad de la previsión de la demanda será mayor cuanto mejor sea el modelo de transporte existente en la zona (su estructura y los datos existentes) aunque, en general, son incapaces de reflejar los factores locales que inciden en el uso de la instalación.

La mayoría de los modelos regionales se han desarrollado con el modelo Emme/2, un paquete de software de modelización de redes de transporte desarrollado por la empresa INRO.

El autor Spiess (15) realizó un manual que esboza el procedimiento de modelización de los P & R en Emme/2, procedimiento que implica el uso de los modelos logit. Este procedimiento en Emme/2 diferencia dos modos de acceso al P&R: en coche y en el principal medio de transporte público. Mediante el uso de una matriz de convolución el Emme/2 calcula la segmentación de las formas de acceso y su modelo de costes, así como el número de personas que utilizan una instalación particular, y Spiess demuestra que se consigue una solución estable. El procedimiento incluye también la asignación de la capacidad necesaria de estacionamientos en cada instalación a través del uso de precios sombra (que son costes asociados a la “última” plaza de aparcamiento disponible en la instalación), así una instalación que no alcanza su capacidad total tiene un precio sombra de coste cero. Aplicando un enfoque iterativo, se añade este precio sombra (coste de un aparcamiento adicional) cuando el P & R excede su capacidad y el programa redistribuye a los usuarios asignándolos a otras instalaciones alternativas existentes dentro del modelo

regional. Spiess también desarrolló una macro genérica de Emme/2 (parkride.mac) para llevar a cabo la modelización de los P & R, aunque debe ser adaptada a modelos y situaciones específicas.

2.3 Modelos específicos del lugar

Los enfoques de modelización local estudian la demanda de una instalación de P & R en función de las variables que la describen, por ejemplo: la ubicación, el tamaño y características de captación, los costes de transporte y los costes de uso de las instalaciones (costes que como ya hemos comentado suponen el mayor atractivo para el acceso de los conductores al P & R). Se desarrollan ecuaciones de regresión a partir de los datos de instalaciones ya existentes. A pesar de que no requieren de una modelización detallada de la red de transportes existente en la zona o de la demanda prevista de transporte público, los requerimientos de datos son muy elevados, ya que es necesario contar con datos de al menos 15 instalaciones existentes para poder definir ecuaciones fiables. El modelo permite la comparación entre diferentes ubicaciones de la instalación, pero suele complicarse el modelado cuando existe superposición en la captación de usuarios. También se requiere un examen cuidadoso de las variables empleadas para eliminar su linealidad (en particular entre la distancia, el tiempo y el coste) ya que puede limitar su aplicación en el futuro.

3. OBTENCIÓN DE LOS DATOS NECESARIOS

Cada uno de estos tres modelos de previsión de la demanda requiere, en mayor o menor medida, las aportaciones de los analistas, ya sea en forma de estimaciones directas de la demanda o en la valoración de los parámetros utilizados. Davidson (16) describe tres métodos principales para obtener la información necesaria para el análisis de la demanda, ordenados de menor a mayor complejidad:

- Investigación de mercado.
- Previsión ad-hoc.
- Análisis de las preferencias expresadas/reveladas.

3.1 Investigaciones de mercado

Las investigaciones de mercado suelen sobrestimar inicialmente la demanda, especialmente para modelos de transporte que son nuevos en la zona de estudio. A los encuestados se les presenta el nuevo modelo de transporte y se les pregunta si lo utilizarían, en un gran número de casos, los encuestados responden afirmativamente. Las previsiones obtenidas a partir de estos métodos rara vez se alcanzan. Davidson describe la investigación de mercado como una herramienta útil para conocer las opiniones de la población sobre diferentes temas o problemas existentes, sin embargo, estos enfoques no son particularmente útiles para la previsión de la demanda.

3.2 Investigaciones ad-hoc

Los métodos de investigación ad-hoc implican el uso de los resultados obtenidos en otros proyectos ya completados para determinar el número aproximado de usuarios y la rentabilidad de la instalación. Es especialmente útil en la etapa inicial de un estudio. Si bien estos modelos se pueden aplicar universalmente, en general, los parámetros empleados pueden no ser los correctos ya que muchos de ellos están en función de características locales de la instalación.

3.3 Análisis de las preferencias expresadas/reveladas

Los métodos de análisis de las preferencias expresadas/reveladas amplían los métodos ad-hoc desarrollando un modelo que tiene en cuenta los parámetros locales. Cuando en la zona ya existen instalaciones de P & R, los datos sobre la preferencia revelada

(datos reales y medibles) pueden utilizarse para determinar los parámetros del modelo, si bien este enfoque no puede aplicarse a aquellas nuevas instalaciones de características muy diferentes a las instalaciones ya existentes. Las preferencias expresadas se pueden utilizar cuando no existen instalaciones de P & R en la zona o para probar la respuesta de la población frente a escenarios hipotéticos. A los encuestados se les pide su elección frente a una serie de alternativas con diferentes costes. Este enfoque es en realidad una forma más sofisticada de investigación de mercado y presenta el mismo inconveniente, que la previsión obtenida en la encuesta puede no ser igual a lo que hacen en la práctica los encuestados. Para minimizar esto Davidson recomienda el uso de ambos métodos como dos conjuntos de datos complementarios.

Hole (17) estudió las virtudes de cada uno de estos datos, centrando el interés en las fuentes de error de cada uno. Las preferencias expresadas se basan en preguntar a los encuestados sobre una serie de diferentes escenarios a diferentes costes, las fuentes de error son fallos en la definición del modelo (error en las variables empleadas en la configuración de la encuesta) y las diferencias entre los gustos de los encuestados. Además, los encuestados tienden a comportarse de forma distinta en las encuestas que en la práctica. Esto se debe, en general, a efectos de aprendizaje (las últimas respuestas dadas en la encuesta puede estar influenciadas por las respuestas dadas anteriormente), los efectos de fatiga (donde las opciones no son plenamente evaluadas hasta el final de las encuestas), sesgos, parcialidad o justificación (la persona escoge la opción más probable en su respuesta).

Las preferencias reveladas se basan en el comportamiento observado en la realidad, de esta manera los errores relativos a la elección quedan excluidos. Sin embargo aparece un error de medida, debido a que se estiman los costes de las diferentes opciones.

Debido a que las fuentes de error son diferentes, los dos enfoques suelen dar resultados diferentes. Hole presenta dos métodos para la comparación de los parámetros resultantes de ambos métodos. La primera es reescalar los parámetros de la encuesta de preferencia expresada en base a un valor conocido de la preferencia revelada. El segundo es calcular los parámetros en base a una combinación de los dos tipos de datos (revelados y expresados), aunque es poco probable conseguir datos consistentes de ambos tipos para un estudio. Davidson también recomienda el uso de ambos estudios, el de preferencia revelada y el de preferencia expresada, como conjuntos de datos complementarios.

3.3.1 Ejemplos de estudios de preferencia expresada

El Departamento de Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid y la Autoridad de Transporte Público de Madrid llevaron a cabo una investigación destinada a analizar la actual y potencial demanda de aparcamientos disuasorios en el área metropolitana de Madrid (18). La investigación incluyó un experimento de preferencia expresada. Se empleó una entrevista telefónica asistida por ordenador (CATI) que se realizó en más de 6000 hogares, con el fin de obtener una muestra de 300 personas (5% de tasa de respuesta) que debían:

- Viajar al centro de la ciudad de Madrid.
- Utilizar un vehículo privado.
- Viajar tres o más veces a la semana.
- Estar dispuesto a participar en el experimento de preferencia expresada.
- Estar en condiciones de proporcionar datos sobre sus viajes, el origen, el destino y los costes.

Se llevó a cabo una entrevista personal a cada uno de los encuestados que cumplieran con los requisitos buscados. La entrevista incluyó tres cuestionarios diferentes: datos socioeconómicos de los hogares y las actitudes hacia los P & R, las políticas de precios y las políticas de transporte público.

En el experimento fueron incluidos tres modelos alternativos de transporte (coche privado, transporte público y P & R) y dos parámetros (tiempo de viaje y coste económico). Para cada modelo se definieron diez escenarios diferentes (basándose en los valores de los dos parámetros elegidos: tiempo y precio) y se pidió al entrevistado la clasificación de cada modalidad.

La encuesta descubrió que 62% de los encuestados nunca había utilizado las instalaciones de P & R. Para las personas que los habían utilizado, la seguridad, el número de plazas de aparcamiento y el acceso a la instalación fueron los aspectos más importantes que se debían mejorar. También se constató que el 39,6% de los conductores de automóviles que conducía todo el trayecto hasta el centro de la ciudad estacionaba en un aparcamiento proporcionado por su empleador.

Las conclusiones de la encuesta pusieron de manifiesto la dificultad de crear escenarios de competencia entre el transporte público y coche privado. Más del 30% de los encuestados no cambiarían su actual opción (coche privado) en ninguno de los 10 escenarios presentados. Además se puso de manifiesto una reticencia mayor a utilizar los P & R frente al transporte público que el estudio achaca al miedo por la falta de seguridad de las instalaciones y a la baja predisposición a la transferencia entre medios de transporte.

En la Universidad de St. Andrews (Escocia) se realizó un estudio examinando la previsión de demanda de un servicio de P & R destinado a sus trabajadores (17). La universidad de St. Andrews es la universidad más antigua de Escocia y una de las más antiguas del Reino Unido, con una población de unas 6000 personas entre empleados y estudiantes, y que está integrada en el centro de la ciudad de St. Andrews. El objetivo del estudio era reducir el número de trabajadores de la Universidad que emplean su coche en todo el trayecto y fomentar el uso de modelos más respetuosos con el medio ambiente como el transporte público, la bicicleta o caminar hasta el centro de trabajo. Una de las medidas identificadas para lograr este objetivo fue estimular a los trabajadores para que utilizarasen los servicios de P & R con espacios de estacionamiento fuera de la zona central de la ciudad y su transferencia a autobuses lanzadera que les conduzca hasta el lugar de trabajo.

Debido a que el servicio de P & R era un modelo nuevo y no había datos existentes, se puso de manifiesto la necesidad de hacer un estudio de preferencia expresada. Se preguntó a los trabajadores si mantendría su modelo actual de acceso o si usarían los P & R en caso de que dicho servicio fuese proporcionado por la Universidad. Se ofrecieron tres opciones: "Aparcar en el lugar de trabajo", "P & R", "No sabe". Se emplearon como variables el tiempo de viaje hasta el P & R y los costes, modulándolo en tres niveles. De los 1661 cuestionarios distribuidos, 642 fueron contestados (38,7% tasa de respuesta), aquellos que respondieron fueron clasificados en universitarios y no-universitarios, y también por el nivel de ingresos (bajo y alto).

Se examinaron diferentes enfoques de la previsión, todos basados en un modelo "logit binario" donde la gente se posicionaba ante dos modelos (el automóvil y los P & R), y posteriormente se corrigieron los parámetros para evitar el sesgo de los encuestados. Se encontró (suponiendo los mismos costes de viaje para los coches y el P & R) que las estimaciones de demanda para el P & R oscilaban entre 18,5% (sin ajuste) y el 12,1% (cuando se reajustó).

3.3.2 Ejemplos de estudios de preferencia revelada

El departamento de Transportes de Londres se encargó de evaluar las tarifas de los aparcamientos disuasorios en las zonas exteriores de Londres, donde los costes del suelo son relativamente bajos y los ingresos generados por el estacionamiento son potencialmente altos. Se fundamentó en el desarrollo de instalaciones de aparcamientos basados en el concepto “gateway” (puerta), instalaciones muy accesibles desde las principales carreteras y que incorporan una serie de servicios que las convierte en especialmente atractivas para los usuarios del coche. Desarrolló un modelo logit de demanda, basándose en un modelo generalizado de costes, con el objetivo de estimar la proporción de viajeros que cambiarían su modelo actual de transporte (en este caso, se estudió el número de actuales usuarios del coche que pasarían a emplear los P & R). Se calculó para dos períodos de tiempo: horas punta (de 7:00 a 10:00) y fuera de horas punta (de 10:00 a 16:00).

El modelo generalizado de costes del trayecto empleando los P & R incluyó los parámetros siguientes:

- Tiempo de acceso a la instalación
- Coste de estacionamiento en la instalación
- Tiempo empleado del aparcamiento al andén
- Precio del billete
- Espera para el servicio de transporte público
- Tiempo del trayecto
- Tiempo empleado hasta su destino final

El modelo generalizado de costes para el coche incluyó los siguientes parámetros:

- Tiempo de conducción del coche
- Tiempo empleado en busca de una plaza de aparcamiento
- Coste de estacionamiento

- Tiempo empleado hasta su destino final

Una vez completados los modelos y calculada la demanda potencial de los P & R se transformaron estos resultados en superficie necesaria para cada instalación, y el resultado supuso unas necesidades de 25 m² por plaza de aparcamiento.

PARTE V DESARROLLO DE UN MODELO DE P & R EN EL MUNICIPIO DE VIGO

1. INTRODUCCIÓN
2. ALCANCE DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA EMPLEADA
3. OBJETIVOS Y METAS DEL ESTUDIO
4. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL
5. OPCIONES PARA LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES DE APARCAMIENTO DISUASORIO
6. EVALUACIÓN DE LAS UBICACIONES PROPUESTAS

1. INTRODUCCIÓN

En esta parte de la propuesta se analizará la factibilidad de un sistema de aparcamientos disuasorios en el área metropolitana de Vigo. Se definirán las metas y objetivos del modelo, se estudiará la situación actual y se evaluarán las alternativas de ubicación detectadas para las instalaciones de P & R.

Como ya se ha mencionado a lo largo del trabajo los aparcamientos disuasorios conllevan esencialmente la prestación de los servicios de:

- Aparcamiento fuera de la zona central de la ciudad, y
- Transferencia al transporte público que une los aparcamientos con el centro de la ciudad.

Por lo tanto, los aparcamientos disuasorios combinan de una forma eficiente los beneficios de la utilización del coche y del transporte público.

Los principales factores de éxito de un sistema de aparcamiento disuasorio son:

- Reducido espacio de aparcamiento a precio razonable en el centro de la ciudad.
- Congestión en las rutas de acceso al centro de la ciudad.
- Alta calidad del transporte público (con frecuencia de servicios de al menos 15 minutos en las horas punta).
- Suficiente población en el área de influencia de potenciales usuarios de la instalación.

En la planificación se ha empleado un horizonte de estudio de 10 años, de 2009 a 2019. De manera que se ha factorizado la demanda actual de las instalaciones con el aumento previsto de la población y se han tenido en cuenta las infraestructuras ya planificadas que estarán en funcionamiento durante este período.

2. ALCANCE DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA EMPLEADA

El propósito del estudio es evaluar la situación actual de las vías de comunicación en el área metropolitana de Vigo, detectando sus carencias y aprovechando sus oportunidades, para finalmente proponer un sistema de aparcamientos disuasorios que contribuya a mejorar el actual modelo de transporte de la zona.

A la hora de afrontar el estudio, la primera consideración es determinar el área geográfica de referencia. Las propuestas de aparcamiento disuasorio resultantes del estudio se ubicarán en una localización determinada y no se debe limitar el área geográfica si pretendemos una óptima localización de las instalaciones.

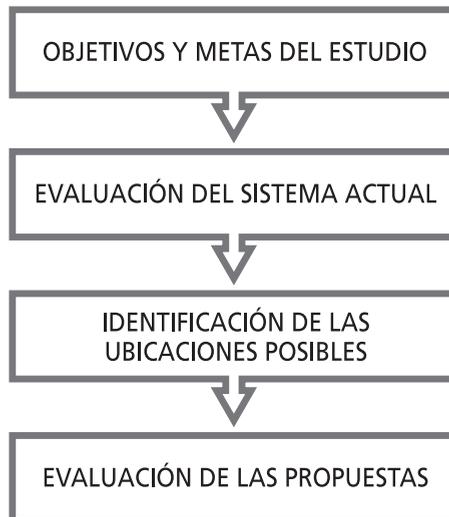
Para la definición del ámbito geográfico del sistema de aparcamientos disuasorios se han tenido en cuenta las relaciones socioeconómicas y de transporte por carretera existentes en el entorno de la ciudad de Vigo. Esto implica no limitar el área de estudio a la división administrativa del municipio de Vigo, sino que es necesario incluir el área real de influencia de la ciudad. Por todo ello, se han tomado como ámbito geográfico del estudio todos los municipios inscritos dentro del Plan “VIGO ÍNTEGRA: Plan Sectorial Viario Integral Área de Vigo” (19). En definitiva, los municipios que se han tenido en cuenta dentro del estudio son:

- Vigo
- Redondela
- Mos
- O Porriño
- Gondomar
- Nigrán
- Cangas
- Moaña
- Pazos de Borbén
- Pontearreas
- Salvaterra de Miño
- As Neves
- Tui
- Tomiño
- A Guarda
- Baiona
- Oia
- O Rosal

- Salceda de Caselas
- Bueu
- Marín
- Vilaboa
- Fornelos de Montes
- Soutomaior

Es decir, Vigo y todos sus municipios limítrofes.

La metodología empleada se ha fundamentado en los estudios realizados internacionalmente sobre la planificación de sistemas de aparcamiento disuasorio. A continuación se muestra el esquema seguido para el modelo de sistemas de P & R de Vigo:



3. OBJETIVOS Y METAS DEL ESTUDIO

El principal objetivo de este estudio es servir como guía preliminar para la implantación de un sistema de aparcamientos disuasorios en el área metropolitana de Vigo. En la actualidad este modelo no ha sido desarrollado en el área geográfica del estudio, por lo que el propósito es valorar la factibilidad de un sistema de aparcamientos disuasorios en la zona de Vigo. La planificación final del sistema deberá hacerse en estrecha colaboración de las administraciones locales, autonómicas y estatales, así como con la participación de los operadores de transporte y los propios ciudadanos.

Dentro de los objetivos individuales que debe conseguir el sistema de aparcamientos disuasorios en la zona debemos señalar:

- Incrementar la eficiencia de actuales servicios de transporte público.
- Reducir la congestión en las rutas de acceso a la ciudad de Vigo.
- Reducir la congestión en el centro de la ciudad de Vigo.
- Reducir la necesidad de plazas de aparcamiento en el centro de la ciudad, ofreciendo el servicio de aparcamiento en áreas alejadas del centro.
- Proporcionar a los usuarios nuevas alternativas de transporte, estimulando de esta manera el uso de transportes de alta ocupación frente al uso del vehículo propio.
- Estimular la integración de distintos modelos de transporte.
- Mejorar la seguridad y siniestralidad en las rutas de acceso a la ciudad de Vigo.
- Reducir las emisiones de gases contaminantes.

4. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 Demografía

La ciudad de Vigo ha sido durante las últimas décadas una de las ciudades europeas con mayor crecimiento poblacional. Desde principios del siglo XX su población se ha multiplicado por 13 y respecto a mediados de ese siglo se ha duplicado.

Figura 5.1 Evolución demográfica de Vigo (Fuente: INE).

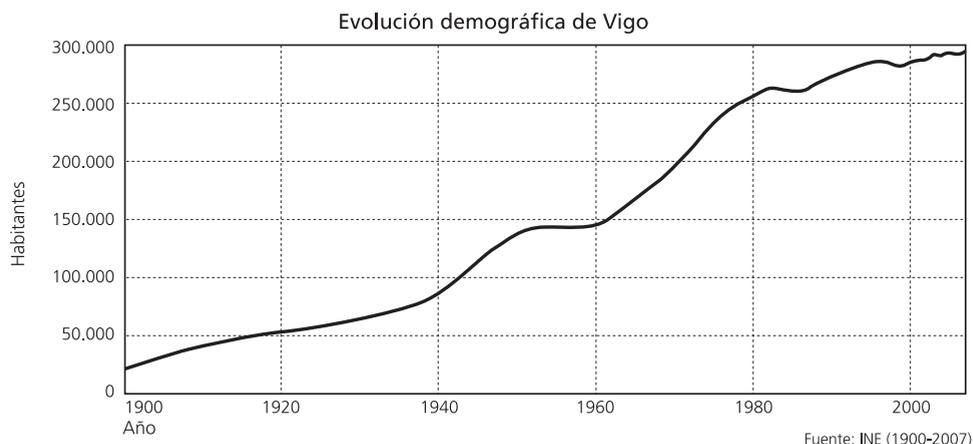


Tabla 5.1 Datos de población de Vigo entre 1900 y 2008 (Fuente: INE).

1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2005	2008
23.259	41.213	53.100	65.012	85.272	137.873	144.914	197.144	258.724	278.050	287.282	293.725	295.703

La mayor parte de la población se concentra en la ciudad, si bien las parroquias periféricas que rodean el municipio poseen también una importante densidad poblacional (la más alta de España si se excluyen las zonas urbanas). Según los datos del Instituto Nacional de Estadística, aparte de la ciudad de Vigo, existen en el municipio 15 núcleos de población que superan los 1.000 habitantes: Babío (1214), Saa (1296), Penís (1079), A Fonte Escura (1242), Pereiró (4284), A Ponte (1564), Freixeiro (2456), As Mantelas (1595), A Salgueira (1268), A Bagunda (2762), A Bouciña (1823), Barreiro (1383), A Ceboleira (2989), Pardavila (4128) y A Garrida (1245).

La Comarca de Vigo, es una comarca española situada en la costa sur de Galicia, dentro de la Provincia de Pontevedra. Limita al norte con la Comarca de Pontevedra, al este con las comarcas de O Condado, A Paradanta y O Ribeiro (Orense), al sur con la Comarca del Baixo Miño y al oeste con la Comarca de O Morrazo y el Océano Atlántico.

La forman los municipios de Porriño, Baiona, Fornelos de Montes, Gondomar, Mos, Nigrán, Pazos de Borbén, Redondela, Salceda de Caselas, Soutomaior y Vigo.

Se trata de una extensa comarca muy heterogénea, conformada por los municipios satélites del sur de la Ría de Vigo que giran en torno a esta ciudad. Por esta razón, la actual comarca oficial de Vigo aglutina dentro de su seno varias pequeñas comarcas históricas con mucho carácter propio: El Val Miñor (con cabecera en Bayona), el Val do Fragoso (con cabecera en Vigo), el Val da Louriña (con cabecera en Porriño), la tierra de Mañó (con cabecera en Redondela), una parte de la Terra de Entenza (con cabecera en Salceda de Caselas), y una parte de la inmensa comarca histórica de Terra de Montes, sin una cabecera comarcal determinada.

Se suele confundir la comarca oficial de Vigo con el Área Metropolitana de Vigo, pero en realidad no se corresponden, pues forman parte de dicha Área Metropolitana, a parte de los municipios que integran la comarca, también los de Cangas y Moaña (Comarca del Morrazo) y el de Salvaterra de Miño (Comarca del Condado).

Tabla 5.2 Población del Área Metropolitana de Vigo (Fuente: INE).

NOMBRE	POBLACIÓN
BAIONA	11.521
CANGAS	24.849
GONDOMAR	12.685
A GUARDA	10.209
MOAÑA	18.415
MOS	13.996
AS NEVES	4.377
NIGRÁN	17.281
OIA	3.038
PAZOS DE BORBÉN	3.160
O PORRIÑO	16.576
PONTEAREAS	21.378
REDONDELA	29.863
O ROSAL	6.183
SALCEDA DE CASELAS	7.176
SALVATERRA DE MIÑO	8.375
TOMIÑO	11.932
TUI	16.680
VIGO	293.725

BUEU	12.528
MARIN	26.103
VILABOA	5.947
SOUTOMAIOR	5.956
FORNELOS DE MONTES	2.057
TOTAL ÁREA METROPOLITANA DE VIGO	580.010

4.2 Infraestructuras del Área Metropolitana de Vigo

4.2.1 Infraestructuras viarias

La red viaria del área metropolitana de Vigo se caracteriza por su fuerte linealidad, siguiendo ejes prácticamente paralelos a la costa.

A modo de resumen se pueden citar las vías de comunicación más importantes en la zona del estudio:

- Autopistas y autovías:
 - AP-9: Autopista del Atlántico, Ferrol – Tui, Frontera Portuguesa.
 - AG-57: Autopista Puxeiros – Val Miñor
 - A-52: Autovía de las Rías Baixas
 - A-55: Autovía Vigo- O Porriño – Tui
 - 2º Cinturón de Vigo: entre 1º Cinturón y la AG-57
- Vías de Alta Capacidad:
 - CG-4.1: Vía Rápida del Morrazo
 - VG-4.5: Vía Rápida del Morrazo (Cangas)
 - VG-4.6: Vía Rápida del Morrazo (Menduiña)
- Red estatal:
 - N-120: Logroño a Vigo
 - N-550: A Coruña a Tui, pasando por Santiago de Compostela, Pontevedra, Redondela y O Porriño.
 - N-552: Acceso al Puerto de Vigo desde Redondela
 - N-555: Acceso al Aeropuerto de Vigo desde Redondela
 - N-556: Acceso al Aeropuerto de Vigo desde Vigo
- Red primaria básica:
 - PO-510: O Porriño-Salvaterra de Miño

- PO-551: Rande-Moaña-Cangas-Bueu-Marín
- PO-552: Vigo-Nigrán-Baiona-Oia-A Guarda-Tui por la costa

- Red primaria complementaria
 - PO-330: Vigo-Vincios
 - PO-331: O Porriño-Gondomar
 - PO-332: Nigrán-Vincios
 - PO-340: Tui-Gondomar-A Ramallosa
 - PO-400: Salvaterra de Miño-As Neves-Arbo
 - PO-403: Ponteareas-Salaterra de Miño
 - PO-404: Tui-Salaterra de Miño

- Red secundaria
 - PO-250: Redondela-Pazos de Borbén-Fornelos de Montes
 - PO-253: Pazos de Borbén-Ponteareas
 - PO-254: Ponteareas-Mondariz
 - PO-313: Moaña-Marín
 - PO-323: Chapela-Vigo
 - PO- 324: Vigo-Canido
 - PO-325: Vigo-Nigrán-A Ramallosa

- Otras carreteras de menor entidad completan las comunicaciones en la zona, como las de la Diputación de Pontevedra
 - PO-2005: CUVI-Puxeiros
 - PO-2603: Puxeiros-Aeropuerto

De todas ellas, las que mayor importancia tienen como vías de acceso a la ciudad de Vigo son la Autopista del Atlántico (AP-9) y la Autovía de las Rías Baixas (A-52), la cual se une con la Autovía A-55 en O Porriño para finalmente entrar en la ciudad de Vigo por la Avenida de Madrid.

- Autopista del Atlántico. La AP-9 o Autopista del Atlántico comunica la ciudad de Ferrol con la frontera de Portugal, cruza Galicia de norte a sur, pasando por las provincias de A Coruña y Pontevedra. En su extremo sur la autopista enlaza con Portugal, donde la carretera se convierte en la A3 en dirección a la ciudad de Oporto. La construcción de la autopista fue concedida por el Estado en 1973 a CESA y se completó el trazado en 1984. La autopista, tras cruzar la Ría de Vigo por el Puente de Rande (de 1.555 metros y que obtuvo en 1979 el Premio Europeo a la construcción metálica más destacada), accede a la ciudad

de Vigo a través de cuatro entradas: Teis-Chapela, Avd. Buenos Aires-Aeropuerto de Vigo, Avd. García Barbón-Puerto de Vigo y una salida final en el centro de Vigo por la Calle Alfonso XIII.

- Autovía de las Rías Baixas. La A-52 o Autovía de la Rías Bajas es una autovía que une las localidades de Benavente en la provincia de Zamora y Porriño en la de Pontevedra, conectando las provincias de Pontevedra, Ourense y Zamora con Madrid. Es la principal infraestructura de conexión del área Metropolitana de Vigo con la meseta. El final de la autovía se encuentra en el punto kilométrico 306 (en O Porriño) donde enlaza con la A-55 Tui-Porriño-Vigo. Es por tanto la Autovía A-55 la que finalmente permite el acceso a la ciudad de Vigo por la Avenida de Madrid. La A-55 soporta un elevado porcentaje de vehículos pesados y existen tramos de elevada siniestralidad como consecuencia de su trazado, en especial en las curvas de Tameiga y de los Molinos. En un futuro se pretende mejorar este acceso a Vigo mediante la construcción de una nueva variante alternativa a la A-55. Tras superar el Estudio Informativo el 25 de octubre de 2007 comenzó la redacción del proyecto que incluye la construcción de un túnel de 2,8 kilómetros bajo el monte de Puxeiros y un total de 1.430 metros de viaductos para salvar la difícil orografía del terreno. Las obras tienen previsto su inicio en otoño del 2013 y su finalización está prevista entre otoño del 2016 y la primavera del 2017.

Hay que destacar que ninguna de las vías de acceso a Vigo dispone de medidas de preferencia para vehículos de alta ocupación, como carriles VAO o carriles exclusivos para transporte público.

4.2.2 Estación de autobuses de Vigo

La estación de autobuses de Vigo se encuentra en la Avenida de Madrid, 57. A través de ella se conectan los principales municipios del área de Vigo, así como el resto de enlaces de Vigo con los principales destinos nacionales (Madrid, Barcelona, Asturias, Bilbao, Irún, San Sebastián, Zaragoza, Extremadura, Andalucía,...) e internacionales (Portugal, Francia, Suiza, Bélgica, Holanda, Dinamarca y Alemania).

4.2.3 Estación de trenes de Vigo

La estación de trenes ADIF se encuentra en La Plaza de la estación (junto a la Calle Urzáiz). Existen conexiones diarias entre Vigo y las ciudades de Ourense, Pontevedra, Santiago, A Coruña y Oporto. Además hay expresos y talgos cada día con Madrid y Barcelona, y trenes directos a León, Ponferrada, Bilbao y Alicante.

4.2.4 Aeropuerto de Vigo

El Aeropuerto de Peinador está situado en la Avenida del Aeropuerto, a 10 Kilómetros del centro de la ciudad. Cuenta con una amplia oferta de vuelos regulares a Madrid, Barcelona, Bilbao, Canarias, Alicante, Sevilla, Baleares, Valencia y Málaga; y vuelos internacionales a París, Copenhague, Frankfurt, Estocolmo y Lisboa. Posee una terminal de carga en la que operan varias compañías. Su desarrollo en los últimos años ha convertido al aeropuerto de Vigo en uno de los aeropuertos de mayor crecimiento en la península ibérica. Sin embargo este desarrollo se encuentra limitado por la coexistencia (en competencia directa) de otros tres importantes aeródromos internacionales a poco más de una hora de distancia: Lavacolla en Santiago de Compostela, Alvedro en A Coruña y Francisco Sa Carneiro en Oporto (Portugal).

4.2.5 Puerto de Vigo

El puerto de Vigo es uno de los puertos más importantes de España, con entradas de más de 2.000 buques al año entre cruceros de ocio y buques de mercancías. Debido a su situación geográfica y las excelentes condiciones naturales, Vigo ofrece a los buques una bahía cerrada situada de forma inmejorable para las rutas hacia América y Europa. Dispone también de un importante puerto pesquero y puerto deportivo.

Respecto al servicio de transporte de viajeros, durante todo el año hay transporte diario a las localidades de Moaña y Cangas del Morrazo. Además, en Semana Santa y desde mediados del mes de junio hasta mediados de septiembre se realizan rutas diarias a las Islas Cíes.

4.3 Servicios urbanos de transporte de Vigo

4.3.1 Servicio urbano de autobuses de Vigo

El servicio de transporte público de viajeros en Vigo está cubierto por la empresa VITRASA. La compañía comienza su actividad en el año 1968 como empresa de servicios de transporte público de viajeros en la ciudad de Vigo. En la actualidad dispone de una flota de 118 autobuses, que cubren un total de 27 líneas y que permiten la comunicación entre los principales barrios y parroquias del Concello de Vigo.

Durante el año 2008 Vitrasa desplazó a un total de 22.892.059 viajeros, lo que supuso un incremento del 2% con respecto a 2007. El número de transbordos gratuitos que se realizaron durante el pasado año fue de 1.467.686 viajes, una cifra que tam-

bién se incrementó en un 7% con respecto al período anterior.

En 2008 se expidieron 38.000 Tarjetas Verdes (Tarjeta con descuentos para colectivos). Desde su puesta en marcha en 1997 y hasta finales de 2008 se superaron las 315.000 tarjetas, siendo la tarjeta de tipo normal (el precio del billete se reduce a 0,77 euros) la más numerosa: el 78% del total. Le siguen las tarjetas de universitarios con el 8% (0,57 euros), las de estudiantes con el 7% (0,74 euros), y las de pensionistas tipo I y II (billete gratuito) también con el 7%. El 74% de los viajeros en 2008 abonaron el billete con la Tarjeta Verde: el 50% lo hizo con la Tarjeta de tipo normal y un 24% utilizó la Tarjeta universitaria, estudiante o pensionista. El 26% restante de viajeros pagaron la tarifa ordinaria (1,13 euros).

Actualmente, de los 118 autobuses hay 73 que tienen pantalla SIAM (Sistema de Información en Autobuses Metropolitanos) a través de las cuales el usuario puede conocer en tiempo real el movimiento de los vehículos sobre un mapa de la ciudad. Este sistema informa de la parada actual y de la parada siguiente, de la correspondencia con otras líneas y de la estimación de tiempo de llegada al siguiente punto significativo de la línea, así como del tiempo de llegada al final de la misma.

La Tarjeta Verde de VITRASA también se puede utilizar en los barcos de la Ría (Mar de Ons). En las Estaciones Marítimas de Cangas, Moaña y Vigo se encuentran máquinas expendedoras de billetes, similares a la de los autobuses para utilizar la tarjeta. El coste del viaje se descuenta automáticamente del saldo de la tarjeta, pero no hay reducción en las tarifas aplicadas.

4.3.2 Servicio de TAXI en Vigo

En la ciudad de Vigo se encuentran operativas nueve paradas de taxis, pero también se puede acceder a este servicio llamando por teléfono a cualquiera los cuatro servicios de Radio Taxi existentes.

Actualmente Vigo tiene una tasa de 1,88 taxis por cada 1000 habitantes, pues existen 553 licencias de taxi para los 295.000 habitantes. Por lo tanto dispone de un servicio más que suficiente si lo comparamos con la media estatal y la media de otras ciudades similares y del entorno.

La media estatal es de 1,25 taxis por cada mil personas.

En otras ciudades de Galicia: A Coruña tiene una tasa de 2,14 taxis por cada 1000

habitantes (523 licencias de taxi para 244.000 habitantes). Santiago, la ciudad que recibe más turistas de toda Galicia, dispone de un taxi por cada 643 habitantes (tasa de 1,56). En Pontevedra hay un taxi por cada 848 habitantes (tasa de 1,18), en Ferrol un taxi por cada 855 habitantes (tasa de 1,17), en Ourense un taxi por cada a 1.033 (tasa de 0.97) y en Lugo un taxi por cada 1.321 (tasa de 0.76), situándose muy por debajo de la media estatal.

A nivel estatal: En Madrid, hay 15.600 taxis para toda el área metropolitana, compuesta por la capital y seis municipios colindantes transformados en las últimas décadas en ciudades dormitorio. La población total atendida por el servicio de taxi ronda los 6.043.031 habitantes, por lo que su tasa es de 2,58 taxis por cada 1000 habitantes. Barcelona tiene actualmente 10.500 taxis y tiene 4.928.852 habitantes entre la ciudad y su zona de influencia, por lo que su tasa de 2,13 taxis por cada 1000 habitantes.

Y en ciudades de parecido tamaño a Vigo como Gijón, con 269.270 habitantes tiene 308 taxis (tasa de 1,14). En Valladolid hay 330.000 habitantes y 500 taxis (tasa de 1,52). Y en Oviedo, con 224.713 habitantes hay 348 taxis (tasa de 1,55).

4.4 Servicios de aparcamiento en Vigo

Como punto principal se debe destacar que en el área metropolitana de Vigo no se ofrecen servicios de aparcamiento disuasorio. Todos los aparcamientos existentes son servicios de estacionamiento convencional.

Actualmente en Vigo hay un total de 31 aparcamientos convencionales que enumeramos a continuación:

01. A LAXE (Av. Montero Rios s/n)
02. AUTO AREAL (C/ Areal 142)
03. BERBÉS (Plaza de O Berbés s/n)
04. BRASIL (C/ Brasil 35)
05. CARACAS (C/ Urzáiz 128)
06. COLÓN CENTRO (C/ Colón 28)
07. CONYCAS SL (C/ Coruña 7)
08. CONYCAS SL (Plaza Fernando O Católico)
09. CONYCAS SL (C/ Venezuela)
10. EL DORADO (C/ Uruguai 8)
11. ESTRELLA (Plaza da Estrela s/n)
12. GALLEGOS ILUSTRES (C/ Pintor Laxeiro 9)

13. GARAJE ANDALUCÍA (C/ Andalucía 2)
14. GARAJE AVENIDA (C/ Urzáiz 209-211)
15. GARAJE PAIS (C/ Nicaragua 41)
16. GARAJE ROMA Y COMPOSTELA (Plaza de Compostela 15)
17. GARAJE SAN MARTIN DE PORRES (C/ Coruña 44)
18. INTERPARKING HISPANIA (Porta do Sol s/n)
19. INTERPARKING HISPANIA (Plaza de Portugal s/n)
20. JENARO DE LA FUENTE (C/ Jenaro de la Fuente s/n)
21. LA ESTRELLA (Plaza da Estrela s/n)
22. PARKING A LAXE (Av. Montero Ríos s/n)
23. PARKING CENTRO COMERCIAL CAMELIAS (Plaza de América 2)
24. PLAZA DE FERNANDO EL CATÓLICO (Fernando O Católico s/n)
25. PLAZA DE LA INDEPENDENCIA (Plaza de la Independencia s/n)
26. PLAZA DE PORTUGAL (Plaza de Portugal s/n)
27. PLAZA DEL REY (Plaza do Rei s/n)
28. PRINCIPE (C/ Eduardo Iglesias 11)
29. PROGRESO (C/ Progreso s/n)
30. PUERTA DEL SOL (Porta do Sol s/n)
31. ROSALIA DE CASTRO (C/ Rosalía de Castro s/n)

Además de las instalaciones de aparcamiento existe un servicio de aparcamiento regulado en superficie, denominado XER, que gestiona 2850 plazas de aparcamiento en el centro de Vigo y cuyo objetivo es racionalizar el espacio disponible para el estacionamiento de vehículos en la vía pública. Los usuarios solamente pueden aparcar en las plazas habilitadas en las calles de Vigo un máximo de 2 horas, tras abonar la tarifa correspondiente en los parquímetros habilitados. Las tarifas son de 0,25 € para un estacionamiento de hasta 32 minutos; 0,60 € para un estacionamiento de 32 a 71 minutos; 0,95 € para un estacionamiento de 71 a 95 minutos; 1,25 € para un estacionamiento de 95 a 120 minutos. También se ofrecen bonos y tarifas especiales para los residentes.

5. OPCIONES PARA LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES DE APARCAMIENTO DISUASORIO

Como se ha descrito anteriormente, el transporte público del área metropolitana de Vigo está basado en los servicios de autobús urbano. Por tanto las instalaciones propuestas buscarán que los usuarios cambien los modelos de transporte de baja ocupación (fundamentalmente vehículos privados) por servicios de transporte público en autobús.

Para evaluar los puntos del sistema viario más apropiados para la ubicación de aparcamientos disuasorios nos hemos apoyado en el estudio "VIGO ÍNTEGRA: Plan Sectorial Viario Integral Área de Vigo", realizado en el año 2008. En este Plan sectorial se analizó la red de infraestructuras viarias del área metropolitana de Vigo, clasificando cada una de ellas en función de su nivel de servicio:

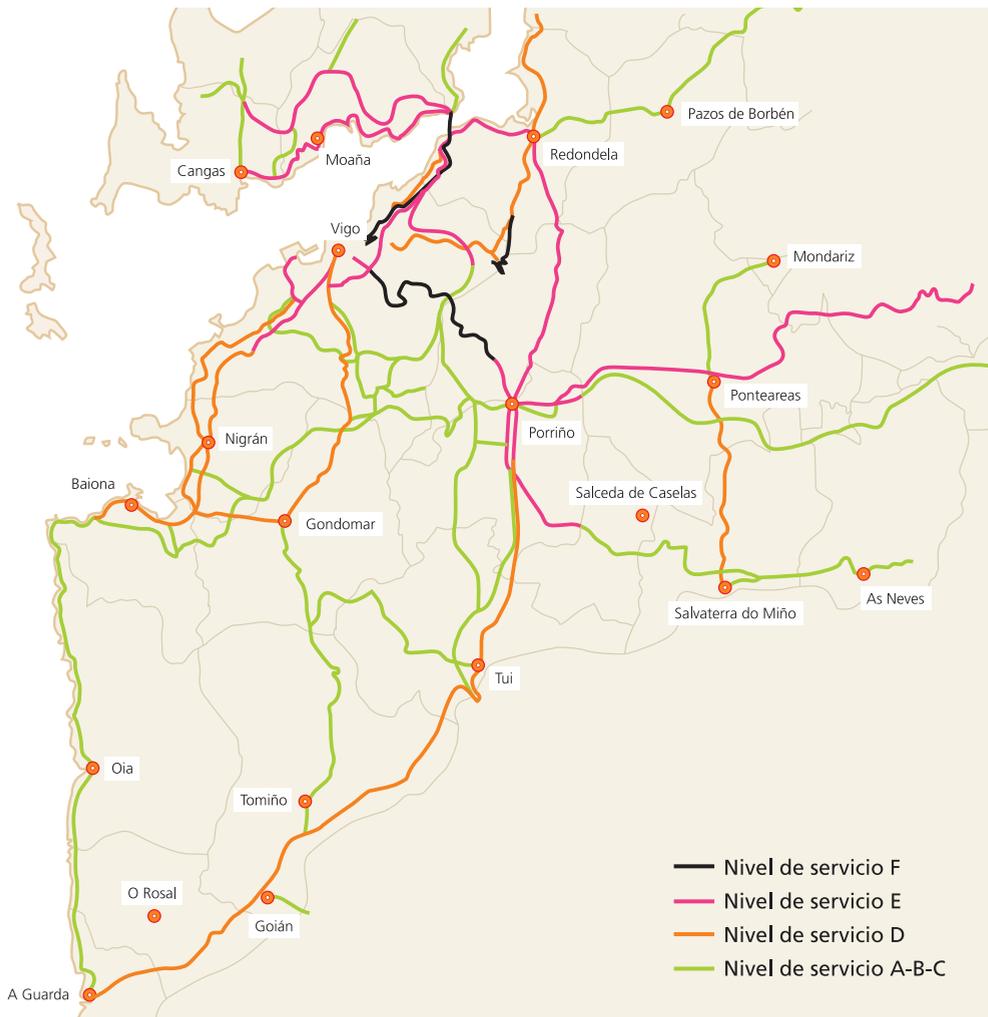
- El nivel A corresponde a una situación de tráfico fluido, con una intensidad de tráfico baja y velocidades de servicio altas, sólo limitadas por las condiciones físicas de la vía. Los conductores poseen un amplio grado de libertad funcional y no se ven forzados a mantener una determinada velocidad por causa de otros vehículos.
- El nivel B, corresponde a una circulación estable, sin cambios bruscos en la velocidad, aunque ésta empieza a estar condicionada por otros vehículos, los adelantamientos y cambios de carril (según tipo de vías) se realizan sin problema.
- El nivel C, corresponde también a una circulación estable, pero la velocidad y la maniobrabilidad están ya considerablemente condicionadas por el resto del tráfico. Los adelantamientos y cambio de carril son más difíciles aunque las condiciones funcionales son tolerables.
- El nivel D, corresponde a situaciones que comienzan a ser inestables, es decir, en que se producen cambios bruscos e imprevistos en la velocidad, se forman pequeñas colas, el adelantamiento presenta notables dificultades, y la maniobrabilidad de los conductores está muy restringida por el resto del tráfico.
- El nivel E, supone que la intensidad de tráfico se aproxima ya a la capacidad de las vías y las velocidades no rebasan a duras penas los 40 Kms/h. Las retenciones son frecuentes, aunque de corta duración y se producen largas colas siendo forzadas las condiciones de circulación.

- El nivel F, corresponde a condiciones de saturación inestable de la vía y a punto de colapso.

Los usuarios serán más propensos a cambiar al transporte público (a través de los aparcamientos disuasorios) en aquellas vías que le ofrecen un peor nivel de servicio.

Los resultados del estudio se plasmaron sobre un mapa de la red viaria que a continuación presentamos (Plano 5.1).

Plano 5.1 Nivel de servicio en la red viaria de Vigo.



Como se puede apreciar, el estudio identificó tres puntos de la red viaria con deficiente nivel de servicio a los usuarios, señalados en negro en el plano:

- A-55 desde Mos a Vigo
- AP-9 desde Rande a Vigo
- Salida del Aeropuerto de Vigo hacia la N-555

De estos tres puntos de la red viaria debemos descartar para nuestro estudio la salida del Aeropuerto de Vigo hacia la N-555 ya que su situación actual no puede ser mejorada con la instalación de un aparcamiento disuasorio. Su bajo nivel de servicio se debe a una deficiente planificación de la vía, incapaz de ofrecer un buen servicio en las horas punta de uso del aeropuerto. Los aparcamientos disuasorios responden al interés por mejorar el servicio en las vías de tránsito de viajeros (principalmente desde sus hogares a su destino final) y no suelen emplearse para las salidas de grandes infraestructuras como los aeropuertos.

Por lo tanto, las ubicaciones que serán evaluadas para la implantación de un sistema de aparcamientos disuasorios son:

1. Ubicación adyacente a la A-55: Mos - Vigo
2. Ubicación adyacente a la AP-9: Rande - Vigo

6. EVALUACIÓN DE LAS UBICACIONES PROPUESTAS

Como se ha presentado en el punto anterior se estudiará la ubicación de aparcamientos disuasorios en dos grandes infraestructuras de entrada a la ciudad de Vigo, la A-55 y la AP-9. Dentro de ellas se evaluará la implantación de dos tipos de instalaciones:

- Instalaciones de aparcamiento disuasorio suburbano: son aquellas instalaciones que se encuentran entre 6,4 y 48,3 kilómetros (4 y 30 millas) del destino final, en nuestro caso, del centro de la ciudad de Vigo.
- Instalaciones de aparcamiento disuasorio urbano: son aquellas que se sitúan entre 1,6 y 6,4 kilómetros (1 y 4 millas) del destino final.

6.1 Aparcamiento disuasorio suburbano adyacente a la A-55

Para evaluar la ubicación más apropiada del aparcamiento disuasorio suburbano se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- La instalación debe estar situada en una zona geográfica con alto volumen de trayectos con destino al centro de Vigo.
- Se debe maximizar el área de población a la que se proporciona el servicio.
- La instalación debe estar situada junto a las principales autopistas o autovías de acceso al centro de Vigo.
- La instalación debe estar ubicada antes de los puntos de congestión de las vías de acceso.
- Se debe maximizar, en lo posible, la distancia entre la instalación y el centro de Vigo.

En primer lugar evaluaremos la viabilidad de la instalación en función de estos cinco factores, proponiendo la localización que maximice el mayor número de ellos.

Si la instalación es viable el segundo paso es el cálculo de la demanda prevista en el aparcamiento disuasorio y, en consecuencia, la superficie necesaria para construir el estacionamiento.

Finalmente se definirá el nivel de servicio de transporte público necesario para cubrir la demanda de la instalación.

6.1.1 Evaluación de los factores de ubicación

- La instalación debe estar situada en una zona geográfica con alto volumen de trayectos con destino al centro de Vigo:

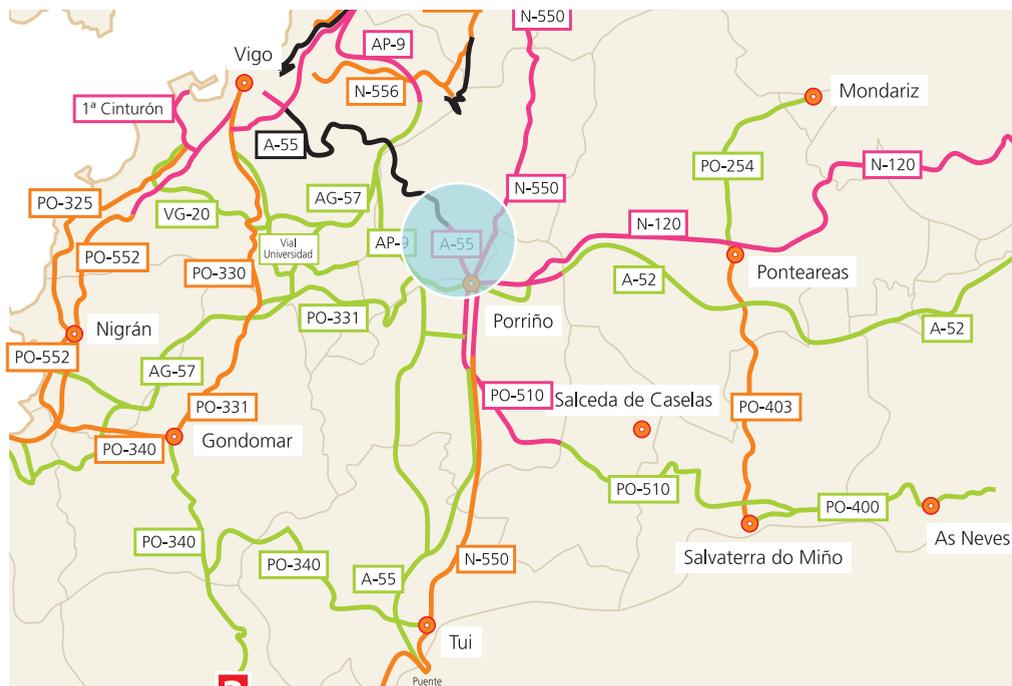
La A-55 es la principal vía de acceso al centro de Vigo desde la zona sur-sureste del área metropolitana. Tras la AP-9, es la vía que absorbe el mayor volumen de desplazamientos en dirección a la ciudad de Vigo. Presenta unos valores de IMD (Intensidad Media Diaria) de 41.087 vehículos diarios en el punto kilométrico 16,10 (O Porriño), 61.533 vehículos diarios en el punto kilométrico 12,60 (Mos), 54.537 vehículos diarios en el punto kilométrico 8,85 (Puxeiros), para finalmente desembocar en su acceso a Vigo por la Avenida de Madrid, donde se registran unos valores de IMD de 34.065 vehículos diarios en la vía central y 23.527 vehículos diarios en la vía de servicio.

Como demuestran los datos presentados, es una vía con gran volumen de desplazamientos en dirección al centro de la ciudad, susceptible de atraer una cantidad suficiente de usuarios hacia el aparcamiento disuasorio.

- Se debe maximizar el área de población servida:

El aparcamiento disuasorio debe atraer a los usuarios que viven en la zona de influencia y que deben desplazarse habitualmente al centro de Vigo. Como ya se ha comentado a lo largo de esta propuesta, estudios de anteriores experiencias de aparcamiento disuasorio reflejan que el 50% de los usuarios de la instalación procede de un radio de 4 Km centrado en la instalación y el 85% procede del área definida por una parábola de 16,1 Km de eje principal y 19,3 Km de ancho (ver Figura 1.3 de la Parte 1 de este estudio).

En nuestro caso, si nos fijamos en el plano que representa el recorrido de la A-55, la mayor población adyacente a su recorrido es O Porriño con 16.576 habitantes, por lo que la ubicación óptima para la instalación del aparcamiento disuasorio será adyacente a la A-55 dentro de un círculo de 4 Km de radio que incluya a la población de O Porriño (círculo azul del Plano 5.2). Además, con esta ubicación también se atraerá a usuarios procedentes de otras poblaciones que se incluirían en su área de influencia como Tui (16.680 habitantes), Salceda de Caselas (7.176 habitantes), Ponteareas (21.378 habitantes), Salvaterra do Miño (8.375 habitantes) y As Neves (4.377 habitantes).

Plano 5.2 Ubicación en función del área de población a la que se presta el servicio

- La instalación debe estar situada junto a las principales autopistas o autovías de acceso al centro de Vigo:

Como ya se ha mencionado, la autovía A-55 es la principal vía de acceso a Vigo desde la zona sur-sureste del área metropolitana. Es recomendable que la instalación sea visible desde la carretera, además su acceso debe ser sencillo y con entrada por el lado derecho de la vía (en sentido hacia Vigo), también debe facilitarse el acceso mediante otros medios como la bicicleta y el acceso peatonal.

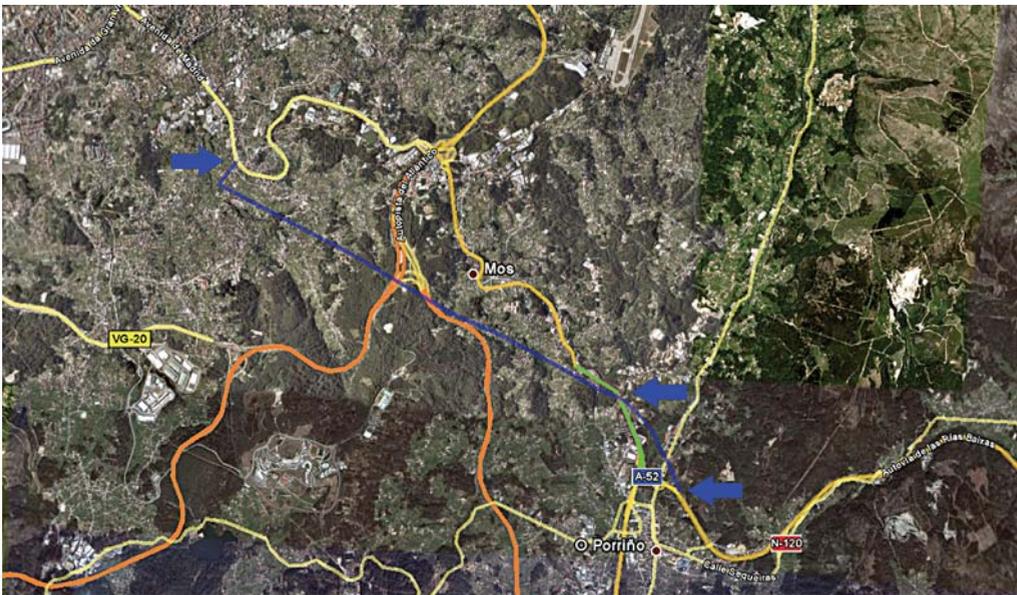
- La instalación debe estar ubicada antes de los puntos de congestión de la vía:

Si nos fijamos en el Plano 5.2 los puntos de congestión de la vía están coloreados en negro (nivel de servicio F), que comienzan en las curvas de los Molinos, punto kilométrico 14 y continúan hasta la entrada en Vigo. Por tanto la instalación debería situarse entre el punto kilométrico 16 (O Porriño) y el punto kilométrico 14 de inicio de la congestión.

Para la localización del P & R se debe tener en cuenta la entrada en servicio de la nueva variante para la A-52, prevista entre otoño de 2016 y primavera de 2017, que

supondrá una sustancial mejora del acceso a Vigo. El aparcamiento disuasorio no puede quedar obsoleto con la puesta en servicio de esta nueva infraestructura, al contrario, esta variante de la A-52 debe suponer un impulso en el uso de la instalación (pues reducirá el tiempo de trayecto hasta el centro de Vigo). En el Plano 5.3 se puede ver en color azul el trayecto proyectado para esta nueva variante, que tendrá tres conexiones con las infraestructuras ya existentes (indicadas por las flechas azules), el primer acceso se hará desde la A-52, el segundo acceso será en la A-55 y, finalmente, desembocará en la actual A-55 antes de entrar en la Avenida de Madrid. En el Plano 5.3 también se ha coloreado en verde el tramo de la A-55 entre los puntos kilométricos 14 y 16 entre los que se debería ubicar la instalación de aparcamiento disuasorio.

Plano 5.3 Trazado de la nueva variante de la A-52 y A-55 de entrada a Vigo



Si queremos que la instalación no quede obsoleta con la entrada en funcionamiento de la variante, el aparcamiento disuasorio debe situarse antes de la incorporación de la A-55 a la nueva variante. Por tanto la ubicación óptima no será entre el punto kilométrico 16 y 14, sino entre el punto kilométrico 16 y 15. En el Plano 5.4 se ha destacado en verde el área óptima de ubicación de la instalación.

Plano 5.4 Ubicación óptima de la instalación de aparcamiento disuasorio en la A-55

Otra posible opción es posponer la instalación del aparcamiento disuasorio hasta la puesta en servicio de la nueva vía (2016-2017) y ubicar la instalación en la propia variante inmediatamente después del enlace con la A-55.

- Maximizar en lo posible la distancia entre la instalación y el centro de Vigo.

En la ubicación óptima propuesta en el Plano 5.4, la distancia entre la instalación de aparcamiento disuasorio y el centro de Vigo es de 16 Km. Por lo tanto, se encuentra dentro de la horquilla de valores recomendados para la ubicación de este tipo de instalaciones (entre 16 y 40 kilómetros del centro principal de destino).

En resumen, la ubicación de la instalación de aparcamiento disuasorio suburbano adyacente a la A-55 es viable para la localización propuesta en el Plano 5.4, es decir, entre el punto kilométrico 15 y 16 de esta autovía.

6.1.2 Estimación de la demanda

Para la estimación de la demanda emplearemos el modelo ITE (Instituto de Ingenieros de Transporte) que afirma que la demanda de una instalación de aparcamiento disuasorio está en función del número de vehículos que circulan por las infraestructuras adyacentes en los períodos punta de tráfico. El modelo emplea dos factores de desvia-

ción, uno para la demanda asociada a las principales infraestructuras de acceso a la instalación y otro para la demanda asociada a las infraestructuras secundarias:

$$\text{Demanda} = (a \times \text{IMHp}) + (b \times \text{IMHs})$$

En donde:

- IMHp = Intensidad máxima horaria en las principales infraestructuras. Nº de vehículos ligeros por hora y sentido que circulan por las vías principales de acceso al aparcamiento en el período punta.
- IMHs = Intensidad máxima horaria en las infraestructuras secundarias. Nº de vehículos ligeros por hora y sentido que circulan por las vías secundarias de acceso al aparcamiento en el período punta.
- a , b = factores de desviación del tráfico en las infraestructuras principales y secundarias (se recomienda el uso de a = 3%, b = 1%)

Es un modelo muy sencillo, no requiere de un elevado tratamiento de datos y obtiene unos resultados muy aproximados. Es muy utilizado para hacer la primera valoración de la demanda esperada en las nuevas instalaciones de aparcamiento disuasorio.

No se suelen conocer los datos de Intensidad Máxima Horaria (IMH) de las vías, sin embargo, se puede calcular su valor a partir de las Intensidades Medias Diarias (IMD), que son fáciles de conseguir ya que lo miden y registran las administraciones titulares de las vías. Se define Intensidad Media Diaria (IMD) como el número de vehículos que pasan por una sección de carretera en un año, dividido por 365. Calcularemos la Intensidad Máxima Horaria (IMH) a partir de la Intensidades Medias Diarias (IMD) con la siguiente relación:

$$\text{IMH} = [\text{IMD} \times (1 - \text{Pc}) \times \text{IH-100} \times \text{Fr}] / \text{FHP}$$

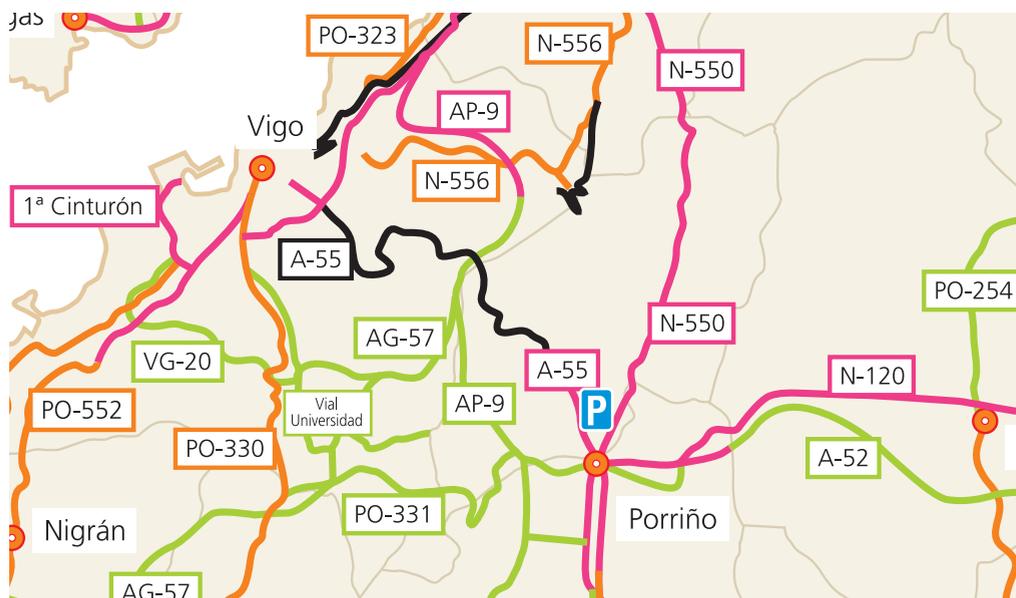
En donde:

- Pc: Porcentaje de vehículos pesados.
- IH-100: Coeficiente de hora punta. Se establece para la ciudad de Vigo un valor de 0,09, que corresponde a movimientos por razón de trabajo.
- Fr: Factor de reparto. Factor de ajuste para el reparto de la circulación por cada sentido de circulación. Se suele emplear un factor de reparto de 0,6.
- FHP: Factor de hora punta. Se calcula por la relación existente entre el tráfico que pasa durante una hora y el tráfico de los 15 minutos de máxima intensi-

dad multiplicado por 4.. En condiciones de circulación urbana y suburbana intermitente, con movimientos por razón de trabajo, es normal un factor de hora punta del orden de 0,90.

En el Plano 5.5 se puede comprobar que la ubicación propuesta para la instalación del aparcamiento disuasorio (marcada con una P en el plano) estaría alimentada por dos infraestructuras principales que son la autovía A-55 y la autovía A-52, y además captaría usuarios de otras dos infraestructuras secundarias como la carretera N-120 y la carretera N-550.

Plano 5.5 Infraestructuras viarias de acceso a la instalación propuesta



Los datos de Intensidad Media Diaria (IMD) y el porcentaje de vehículos pesados (Pc) de cada una de estas vías en los puntos kilométricos adyacentes a la ubicación propuesta son (Fuente: Ministerio de Fomento):

	IMD	Pc
A52 Porriño	35.886	9,50%
A55 Porriño	41.087	12,50%
N120 Porriño	5.564	16,61%
N550 Porriño	11.526	21,88%

Como ya se ha mencionado:

- FHP = 0,90
- Fr = 0,6
- IH-100 = 0,09

Por lo que ya se puede calcular el IMH de cada una de las vías:

$$\text{IMHi} = [\text{IMDi} \times (1 - \text{Pci}) \times \text{IH-100} \times \text{Fr}] / \text{FHP}$$

Resultando:

- $\text{IMH}_{\text{A-55}} = 1949$
- $\text{IMH}_{\text{A-52}} = 2157$
- $\text{IMH}_{\text{N-120}} = 278$
- $\text{IMH}_{\text{N-550}} = 540$

A partir de estos valores ya podemos calcular la demanda prevista en la instalación de aparcamiento disuasorio:

$$\text{Demanda} = [a \times (\text{IMH}_{\text{A-55}} + \text{IMH}_{\text{A-52}})] + [b \times (\text{IMH}_{\text{N-120}} + \text{IMH}_{\text{N-550}})] = 131 \text{ plazas}$$

A este valor se le debe aplicar un factor de ajuste de capacidad, Fc. Como ya se ha mencionado anteriormente, la instalación llega a su capacidad efectiva cuando alcanza con regularidad el 85% de su capacidad de estacionamiento. Para niveles mayores del 85%, los usuarios encuentran dificultades para encontrar estacionamientos libres, lo que puede representar un inconveniente en el uso de la instalación, por tanto, niveles regulares superiores al 85% de capacidad pueden llegar a ser contraproducentes para la propia instalación. Por este motivo, el valor obtenido de demanda se debe multiplicar por $Fc = 1 / 0,85 = 1,18$.

$$\text{Demanda efectiva} = Fc \times \text{Demanda} = 1,18 \times 131 = 155 \text{ plazas de aparcamiento}$$

También se debe tener en cuenta el factor de crecimiento de la población. En este estudio se ha tomado un horizonte de estudio de 10 años, según las estimaciones del INE (Instituto Nacional de Estadística) la población de la provincia de Pontevedra pasará de los 938.873 habitantes del 2008 a los 951.841 habitantes en el 2018, lo que supone un aumento de población del 1,38%. Se han tomado los datos globales previstos en la provincia de Pontevedra porque no hay datos individuales para Vigo y su área metropolitana. Por tanto la instalación deberá aumentar su capacidad:

$$\text{Demanda final} = \text{Demanda efectiva} \times (1 + 0,0138) = 155 \times 1,0138 = 157 \text{ plazas}$$

Una vez conocida la demanda prevista en la instalación se puede calcular la superficie necesaria para la construcción del aparcamiento disuasorio. En anteriores estudios se ha comprobado que son necesarios 28 m² de superficie por plaza de aparcamiento cuando se trata de un parking en superficie y 30 m² por plaza de aparcamiento en caso de que se construya un garaje.

Por tanto la superficie necesaria para la instalación del aparcamiento es:

$$\text{Superficie} = 28 \times \text{Demanda final} = 28 \times 157 = 4.400 \text{ m}^2$$

Si, por ejemplo, se decide construir un garaje de dos plantas, la superficie necesaria para la instalación sería:

$$\text{Superficie} = (30 \times \text{Demanda final}) / \text{N}^\circ \text{ plantas} = (30 \times 157) / 2 = 2.357 \text{ m}^2$$

6.1.3 Servicio de transporte público necesario en la instalación

El servicio actual de autobuses entre los municipios de O Porriño y Vigo está explotado por la empresa Auto Industrial S.A. perteneciente al grupo Monbus.

Los horarios de los autobuses en días laborables entre Porriño y Vigo son:

07:00, 09:00, 09:45, 10:00, 10:40, 11:00, 12:00, 13:00, 14:40, 15:00, 16:00, 17:00, 18:00, 19:00, 21:00.

Los horarios de los autobuses en días laborables entre Vigo y Porriño son:

07:00, 09:00, 10:00, 11:00, 12:00, 13:00, 15:00, 17:00, 18:00, 19:30, 20:00, 21:00.

El precio del billete es de 1,5 € y la duración del trayecto es de 25 minutos ya que realiza paradas intermedias en Cabral, Meixoeiro, Puxeiros, Tameiga, Petelos y Sanguñeda.

Considerando que:

- Las frecuencias del servicio de transporte público entre el aparcamiento disuasorio y el centro de Vigo deben ser de al menos 15 minutos en las horas punta.

- El servicio actual de autobús es alrededor de 8 minutos más lento que el coche debido a que hace paradas intermedias para recoger a los distintos viajeros, a lo que hay que añadir el tiempo que el usuario tarda en acceder a la instalación y aparcar su coche, y el tiempo de espera hasta que coge el autobús que depende directamente de la frecuencia de los servicios.
- El final del trayecto del autobús es la estación de autobuses de la Avenida de Madrid, desde la cual el acceso peatonal al centro de Vigo es difícil por la distancia y orografía del terreno. Además las líneas y frecuencias del transporte urbano Vitrasa que sirven a la estación de autobuses en las horas punta son escasas.

Podemos concluir que los actuales servicios de transporte que enlazan la zona prevista para la ubicación del aparcamiento disuasorio y el centro de Vigo son claramente insuficientes, lo que repercutiría en que apenas se haría uso de la instalación..

Por tanto, para la implantación de un servicio adecuado de autobús proponemos:

- Incrementar las frecuencias en las horas punta. Entre las 07:30 y las 09:00 la frecuencia de los servicios entre el aparcamiento disuasorio y el centro de Vigo debe ser de 15 minutos. Del mismo modo, entre Vigo y la instalación se deben incluir servicios a las 14:00 y a las 19:00 horas (que no existen en la actualidad) y los servicios entre las 19:30 y 21:00 horas deben tener una frecuencias de 15 minutos.
- Al menos los servicios en hora punta deben ser tipo lanzadera, sin paradas intermedias, para ofrecer un servicio más atractivo y competitivo a los usuarios, al minimizarse el tiempo perdido por la utilización de este modelo de transporte frente al coche privado.
- En la ciudad de Vigo, el final/comienzo de los trayectos en la estación de autobuses de la Avenida de Madrid no es el más adecuado, los servicios deben terminar/partir de una parada adyacente a la Plaza de España donde el número de líneas y las frecuencias de los autobuses urbanos Vitrasa son muy elevadas, lo que resulta beneficioso para que los usuarios se puedan desplazar a cualquier punto de Vigo en un breve período de tiempo.
- El precio del billete actual de 1,5 € es competitivo frente al uso del coche, sin embargo en este punto hay que señalar la importancia que tendría la implan-

tación del billete único. El uso del billete único supondrá una mejora en la intermodalidad de los transportes públicos existentes, una reducción de las tarifas para el viajero (los billetes de corto recorrido costarán 0,71 € y en el resto de recorridos se aplicará una rebaja de 0,42 €), el pago se realizará con una única tarjeta-monedero y todos los transbordos serán gratuitos dentro de un período de tiempo establecido. La implantación del billete único en las principales áreas metropolitanas de Galicia (incluida la de Vigo) estaba ya prevista por la Xunta de Galicia en el año 2008, pero sucesivos retrasos en la implantación del Plan de Transporte Metropolitano de Galicia han supuesto que este servicio solo esté en funcionamiento en Santiago de Compostela, y que su implantación en el área metropolitana de Vigo no tenga una fecha definitiva.

- Precio de aparcamiento. Las experiencias internacionales demuestran que el precio del estacionamiento es un factor muy importante para asegurar el éxito de las instalaciones. Aquellas instalaciones que tienen servicios de transporte urbano de calidad y que además presentan un servicio de aparcamiento gratuito o de coste “simbólico” presentan elevados y sostenidos niveles de demanda. Sin embargo, la gratuidad o bajo coste de la tarifa de estacionamiento en las instalaciones de P & R dependerá en gran medida del compromiso político que adquieran las administraciones locales y comunitarias a la hora de potenciar este nuevo modelo de transporte metropolitano.

6.2 Aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la A-55

Las instalaciones de aparcamiento disuasorio urbano son aquellas que se sitúan entre 1,6 y 6,4 kilómetros (1 y 4 millas) del destino final, en nuestro caso, el centro de Vigo.

Para que la instalación propuesta no quede obsoleta con la puesta en servicio de la nueva variante de la A-52 en el año 2016, el aparcamiento disuasorio urbano debe situarse “aguas abajo” del enlace de esta nueva variante con la actual A-55 en la Avenida de Madrid. De esta manera, se maximizará la demanda del aparcamiento al atraer usuarios de ambas vías.

La instalación del aparcamiento debe ser visible desde la carretera, su acceso debe ser sencillo y tener entrada por el lado derecho de la autovía. En el plano 5.6 se ha coloreado en azul la futura variante, en amarillo la actual A-55 y en verde el área óptima donde debería ubicarse la instalación de aparcamiento disuasorio, es decir entre el punto kilométrico 1 y 2,5 de la actual A-55 en su entrada a Vigo por la Avenida de Madrid.

Plano 5.6 Instalación de P & R urbano adyacente a la A-55



6.2.1 Estimación de la demanda

Para la estimación de la demanda se ha empleado el modelo ITE, en el cual:

$$\text{Demanda} = (a \times \text{IMHp}) + (b \times \text{IMHs})$$

Se calculan los valores de IMH a partir de los valores de IMD con la relación:

$$\text{IMH} = [\text{IMD} \times (1 - \text{Pc}) \times \text{IH-100} \times \text{Fr}] / \text{FHP}$$

En este caso la instalación se alimenta únicamente de la autovía A-55. Los datos de Intensidad Media Diaria (IMD) y el porcentaje de vehículos pesados (Pc) en el punto kilométrico adyacentes a la instalación propuesta son (Fuente: Ministerio de Fomento):

	IMD	Pc
A-55 Av. Madrid (vía central)	34.065	0 %
A-55 Av. Madrid (vía servicio)	23.527	0 %
TOTAL	57.592	0 %

Sabiendo que:

- FHP = 0,90
- Fr = 0,6
- IH-100 = 0,09

Se puede calcular el IMH de la vía, resultando:

$$\text{IMH}_{A-55} = [\text{IMD} \times (1 - \text{Pc}) \times \text{IH-100} \times \text{Fr}] / \text{FHP} = 3456$$

A partir de este valor ya podemos calcular la demanda prevista en la instalación de aparcamiento disuasorio:

$$\text{Demanda} = (a \times \text{IMH}_{A-55}) = 104 \text{ plazas}$$

Aplicando el factor de ajuste de capacidad, Fc, tenemos:

$$\text{Demanda efectiva} = \text{Fc} \times \text{Demanda} = 1,18 \times 104 = 122 \text{ plazas de aparcamiento}$$

Aplicando el factor de ajuste de crecimiento de población, la demanda de plazas de aparcamiento necesarias resulta:

$$\text{Demanda final} = \text{Demanda efectiva} \times (1 + 0,0138) = 122 \times 1,0138 = 124 \text{ plazas}$$

Con estos resultados, la superficie necesaria para la instalación del aparcamiento es:

$$\text{Superficie} = 28 \times \text{Demanda final} = 28 \times 124 = 3.472 \text{ m}^2$$

En caso de construirse un garaje de varias plantas, la superficie necesaria se calcula teniendo en cuenta la siguiente relación:

$$\text{Superficie} = (30 \times \text{Demanda final}) / \text{N}^\circ \text{ plantas}$$

Si por ejemplo se proyectase un aparcamiento de tres plantas la superficie necesaria para la instalación sería:

$$\text{Superficie} = (30 \times \text{Demanda final}) / \text{N}^\circ \text{ plantas} = (30 \times 124) / 3 = 1.240 \text{ m}^2$$

6.2.2 Servicio de transporte público necesario en la instalación

En este caso, la instalación del aparcamiento disuasorio se localiza en el área urbana de Vigo por lo que puede recibir el servicio del transporte urbano Vitrasa. Es muy importante que el servicio facilitado por Vitrasa en la instalación cubra toda la jornada y que las frecuencias de autobuses en las horas punta sean de, al menos, 15 minutos. Se podrán potenciar las líneas de Vitrasa que actualmente dan servicio en esa zona o bien crear nuevas líneas exclusivas para la instalación del aparcamiento disuasorio.

El precio del transporte debe ser similar al de los billetes de Vitrasa en el resto de rutas, y además que los usuarios puedan beneficiarse de las tarjetas descuento para obtener precios más competitivos de transporte.

El precio de estacionamiento en el P & R debe ser atractivo para los usuarios y siempre inferior al de los aparcamientos tradicionales situados en el centro de Vigo. Un estacionamiento gratuito para aquellos usuarios que posteriormente enlacen con el transporte público aseguraría un elevado uso de la instalación y evitaría la entrada de automóviles privados en el centro de la ciudad, alcanzando así el objetivo de descongestionar la zona central de la ciudad.

6.3 Aparcamiento disuasorio suburbano adyacente a la AP-9

Teniendo en cuenta los cinco factores de ubicación ya comentados para la instalación adyacente a la A-55:

- Las instalaciones deben estar situadas en zonas geográficas con intenso volumen de trayectos con destino a Vigo.
- Se debe maximizar el área de población a la que se presta el servicio.
- Las instalaciones deben estar situadas junto a las principales autopistas o auto-vías de acceso al centro de Vigo.
- Las instalaciones deben estar ubicadas antes de los puntos de congestión de las vías de acceso.
- Se debe maximizar en lo posible la distancia entre la instalación y el centro de Vigo.

Se han detectado dos posibles localizaciones para instalaciones de aparcamiento disuasorio suburbano adyacentes a la AP-9:

1. Aparcamientos de la Estación de Autobuses y de la Estación de Trenes de Pontevedra.

La estación de Autobuses de Pontevedra dispone de un aparcamiento gratuito y de libre acceso con capacidad para 90 vehículos. A escasos metros se sitúa la Estación de Trenes de Pontevedra que dispone de 286 plazas de aparcamiento regulado con tarifas en función del tiempo de estacionamiento.

Esta opción propuesta consistiría en adaptar el actual aparcamiento de la Estación de Autobuses, regulando su acceso para que funcione como aparcamiento disuasorio. Si el estudio de la demanda prevista en la instalación revelase una carencia de plazas de aparcamiento se puede planificar una ampliación del mismo ó llegar a un acuerdo con ADIF, organismo que gestiona la Estación de Trenes, para que el aparcamiento de la estación ferroviaria también ofrezca el servicio de aparcamiento disuasorio a los usuarios.

A los actuales servicios de tren y autobús entre Pontevedra y Vigo se deberían incorporar servicios de autobús lanzadera que unieran las instalaciones de aparcamiento disuasorio con el centro de Vigo en los horarios punta.

2. Aparcamiento disuasorio adyacente a la AP-9 en la salida de Pontevedra.

Esta opción consistiría en la instalación de un aparcamiento disuasorio adyacente a la autopista AP-9 a la salida de Pontevedra, de esta forma se absorbe parte del volumen de vehículos privados que diariamente se desplazan entre Pontevedra a Vigo. La instalación podría unirse con el centro de Vigo mediante el actual servicio de autobuses Pontevedra-Vigo apoyado con nuevos servicios de autobuses lanzadera en las horas punta.

Plano 5.7 Autopista AP-9 a la salida de Pontevedra



Estas dos opciones de localización para aparcamientos disuasorios suburbanos adyacentes a la AP-9 se encuentran en el área metropolitana de Pontevedra, por lo que no forma parte del ámbito geográfico de este estudio. Por este motivo no entraremos en el estudio detallado de estas instalaciones, sin embargo son unas opciones de ubicación muy interesantes para captar a los conductores procedentes de la zona de Pontevedra que actualmente emplean el automóvil privado para acceder a su trabajo en el área metropolitana de Vigo.

6.4 Aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la AP-9

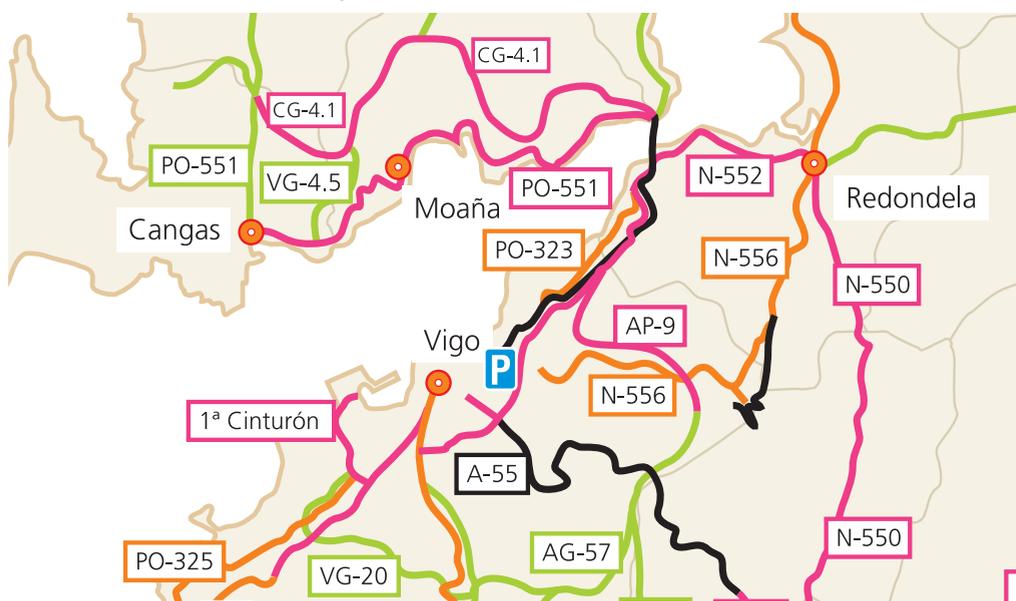
El aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la autopista AP-9 debe situarse entre la salida del puente de Rande y la entrada a la ciudad de Vigo. De todas las ubicaciones posibles se ha detectado una opción muy atractiva, consistente en un aparcamiento disuasorio de utilización conjunta con el Centro Comercial Travesía de Vigo (*). Esta instalación tendría un coste muy bajo frente a otra opción ya que las infraestructuras de acceso y las instalaciones de aparcamiento ya existen, sólo sería necesario ampliar el actual horario de aparcamiento en el centro comercial, potenciar los servicios de transporte urbano en las horas punta y hacer la inversión necesaria para publicitar el nuevo servicio.

(*) En relación a esta alternativa, los autores de este estudio quieren hacer constar que la opción que se plantea es única y exclusivamente a modo de hipótesis, sin que ello implique ningún compromiso presente o futuro por parte de esta instalación comercial.

El Centro Comercial Travesía de Vigo dispone de un aparcamiento gratuito con capacidad para 1500 vehículos. Este aparcamiento está infrautilizado en los días laborables, por lo que se puede emplear como instalación de P & R conectado con el centro de Vigo mediante los autobuses urbanos Vitrasa. La solución propuesta también será muy interesante para los gestores del centro comercial Travesía de Vigo, ya que el P & R atraerá a potenciales clientes que no visitarían sus instalaciones si el aparcamiento disuasorio no estuviera en funcionamiento.

En el Plano 5.8 se ha marcado la ubicación propuesta con una señal de parking, como se puede comprobar la instalación captará viajeros de la autopista AP-9 y de la carretera N-552. Los usuarios de la AP-9 proceden en su mayoría de la ciudad de Pontevedra y de las ciudades de la comarca del Morrazo como Moaña, Cangas, Bueu y Marín, y los usuarios de la N-552 proceden, fundamentalmente, de la ciudad de Redondela. Los valores de IMD (Intensidad Media Diaria) en los puntos kilométricos adyacentes a la instalación son de 66.686 vehículos diarios en el tramo Teis-Vigo de la AP-9 y de 17.897 vehículos diarios en el tramo Rande-Chapela en la N-552. Por tanto, las vías de acceso a Vigo adyacentes a la instalación presentan un elevado volumen de trayectos en dirección al centro de la ciudad, factor imprescindible para atraer una cantidad suficiente de usuarios hacia el aparcamiento disuasorio.

Plano 5.8 Red viaria de acceso a Vigo desde la zona Norte - Noroeste.



Las instalaciones de aparcamiento disuasorio urbano no disminuyen el volumen de tráfico en las vías de acceso, pero contribuyen a mejorar la congestión en el centro de las ciudades y fomentan el uso del transporte público frente al uso vehículo privado.

Los puntos de congestión de la entrada a Vigo por la AP-9 comienzan en el puente de Rande. La instalación de aparcamiento disuasorio propuesta se encuentra después de estos puntos de congestión por lo que no mitigaría el elevado volumen de tráfico de la autopista. Está previsto actuar para mejorar la actual situación viaria con el desdoblamiento del puente de Rande, el cuarto carril Rande-Teis y el tercer carril Teis-Vigo. La instalación del P & R sí contribuiría a reducir el número de coches que acceden al centro de Vigo, el número de plazas de aparcamiento necesarias en el centro, potenciaría la intermodalidad y uso del transporte público, todo ello con una necesidad de inversión muy baja.

6.4.1 Estimación de la demanda

Para la estimación de la demanda se ha empleado de nuevo el modelo ITE:

$$\text{Demanda} = (a \times \text{IMHp}) + (b \times \text{IMHs})$$

Donde calcularemos los valores de IMH a partir de los valores de IMD con la relación:

$$\text{IMH} = [\text{IMD} \times (1 - \text{Pc}) \times \text{IH-100} \times \text{Fr}] / \text{FHP}$$

En este caso, la instalación se alimenta de la autopista AP-9 como infraestructura principal y de la carretera N-552 como infraestructura secundaria de acceso al aparcamiento disuasorio.

Los datos de Intensidad Media Diaria (IMD) y el porcentaje de vehículos pesados (Pc) de cada una de estas vías en los puntos kilométricos adyacentes a la instalación son (Fuente: Ministerio de Fomento):

	IMD	Pc
AP-9 Teis-Vigo	66.686	7%
N-552 Rande-Chapela	17.897	5%

Sabiendo que:

- FHP = 0,90
- Fr = 0,6

$$- IH-100 = 0,09$$

Se puede calcular el IMH de cada una de las vías, resultando:

$$IMH_{AP-9} = [IMD_{AP-9} \times (1 - P_{c_{AP-9}}) \times IH-100 \times Fr] / FHP = 3721$$

$$IMH_{N-552} = [IMD_{N-552} \times (1 - P_{c_{N-552}}) \times IH-100 \times Fr] / FHP = 1020$$

A partir de estos valores se puede calcular la demanda prevista en la instalación de aparcamiento disuasorio:

$$\text{Demanda} = (a \times IMH_{AP-9}) + (b \times IMH_{N-552}) = 122 \text{ plazas}$$

Aplicando el factor de ajuste de capacidad, F_c , tenemos:

$$\text{Demanda efectiva} = F_c \times \text{Demanda} = 1,18 \times 122 = 144 \text{ plazas de aparcamiento}$$

Aplicando el factor de ajuste de crecimiento de población, la demanda de plazas de aparcamiento necesarias resulta:

$$\text{Demanda final} = \text{Demanda efectiva} \times (1 + 0,0138) = 144 \times 1,0138 = 146 \text{ plazas}$$

En este caso no es necesario calcular la superficie necesaria para la construcción del aparcamiento disuasorio porque el aparcamiento ya está construido.

6.4.2 Servicio de transporte público necesario en la instalación

El centro comercial Travesía de Vigo dispone de una parada de autobuses urbanos Vitrassa con conexión a las líneas C3, C4A, C5 y línea nocturna. Estas líneas pueden ser suficientes para dar servicio a la instalación de aparcamiento disuasorio, ya que los usuarios pueden realizar transbordos a otras líneas de la compañía sin coste adicional, pero se debe aumentar la frecuencia de las mismas en los horarios punta.

El estacionamiento en las instalaciones del centro comercial Travesía de Vigo es gratuito. Esta situación se debe mantener tras la implantación del servicio de P & R, factor que puede resultar muy atractivo a la hora de captar usuarios.

El actual horario de aparcamiento es de 09:45h a 23:30h de lunes a jueves y de 09:45h a 01:00h los viernes, sábados y vísperas de festivo. Este horario es insuficiente para

prestar el servicio de P & R, para un uso óptimo de la instalación el horario de apertura debería cubrir las 24h del día, sin embargo, el principal objetivo de la instalación sería atraer a aquellas de personas que trabajan en el centro de Vigo por lo que sería suficiente con abrir las instalaciones a las 07:30h y mantener el cierre a las 23:30h. Indudablemente, los servicios de transporte público Vitrasa deben estar en consonancia con el horario que finalmente se acuerde para la instalación de aparcamiento disuasorio.

PARTE VI

**REFLEXIONES GENERALES, ESPECÍFICAS
Y CONCLUSIONES**

1. REFLEXIONES GENERALES
2. REFLEXIONES ESPECÍFICAS SOBRE LOS P&R EN ESPAÑA
3. REFLEXIONES ESPECÍFICAS SOBRE LOS P&R EN EUROPA
4. REFLEXIONES ESPECÍFICAS SOBRE LOS P&R PROPUESTOS PARA VIGO
5. CONCLUSIONES

1. REFLEXIONES GENERALES

Los aparcamientos disuasorios intentan combinar de una forma eficiente los beneficios del automóvil y del transporte público, prestando el servicio de aparcamiento fuera de la zona central de las ciudades y trasladando a los usuarios hasta su destino final mediante los servicios de transporte público.

Los aparcamientos de las estaciones de ferrocarril son un ejemplo “clásico” de sistemas de aparcamiento disuasorio que se han utilizado internacionalmente en infinidad de ciudades. Más recientemente se han desarrollado aparcamientos disuasorios basados en conexiones con el servicio de autobús.

El principal objetivo de los aparcamientos disuasorios es transferir la demanda de estacionamiento de la zona central de las ciudades hacia las zonas suburbanas y urbanas marginales para lograr los siguientes beneficios:

- Reducir los niveles de congestión del tráfico en las rutas radiales y en el centro urbano de las ciudades.
- Reducir los niveles de emisiones de gases contaminantes, de uso de la energía y de otros impactos medioambientales.
- Reducir la cantidad de plazas de estacionamiento necesarias en la zona central de las ciudades y proponer su sustitución por el estacionamiento en otros lugares (donde el precio del suelo es más barato y de fácil acceso).

Los aparcamientos disuasorios permiten aumentar el nivel de servicio y la relación coste-eficiencia del transporte público. Este objetivo se consigue con la concentración de la demanda en las principales rutas de acceso a la ciudad (entre los aparcamientos disuasorios y el destino) con la consiguiente reducción de servicios de transporte público de las zonas suburbanas, de baja densidad de población y difíciles de servir de manera rentable.

Las evidencias indican que el criterio fundamental y casi universalmente aplicable para el éxito de los sistemas de aparcamiento disuasorio es la falta de aparcamiento a precio razonable en la zona central de las ciudades. En el supuesto de que esto no suceda, el aparcamiento disuasorio sólo tendrá éxito si hay un nivel de calidad excepcionalmente elevado en los servicios de transporte público que unen el aparcamiento disuasorio con el centro de la ciudad.

Otras características clave para el éxito de los aparcamientos disuasorios son las siguientes:

- Aparcamientos adecuados en términos de ubicación y diseño de las instalaciones.
- Líneas ó carriles de transporte público separadas de la circulación habitual y/o medidas prioritarias para el transporte público.
- Adecuada información y comercialización del sistema.
- Adecuada seguridad para las personas y los automóviles en las instalaciones.

En definitiva, el requisito fundamental para el éxito de los sistemas de P & R es que el acceso al centro de las ciudades a través de estas instalaciones sea competitivo frente al uso del coche en términos de percepción generalizada de costes (calidad, fiabilidad, comodidad, tiempo de viaje, dinero desembolsado, etc.).

El proceso de planificación de los sistemas de aparcamiento disuasorio es un elemento trascendental en el desarrollo de la red de P & R de una zona. Una planificación coherente y bien documentada proporcionará una ventaja significativa durante el diseño final de las instalaciones. Las cuestiones relativas a la conectividad del sistema, la localización de las grandes inversiones y la distribución de los servicios de transporte pueden ser resueltas en una fase inicial, evitando el aumento de los costes globales del proceso.

La selección de la ubicación más adecuada para una instalación de aparcamiento disuasorio suele ser el proceso más complicado. Se deben analizar y comparar las diferentes alternativas existentes y realizar los estudios de ingeniería necesarios antes de proceder a la adquisición del suelo, ejecutar el diseño final y comenzar su construcción. También es fundamental conseguir el apoyo e implicación de la población en todo el desarrollo del proyecto.

Para la realización del diseño final de la instalación de aparcamiento disuasorio es fundamental conocer la previsión de su demanda. Las técnicas de modelización de la demanda son cada vez más complejas y detalladas como resultado de las experiencias internacionales en este tipo de instalaciones. Actualmente el modelado de los P & R gira en torno a tres técnicas principales, el post-modelado, los enfoques regionales y los enfoques específicos del lugar.

Las técnicas de post-modelado son las más sencillas y suelen dar cifras razonablemente aproximadas. Tras definir de las zonas de captación de la instalación, aplica factores de ajuste a los usuarios de los diferentes modelos de transporte para representar la proporción de pasajeros que probablemente utilizarán los P & R. Estos factores de ajuste pueden basarse en experiencias anteriores o en datos revelados, si se dispone de ellos. Aunque este planteamiento es fácil de implementar, no tiene en cuenta los cambios implícitos en la oferta de transporte (como la tarifa o cambios en el tiempo de viaje) y no abordan la cuestión de la elección del emplazamiento de la instalación. Son fáciles de aplicar y no particularmente intensivos en el tratamiento de datos.

Los enfoques regionales emplean los costes de los P & R frente a los otros modelos de transporte, desarrollan funciones específicas que se aplican para estimar la captación de la instalación. Son sensibles a los cambios en los costes de transporte (como la frecuencia, tiempo de viaje y tarifas) pero no suelen incluir algunos atributos más locales como la seguridad y la accesibilidad de las instalaciones. Los enfoques regionales se puede utilizar también para determinar la captación de otros modelos como el coche o en todo el transporte público, así como la competencia entre las instalaciones a través de modelos logit de elección de la instalación.

Los modelos específicos difieren de los modelos regionales en que no tienen en cuenta la existencia de otros modelos de transporte, basándose únicamente en las características relacionadas con la instalación. Estos modelos pueden dar buenas estimaciones, sin embargo, al no tener en cuenta otros modelos de transporte existentes en la zona, no son sensibles a las mejoras que puede haber en alguno de ellos. Además es difícil estimar el impacto de otras instalaciones cercanas de aparcamiento disuasorio, con las que puede compartir la zona de captación y entrar en competencia directa. Como las variables están a menudo altamente correlacionadas, un modelo sólido no puede incluir variables relacionadas con el transporte, tales como el tiempo de viaje o las tarifas.

Los parámetros empleados para los modelos se basan en los datos de preferencia revelada y/o datos de preferencia expresada. Los datos de preferencia expresada son generalmente difíciles de conseguir debido a la pequeña proporción de P & R en el mercado total del transporte público. Si se pretende cambiar el comportamiento de los usuarios, los datos de preferencia expresada revelan, en general, la necesidad de reducir los costes de los aparcamientos, e incluso en ese caso, una proporción significativa de los encuestados no cambiaría sus actuales hábitos de transporte. Los datos de preferencia revelada son la fuente más fácil de parámetros para los modelos, pero requiere la existencia de otras instalaciones de P & R en la zona de estudio, y que además éstas sean estadísticamente significativas y de similares características a las de nuestro estudio.

Todas las técnicas requieren la definición del área de captación, que es la zona en la que se encuentran los usuarios potenciales de la instalación. Las formas y tamaños del área de captación han sido investigados, sobre todo en América del Norte, obteniéndose resultados bastante similares entre los diferentes estudios: el 50% de la demanda se puede aproximar por un círculo y el 85% por una curva parabólica, alineados en la dirección del principal destino (en general el centro de la ciudad). Las dimensiones del círculo y la parábola dependen de características locales, tales como los niveles de congestión o la cercanía de la instalación al destino principal.

Todas las técnicas tienen sus puntos fuertes y débiles, y son sensibles a las diferentes características del modelo transporte de la zona en la que se va a realizar el estudio. La utilización de una u otra técnica dependerá de los datos de que se disponga y de las preferencias del equipo encargado de la planificación.

2. REFLEXIONES ESPECÍFICAS SOBRE LOS P & R EN ESPAÑA

El uso de sistemas de aparcamiento disuasorio en España es mínimo frente al resto de medios de transporte. La mayor parte de la población desconoce la existencia de este modelo y el vehículo privado continúa siendo el transporte más empleado por los usuarios frente a modelos de alta ocupación como el tren y el autobús. La causa de esta situación es doble, por un lado, la baja implicación de las autoridades en la potenciación y divulgación de modelos más sostenibles, y por otra parte, las vetustas infraestructuras de transporte, donde las redes viarias apenas presentan carriles específicos o medidas prioritarias para el transporte público y las redes de ferrocarriles son, en su mayoría, antiguas e insuficientes.

La implantación en España de sistemas de aparcamiento disuasorio ha sido posterior en comparación con otros países de nuestro entorno como el Reino Unido o Francia. Los primeros P & R fueron adaptaciones de los aparcamientos de la red de Cercanías y de Metro de Madrid en la década de los 90, mientras que la ciudad de Oxford (Reino Unido) en el año 1968 ya puso en funcionamiento un servicio experimental de P & R con conexiones al autobús urbano.

Esta tendencia está cambiando en los últimos años, las autoridades comienzan a apostar por las instalaciones de aparcamiento disuasorio como medio para descongestionar las vías de acceso y el centro de las ciudades. Como se puede comprobar en la Tabla 6.1, la mayor parte de los P & R implantados en España son posteriores al 2006, sin embargo el número de instalaciones en funcionamiento es muy inferior al de otros países, desfase que costará mucho tiempo recuperar. Basta un dato para evidenciar esta situación, en toda España hay 55 instalaciones de P & R implantadas, cuando solamente la red de transporte urbano de la ciudad París dispone de 547 instalaciones de aparcamiento disuasorio.

Tabla 6.1 Instalaciones de aparcamiento disuasorio en España

Parking	Ciudad	Año	Plazas	Localización	Coste	Forma acceso
Glories	Barcelona	1996	700	Dentro de Barcelona	2,45 €/h o 7 €/día	Bus urbano - Metro
Hospital Joan XXIII	Tarragona	2009	89	Dentro de Tarragona	Gratuito	Bus
Avenida de Roma	Tarragona	2009	390	Dentro de Tarragona	1 €/día	Bus
Avenida del Comerç	Reus (Tarragona)	2005	200	Dentro de Reus	Gratuito	Bus
València Sud	Valencia	2008	170	6 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Massarrojos	Valencia	2008	62	10 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Rocafort	Rocafor (Valencia)	2008	54	11 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Fuente del Jarro	Paterna (Valencia)	2008	52	14 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Seminari-CEU	Moncada (Valencia)	2008	48	11 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Lliria	Lliria (Valencia)	2008	41	27 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1

Parking	Ciudad	Año	Plazas	Localización	Coste	Forma acceso
Empalme	Valencia	2008	40	4 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
La Pobra de Vallbona	La Pobra de Vallbona (Valencia)	2008	40	23 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
L'Eliana	L'Eliana (Valencia)	2008	39	22 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Bétera	Bétera (Valencia)	2008	60	19 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Font Almaguer	Font Almaguer (Valencia)	2008	42	25 km de Valencia	Gratuito	MetroValencia L1
Loiola	San Sebastián	2005	290	4 km de San Sebastián	Gratuito	Eusko Tren - dBus
Igara	San Sebastián	2006	328	4 km de San Sebastián	Gratuito	dBus
Ondarreta	San Sebastián	2006	241	3 km de San Sebastián	Gratuito	dBus
ASTI (Autopista A-8)	Zarautz	2007	45	4 km de Zarautz	Gratuito	Carsharing
Aritzeta (Autopista A-8)	San Sebastián	2007	159	2 km de Irún	Gratuito	Carsharing
Behobia (Autopista A-8)	Irún	2007	62	10 km de San Sebastián	Gratuito	Carsharing
Zestoa (Autopista A-8)	Zestoa	2007	59	2 km de Zestoa	Gratuito	Carsharing
Elgoibar (Autopista A-8)	Elgoibar	2007	32	3 km de Elgoibar	Gratuito	Carsharing
Estación de Etxebari	Bilbao	2006	167	4 km de Bilbao	0,50 €/día	Metro Bilbao
Estación de Leoia	Bilbao	2006	254	9 km de Bilbao	0,65 €/día	Metro Bilbao
Estación de Ansio	Bilbao	2007	1.200	7 km de Bilbao	0,65 €/día	Metro Bilbao
Río Queiles	Pamplona	2009	160	2 km de Pamplona	Gratuito	Bus urbano Pamplona
Azpilagaña	Pamplona	2008	200	2 km de Pamplona	Gratuito	Bus urbano Pamplona
Avenida de Cataluña	Pamplona	2009	230	2 km de Pamplona	Gratuito	Bus urbano Pamplona
Estaciones de Metro Madrid (23 instalaciones de P&R)	Madrid	-	Entre 40 y 650	-	16 instalac. gratuitas 7 instalac: 1 €/día para usuarios abonados	Metro Madrid
Calle Coronel Baeza	Toledo	2007	500	3 km de Toledo	Gratuito	Unauto (Bus urbano)
Méndez Núñez	Granada	2007	805	3 km de Granada	0,016 €/min, abonos laborables, mensuales y anuales	Bus
Estación de Condesquinto	Sevilla	2009	406	7 km de Sevilla	0,80 €/día	Metro Sevilla L1

Analizando los datos de la tabla se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Todas las instalaciones conectadas con servicios públicos de autobús son aparcamientos disuasorios urbanos. La razón principal es la ya comentada ausencia de carriles específicos y medidas prioritarias para el transporte público, lo que convierte a las instalaciones suburbanas en poco competitivas en tiempo total de trayecto frente al uso del vehículo privado, y favorece que las administraciones acaben por construir instalaciones urbanas de aparcamiento disuasorio.
- En las instalaciones conectadas con servicios ferroviarios encontramos aparcamientos disuasorios urbanos y suburbanos. En este caso, los servicios de transporte público sí son competitivos por lo que se facilitan plazas de P & R a lo largo de toda la red de transporte.
- La mayor parte de los aparcamientos disuasorios son gratuitos si los usuarios emplean el transporte público asociado a la instalación. En aquellos casos don-

de el estacionamiento no es gratuito, el coste de estacionamiento es muy bajo comparado con los servicios de aparcamiento convencional, los precios oscilan entre 0,50 €/día y 1 €/día, excepto el parking de Glories de Barcelona donde el precio alcanza los 7 €/día.

- Respecto a las plazas disponibles de aparcamiento, existe una clara relación entre la densidad de población en el área de captación y el número de plazas de estacionamiento ofertadas. Sin embargo, la disponibilidad de suelo a precio razonable para la construcción del aparcamiento es un factor que puede distorsionar en cierta medida el diseño final de la instalación. En otras ocasiones ocurre lo contrario, se aprovechan oportunidades que permiten compartir el aparcamiento con instalaciones ya existentes, de modo que aumenta la oferta de plazas de estacionamiento disuasorio, como ocurre esto en la Estación de Anso del Metro de Bilbao donde se comparte el aparcamiento con el BEC (Bilbao Exhibition Centre) llegando a las 1200 plazas.

3. REFLEXIONES ESPECÍFICAS SOBRE LOS P & R EN EUROPA

A través de EUROTTEST, 18 clubes de automóviles de 17 países, todos ellos miembros de la FIA, han estudiado la calidad y la seguridad de la movilidad en Europa desde el año 2000, buscando el beneficio de sus miembros y de todos los automovilistas en Europa. EUROTTEST tiene como objetivo una Europa en la que los automovilistas puedan circular libremente utilizando infraestructuras seguras y de calidad.

EUROTTEST ha examinado en toda Europa las áreas de servicio de las autopistas, los transbordadores de pasajeros, los túneles, las estaciones de ferrocarril. En todas las encuestas se emplea un sistema común de clasificación y se repite periódicamente para comprobar si hay mejoras.

Se han logrado mejoras gracias a la inmediata publicación de los resultados de las pruebas (los buenos y los malos) en los medios de comunicación de toda Europa, y por el apoyo de los clubes, que han cursado peticiones dirigidas a las autoridades políticas y foros legislativos acerca de las carencias detectadas.

Sus objetivos se centran en:

- Aumentar la conciencia pública acerca de la calidad y la seguridad de las infraestructuras viarias en Europa.
- Marcar el nivel de calidad y las normas de seguridad que se merecen los automovilistas.
- Informar a los automovilistas a fin de que puedan salvaguardar su propia movilidad.
- Estimular el debate público acerca de las deficiencias señaladas.
- Alentar a los operadores a prestar los servicios.

Una de las razones por las que los viajeros evitan el transporte público para desplazarse al trabajo es la mala conexión entre los distintos medios de transporte. Este es el resultado de un estudio internacional realizado en 2007 por Kelly Services, cuya conclusión es que sólo un 40% de los encuestados utiliza el transporte público para ir a su lugar de trabajo.

La situación puede mejorar construyendo aparcamientos disuasorios (P & R) en puntos estratégicos de las redes viarias. El concepto de P & R es simple: aparcar el coche en un aparcamiento cercano a una parada de transporte público y coger el autobús, metro o tren para ir a la ciudad.

Las ventajas son evidentes: menos conductores entran en los centros de las ciudades en busca de un aparcamiento y como resultado se produce menos contaminación del aire, menos ruido y una mayor utilización del transporte público. Los conductores evitan el problema de buscar un aparcamiento. Los visitantes que no conocen el lugar pueden llegar de forma fácil a su destino y, a menudo, se ahorra más tiempo y dinero que usando su propio vehículo.

Un estudio realizado en las principales ciudades alemanas muestra que los aparcamientos disuasorios reducen el transporte privado en un 4%. Por ejemplo: en el 2007, un 3% de los pasajeros de la red de transporte público de Munich usó los parkings disuasorios. Ese 3% corresponde a 25.650 coches.

Naturalmente, se tienen que dar ciertas condiciones para que un aparcamiento disuasorio sea eficiente, no tienen sentido cuando el transporte público no proporciona un acceso perfecto al centro de la ciudad o cuando los intervalos de servicio son largos o irregulares. Por tanto, antes de construir aparcamientos disuasorios se debe optimizar el transporte público.

Especialmente en lo que concierne a grandes aparcamientos existe un dilema entre los constructores. Por un lado, las instalaciones de aparcamientos se sitúan de forma adecuada en las proximidades de las ciudades para abarcar al mayor número de potenciales usuarios. Por otro lado, la distancia que los conductores deben recorrer para llegar al aparcamiento disuasorio debe ser la más corta posible. Cuando un aparcamiento disuasorio está situado cerca de la ciudad, la distancia que recorre en coche hasta llegar a él es normalmente más larga que la distancia que hay hasta el centro de la ciudad y que tiene que recorrer en el transporte público. Los viajeros que normalmente usan solo el transporte público tienen que sentirse incentivados para usar los aparcamientos disuasorios que hay en la afueras de la ciudad. El resultado sería la concentración de grandes volúmenes de tráfico y una disminución del uso del transporte público especialmente en las afueras de la ciudad. Esto nos muestra que los nuevos aparcamientos disuasorios deben ser concebidos como parte del concepto de transporte público de una ciudad y sus alrededores.

Generalmente, los urbanistas deben analizar las características de los grupos de usuarios a los que va dirigido el nuevo aparcamiento disuasorio. En las conurbaciones, las

personas que van a la ciudad a trabajar son el grupo principal de usuarios al que se deben dirigir las actuaciones. Estudios en Alemania muestran que las personas que van a la ciudad a trabajar representan un 80% de los usuarios. Además, para optimizar el uso fuera del horario de oficina de estos aparcamientos deben estar dirigidos a los turistas, personas que van de compras o que asisten a eventos en la ciudad.

Los urbanistas planifican la cantidad de plazas de aparcamiento necesarias para una ciudad por medio de previsiones. Esto conlleva identificar el número de personas que se trasladan a la ciudad y sus alrededores para trabajar. El resultado aumenta un 10% al incluir a otros viajeros y también a las personas que van de compras a la ciudad.

Con el fin de calcular de manera precisa la demanda y proporcionar la capacidad necesaria del aparcamiento, se estudian las distancias que recorren los usuarios mediante encuestas, contando los usuarios del transporte público, así como registrando las matrículas de los coches aparcados.

Construir y mantener los aparcamientos disuasorios no es barato. Construir un aparcamiento en Alemania cuesta aproximadamente 5.000 € por plaza y el doble si es un parking cubierto, sin contar con el precio de compra de la propiedad. Los aparcamientos disuasorios que ofrecen más de 1000 plazas de aparcamiento conllevan unos altos costes de construcción, que tiene como resultado un coste de no menos de 25.000 € por plaza de aparcamiento. Tampoco hay que olvidar los costes de gestión, que alcanzan los 300 € por plaza de aparcamiento y año según el cálculo realizado por Park & Ride GMBH, establecida en Munich. La red de transporte de la Región de Francia calcula el coste entre 30 y 60 euros por cada plaza de aparcamiento y diez veces más para un edificio destinado a aparcamientos o un parking subterráneo, esto quiere decir entre 450 y 750 euros por plaza de aparcamiento.

Diferentes signos, diferentes diseños, algunos gratis, algunos baratos, algunos caros, ésta es la realidad de los aparcamientos disuasorios en Europa. Tan multicolor como la vida misma, así son las instalaciones de P & R en cada una de las ciudades europeas. Estas son las conclusiones del estudio realizado por ADAC (club automovilístico alemán) y 19 clubes de automóviles en 22 grandes ciudades europeas. Para la encuesta, fueron entrevistados los expertos de cada ciudad y representantes de las administraciones locales con competencias en el transporte público.

El resultado del estudio revela que Copenhague, Bruselas, Lisboa y Zagreb no cuentan con sistemas de parkings disuasorios o las respuestas son inconsistentes. La ciudad de Bruselas y sus alrededores no cuenta con un compromiso político para instalar este tipo

de aparcamientos, mientras que en Madrid y Lisboa no existe un acuerdo común en lo que se refiere a la planificación de estos aparcamientos.

Las otras ciudades emplean sistemas de P & R bastante variable, por ejemplo, en cuanto a la distancia entre los aparcamientos y los puntos de transporte público se refiere. Más de la mitad de las ciudades encuestadas han definido los requisitos máximos para la distancia entre el emplazamiento y la parada de transporte público. Esta distancia es de unos 300 metros de media en Europa. En Colonia, esta distancia es menor, entre 100 y 200 metros mientras que en Berlín los usuarios de los parkings P & R se ven obligados a andar hasta 800 metros. Entre el 35 y el 45 por cien de las ciudades establecen unas normas respecto a la estructura del suelo y a las necesidades de iluminación para los aparcamientos P & R como parte de su política de seguridad.

Se encontró una variación considerable en la capacidad de los P & R. Mientras que en Liubliana actualmente sólo funciona un parking disuasorio que ofrece 217 plazas de estacionamiento, los automovilistas de Roma puede seleccionar alrededor de 13.000 plazas de estacionamiento en 31 parkings. La región de Ile-de-France, de capital París, ocupa el primer lugar en Europa donde se ofrece un total de 547 parkings disuasorios, que en Francia se denominan "parcs relais", con más de 100.000 plazas de aparcamiento. Si nos fijamos en el número disponible de plazas de estacionamiento en relación con el número de habitantes de una ciudad, Luxemburgo lidera el ranking con casi 50 plazas de aparcamiento por cada 1.000 habitantes, seguida de Ginebra con 26 plazas de aparcamiento por habitante. nivel más bajo, ofreciendo entre una y seis plazas de aparcamiento por cada 1.000 habitantes. Sin embargo, más del 80 por ciento de las ciudades encuestadas prevén medias para ampliar la capacidad de plaza P & R, y más del 70 por ciento ha planificado la construcción de nuevos aparcamientos.

La política de precios también varía de forma sustancial. Mientras que los aparcamientos disuasorios en Luxemburgo, Berlín, Hamburgo y Colonia generalmente son gratis, los aparcamientos de Ginebra, Praga, Estocolmo y Viena están sujetos a pago. Aparte de esta política de "todo o nada", hay una serie de ciudades que adoptan una política mixta: Helsinki, Budapest y Oslo ofrecen más del 75% de sus plazas de aparcamiento gratis, mientras que en Munich y Roma ocurre exactamente lo contrario y los usuarios deben pagar en el 80% de los aparcamientos disuasorios.

Ginebra tiene las tarifas más altas de Europa. En el aparcamiento disuasorio *Parc Relais Étoile*, aparcar durante 24 horas tiene un coste equivalente a 37 €, más 2 € por persona, por un viaje al centro de la ciudad. Liubliana es la excepción ya que se paga 1 € por el aparcamiento del coche e incluye el billete de ida y vuelta al centro de la ciudad.

El estudio reveló que existe una relación entre la política de precios y el tipo de organismo que lo gestiona. Mientras los aparcamientos gestionados por empresas privadas generalmente son de pago, los públicos aplican precios muy reducidos o son gratuitos. A menudo, pero no siempre, el aparcamiento suele ser más caro cuanto más cerca se encuentra del centro de la ciudad. Este no es el caso de Praga y Amsterdam donde las tarifas de aparcamientos son iguales en todos los aparcamientos de la ciudad.

La política de señalización en Finlandia resultó ser bastante desigual. El 35% de las ciudades analizadas instalan las señales de P & R en las carreteras más importantes con destino a la ciudad y el 20% únicamente en las proximidades del aparcamiento. Curiosamente, la ciudad de Roma, que es la que ofrece el mayor número de plazas de aparcamiento (13.000 en el área de la ciudad), es una de las ciudades con menor señalización.

Igualmente, la denominación de los aparcamientos es muy variada: los aparcamientos disuasorios o "Park & Ride" en Finlandia se llaman "Liityntäpysäköinti", mientras que en Suecia y Noruega son universalmente conocidos como "Infartsparkering" o "Innfartsparkering". En Francia y Suiza se denominan "Parc Relais", "Parking Relais" o "Parking d'échange" y en el sur de Italia se llaman "parcheggio di scambio". En los Países Bajos el nombre establecido es "Transferium". En el resto de las ciudades analizadas, más del 50% utilizan el nombre "Park and Ride" o de forma más corta "P+R" ó "P&R". En opinión de los autores de este estudio es en este punto donde resulta más evidente la necesidad de un consenso común.

A la vista de los resultados del EUROTTEST, sus integrantes piden que se mejore en los siguientes aspectos:

1. Lugares y espacios de estacionamiento:

- Construir más centros P & R y de mayor capacidad.
- Definir los criterios mínimos a nivel europeo que los diferencie frente a los aparcamientos convencionales: al menos 40 plazas, máximo 300 metros a una parada de transporte público, calidad en el firme del estacionamiento y aceras, suficiente iluminación y señalización uniforme.
- Armonizar la señalización y nomenclatura para garantizar el reconocimiento por parte de no nativos. Identificar el tipo de conexión con el transporte público local, por ejemplo, por medio del símbolo de autobús o tren.

- Adoptar las medidas adecuadas para garantizar la seguridad y la limpieza de los emplazamientos.
- Definir los horarios de apertura y la duración máxima de estacionamiento para impedir abusos de aparcamiento.
- Garantizar información actualizada de los estacionamientos disponibles en cada instalación.
- Proporcionar una clara señalización de P & R en las arterias de acceso a las ciudades.

2. Conectividad con el transporte público:

- Aumentar la conexión y la frecuencia del transporte público local.
- Garantizar que las indicaciones de la red de transporte público (mediante el símbolo de un tren, autobús, metro, etc.) y sus tarifas, así como el precio del aparcamiento y las normas que regulan su utilización sean visibles en el idioma del país pertinente y además en inglés.

3. Políticas de precios:

- Tarifas en los aparcamientos disuasorios de bajo coste o gratis para los usuarios que empleen el transporte público local, en todo caso, que el aparcamiento sea más barato que el de plazas de aparcamiento convencionales.
- Mantener los precios estables y definir una política de precios sobre la base de "pagar más cuanto más cerca esté de la ciudad", de esta manera, se pretende alentar a los viajeros a cambiar al transporte público lo más alejado del centro de la ciudad como sea posible.
- Ofrecer billetes a coste reducido que integren el estacionamiento y el transporte público de ida y vuelta.

4. Administración e información:

- Definir claramente las competencias y la coordinación de estrategias entre los diferentes operadores de P & R, las administraciones municipales y los operadores de transporte público local, garantizando el control de esta gestión.

- Ofrecer más información acerca de instalaciones de aparcamiento disuasorio en las ciudades.
- Anunciar la existencia de emplazamientos P & R en las ciudades y en los sitios Web de los operadores de transporte público, tanto en el idioma nacional como en inglés.

En relación las ciudades europeas analizadas, se detallan en las siguientes fichas los datos sobre los sistemas P & R integrados:

Austria: Viena

Habitantes: 1 681 469

Número de aparcamientos P + R: 6

Nº de plazas P + R: 6226

De los cuales de forma gratuita: ninguno

Nombre: P + R

Señalización: en las autopistas, en carreteras principales y cerca de las instalaciones de los parkings

Horario: 24h

Tarifa aparcamiento: 3 € por día fijo/invariable/

Tarifas de transporte público: 3,40 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: <http://www.vor.at/> (sólo en alemán)

República Checa: Praga

Habitantes: 1 194 407

Número de aparcamientos P + R: 17

Nº de plazas P + R: 3196

De los cuales de forma gratuita: ninguno

Nombre: P + R

Señalización: en algunas autopistas, avenidas y carreteras principales y cerca de las instalaciones de los parkings

Horario: entre las 04,00 y 01,00 horas

Tarifa aparcamiento: 1 € por día

Tarifas de transporte público: 1,50 € ida y vuelta para el conductor

Página web: www.dpp.cz/ (en checo, alemán e inglés)

Información adicional:

El billete de transporte público solo tiene precio reducido para el conductor.

Todos los demás pasajeros del coche están obligados a comprar un billete normal.

Finlandia: Helsinki

Habitantes: 568 146

Número de aparcamientos P + R: 27

Nº de plazas P + R: 3163

De los cuales de forma gratuita: 2908

Nombre: Liityntäpysäkointi

Señalización: algunos en las autopistas, en las carreteras principales y cerca de las instalaciones de los parkings

Horario: diferentes para cada sitio

Tarifa aparcamiento: un máximo de 2 € por día

Tarifas de transporte público: 4,40 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: [www.ytv.fi / FIN / Liikenne / kartat / liityntapysakointi / etusivu.htm](http://www.ytv.fi/FIN/Liikenne/kartat/liityntapysakointi/etusivu.htm)

(En finlandés y sueco)

Alemania: Berlín

Habitantes: 3 422 943

Número de aparcamientos P + R: 44

Nº de plazas P + R: 4947

De los cuales de forma gratuita: todos

Nombre: P + R

Señalización: en avenidas y cerca de los parkings

Horario: no se ha especificado

Tarifa aparcamiento: ninguno

Tarifas de transporte público: 4,20 € a 5,60 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/verkehr_in_zahlen/de/entwicklung/parken.shtml (sólo en alemán)

Información adicional:

En los alrededores de Berlín hay disponibles 99 parkings con 9 350 plazas de aparcamiento gratis.

Alemania: Hamburgo

Habitantes: 1 773 218

Número de aparcamientos P + R: 49

Nº de plazas P + R: 9409

De los cuales de forma gratuita: todos

Nombre: P + R

Señalización: en las autopistas, en avenidas y cerca de los parkings.

Horario: No se ha especificado

Tarifa aparcamiento: ninguno

Tarifas de transporte público: 3,30 € a 5,20 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: <http://www.hvv.de/wissenswertes/autofahrer/park-ride/> (sólo en alemán)

Información adicional:

En el ámbito de la red de transporte público de Hamburgo hay 120 parkings con más de 18 000 plazas de aparcamiento disponibles de forma gratuita.

Alemania: Colonia

Habitantes: 995 397

Número de aparcamientos P + R: 28

Nº de plazas P + R: 5570

De los cuales de forma gratuita: todos

Nombre: P + R

Señalización: en las autopistas, en avenidas y cerca de las instalaciones

Horario: No se ha especificado

Tarifa aparcamiento: ninguno

Tarifas de transporte público: de 4,60 € a 6,40 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: <http://www.kvb-koeln.de/german/fahrplan/parkandride.html> köln (sólo en alemán)

Información adicional:

En el área de Rhein-Sieg la red de transporte público cuenta con más de 149 sitios de 19 000 plazas de aparcamiento disponibles.

Alemania: Munich

Habitantes: 1 314 350

Número de aparcamientos P + R: 24

Nº de plazas P + R: 7128

De los cuales de forma gratuita: 1 120

Nombre: P + R

Señalización: en las autopistas, en las carreteras principales y cerca de los parkings.

Horario: 24h

Tarifa aparcamiento: máximo 1,50 € por día

Tarifas de transporte público: 4,60 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: www.parkandride.de; <http://www.mvv-muenchen.de/> (sólo en alemán)

Información adicional:

En la región de Munich existen 100 parkings P + R con unas 18 000 plazas de aparcamiento disponibles de forma gratuita.

Hungría: Budapest

Habitantes: 1 696 128

Número de aparcamientos P + R: 25

Nº de plazas P + R: 3384

De los cuales de forma gratuita: 2682

Nombre: P + R

Señalización: en las inmediaciones de los parkings

Horario: No se ha especificado

Tarifa aparcamiento: 1 € por día

Tarifas de transporte público: 2 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: <http://www.parking.hu/> (en húngaro, alemán, inglés, checo y ruso)

Italia: Roma

Habitantes: 2 708 395

Número de aparcamientos P + R: 31

Nº de plazas P + R: 12880

De los cuales de forma gratuita: 260

Nombre: Parcheggio di scambio

Señalización: en las inmediaciones de los parkings

Horario: No se ha especificado

Tarifa aparcamiento: un máximo de 3 € por día

Tarifas de transporte público: 2 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: www.atac.roma.it/ (sólo en italiano)

Luxemburgo: Luxemburgo

Habitantes: 86 329

Número de aparcamientos P + R: 5

Nº de plazas P + R: 4116

De los cuales de forma gratuita: todos

Nombre: P + R

Señalización: en las autopistas, carreteras principales y cerca de las instalaciones de los parkings

Horario: No se ha especificado

Tarifa aparcamiento: ninguno

Tarifas de transporte público: 3 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: ninguno

Países Bajos: Amsterdam

Habitantes: 743 104

Número de aparcamientos P + R: 5

Nº de plazas P + R: 1278

De los cuales de forma gratuita: ninguno

Nombre: P + R, Transferium

Señalización: en las salidas de la autopista A 10

Horario: entre las 7.00 y las 22.00 horas en el parking de Bos en Lommer y durante las 24 horas en los otros cuatro sitios

Tarifa aparcamiento: 6 € por día

Tarifas de transporte público: viaje de ida y vuelta para un máximo de 5 personas incluidas en el pago del aparcamiento

Página web: www.bereikbaaramsterdam.nl/live/main.asp?subsite_id=23

(En holandés solamente)

Información adicional:

Tras la entrega del tiket de estacionamiento, el personal de servicio proporcionará los billetes de transporte público gratuito. Al entregar el billete de transporte público sellado al personal del servicio se obtiene un descuento en el pago del aparcamiento. Si el billete de transporte público esta sin sellar o ha sido sellado incorrectamente, se aplicarán las tasas de aparcamiento regular de entre 15 € y €21 por día. Existe una tarifa especial para turismos hasta cuatro días máximo.

Noruega: Oslo

Habitantes: 565 653

Número de aparcamientos P + R: 5

Nº de plazas P + R: 3000

De los cuales de forma gratuita: 2330

Nombre: Innfartsparkering

Señalización: en algunas autopistas, avenidas y cerca de las instalaciones de los parkings, algunos no están señalizados

Horario: No se ha especificado

Tarifa aparcamiento: un máximo de 14 € por día

Tarifas de transporte público: de 5,20 € a 10,40 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: www.trafikketaten.oslo.kommune.no/parkering/innfartsparkering/
(sólo noruego)

Información adicional:

Los aparcamientos gratuitos están mucho más cerca del centro de la ciudad que los aparcamientos que son de pago.

Eslovenia: Liubliana

Habitantes: 278 638

Número de aparcamientos P + R: 1

Nº de plazas P + R: 217

De los cuales de forma gratuita: ninguno

Nombre: P + R

Señalización: cerca de las instalaciones de los parkings

Horario: entre las 6,00 y las 20,00 horas

Tarifa aparcamiento: 1 € por día

Tarifas de transporte público: incluye viaje de ida y vuelta para el conductor

Página web: www.jh-lj.si/ (sólo en esloveno)

Información adicional:

Después del pago de la tasa de estacionamiento, se ofrecen dos fichas de plástico para el viaje en autobús al centro de la ciudad.

Suecia: Estocolmo

Habitantes: 795 163

Número de aparcamientos P + R: 22

Nº de plazas P + R: 3000

De los cuales de forma gratuita: ninguno

Nombre: Infartsparkering

Señalización: en vías principales y alrededores de los aparcamientos

Horario: No se ha especificado

Tarifa aparcamiento: un máximo de 3 € por día

Tarifas de transporte público: de 6 € a 12 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: <http://www.stockholmparkering.se/infartspark.htm> (solamente en sueco)

Suiza: Ginebra

Habitantes: 1 314 350

Número de aparcamientos P + R: 19

Nº de plazas P + R: 4854

De los cuales de forma gratuita: ninguno

Nombre: P + R, relais Parking, Parking d'échange

Señalización: en las autopistas, en avenidas y cerca de las instalaciones de los parkings avenidas

Horario: 24h

Tarifa aparcamiento: 36,59 € máximo por día

Tarifas de transporte público: de 4 € a 7,60 € ida y vuelta 1 adulto

Página web: <http://www.ge.ch/parkings/welcome.html> (en francés únicamente)

Información adicional:

Siete de los 19 aparcamientos P + R sólo están disponibles para los abonados

En el área metropolitana de Vigo no existen redes ferroviarias de transporte urbano por lo que las instalaciones de aparcamiento disuasorio deberán conectarse con el centro de Vigo mediante servicios públicos de autobús. Es interesante, por tanto, mostrar los datos de una red de P & R con conexión a servicios de autobús considerada como ejemplo en Europa, la red de Oxford.

Tabla 6.2 Red de P & R con conexión a servicios de autobús en Oxford

Parking	Plazas	Localización	Coste	Nivel de Servicio
Pear Tree	800	7,1 km de Oxford	Gratuito	De 06:00 a 23:30 h. • Frecuencias de 10 min. en horas punta y 30 min. fuera de ellas • Duración del viaje 12 min.
Thornhill	850	5,3 km de Oxford	Gratuito	De 06:00 a 23:00 h. • Frecuencias de 10 min. en horas punta y 15 min. fuera de ellas • Duración del viaje 15 min.
Seacourt	800	2,3 km de Oxford	Gratuito	De 06:00 a 23:30 h. • Frecuencias de 10 min. en horas punta y 15 min. fuera de ellas • Duración del viaje 10 min.
Redbridge	1.250	2,7 km de Oxford	Gratuito	De 06:00 a 24:00 h. • Frecuencias de 10 min. en horas punta y 15 min. fuera de ellas • Duración del viaje 10 min.
Water Eaton	960	7,4 km de Oxford	Gratuito	De 07:00 a 23:45 h. • Frecuencias de 15 min. en horas punta y 20 min. fuera de ellas • Duración del viaje 12 min.

Examinando los datos de la tabla se puede concluir que:

- El sistema de aparcamientos disuasorios de la ciudad de Oxford está compuesto por instalaciones de P & R urbanas.
- Todas las instalaciones son gratuitas y presentan niveles de servicio de autobús excepcionalmente elevados.

El número de plazas de aparcamiento ofertadas es muy alto si tenemos en cuenta que la ciudad de Oxford tiene una población de 151.000 habitantes. La razón es que Oxford es una ciudad histórica, en cuyo centro está limitada la entrada a vehículos privados y no existe una gran oferta de aparcamientos convencionales. Si a esto le añadimos el excepcional nivel de servicios de autobús, y la gratuidad de los P & R, una gran parte de los 40.000 trabajadores, no residentes en Oxford, que se desplazan diariamente a la ciudad emplean estas instalaciones de aparcamiento disuasorio, alcanzando tasas de captación entre el 10% y el 20%.

4. REFLEXIONES ESPECÍFICAS SOBRE LOS P&R PROPUESTOS PARA VIGO

Se han propuesto para el área metropolitana de Vigo tres opciones de localización para instalaciones de aparcamiento disuasorio:

1. Instalación de P & R suburbano adyacente a la A-55 entre los puntos kilométricos 15 y 16 de la autovía, cercana a la ciudad de O Porriño.
2. Instalación de P & R urbano adyacente a la A-55 en su entrada a Vigo por la Avenida de Madrid.
3. Instalación de P & R urbano adyacente a la AP-9 compartido con el Centro Comercial Travesía de Vigo.

Para cada una de las posibles localizaciones se presentarán las ventajas e inconvenientes detectadas en el desarrollo del estudio.

4.1 Ventajas e Inconvenientes del P&R suburbano adyacente a la A-55

4.1.1 Ventajas

- Contribuiría a reducir la congestión del acceso a la ciudad de Vigo por la A-55 y la congestión en el centro de la ciudad.
- En el área de captación se encuentran las ciudades como O Porriño, Tui, Salceda de Caselas, Ponteareas, Salvaterra do Miño y As Neves, por lo que la densidad de potenciales clientes es muy elevada.
- Se reforzaría la demanda de la instalación con la entrada en servicio de la nueva variante de la A-52 en el año 2016.
- El coste del suelo en esa zona será menor que en el caso de una instalación urbana situada en la periferia de Vigo.

4.1.2 Inconvenientes

- El actual trazado de la A-55 es deficiente y no posee carriles específicos para el transporte público, por lo que el viaje en autobús no es competitivo, en términos de tiempo total de viaje, frente al viaje en el coche.

- Los actuales servicios de autobús de la zona son claramente insuficientes y el coste de una nueva línea de autobuses que ofrezca un nivel de servicio suficiente será mayor que la construcción de una instalación de P & R urbano.
- La alta siniestralidad de la A-55 puede producir retrasos e irregularidad en los servicios de transporte, lo que acarrearía la pérdida de aquellos usuarios descontentos y disminuiría el número de usuarios de la instalación.
- Es un modelo de transporte desconocido y difiere en gran medida del actual comportamiento de los usuarios. Con la entrada en servicio de la instalación deberán dejar el coche a 16 km de su destino final y terminar el trayecto en transporte público. Existe el riesgo de que los potenciales usuarios finalmente no cambien su comportamiento a pesar de que los niveles de servicio sean buenos y sus costes sean menores.

4.2 Ventajas e Inconvenientes del P&R urbano adyacente a la A-55

4.2.1 Ventajas

- Contribuiría a reducir la congestión en el centro de la ciudad de Vigo.
- La autovía A-55 en su entrada por la Avenida de Madrid presenta elevados niveles de Intensidad Media Diaria de vehículos, por lo que el volumen de potenciales usuarios de la instalación es muy alto.
- El modelo de transferencia predominante en la instalación sería el acceso en automóvil privado y su transferencia al transporte público, pero las instalaciones de aparcamiento disuasorio urbano pueden atraer a clientes provenientes de otros modelos de tránsito como bicicletas, peatones, carsharing y kiss and ride.
- Este modelo de aparcamiento disuasorio es el más parecido a los aparcamientos convencionales, por lo que si se programan buenos servicios de transporte público y los costes de aparcamiento son inferiores a los del centro de la ciudad, los usuarios no serán tan reticentes al cambio de su actual comportamiento.

Los autobuses urbanos Vitrassa pueden proporcionar el servicio de transporte a la instalación. Simplemente habrá que adaptar la oferta de sus servicios, especialmente en las horas punta.

4.2.2 Inconvenientes

- La instalación no contribuirá a descongestionar el acceso a Vigo por la autovía A-55, por lo que los actuales niveles de tráfico, emisiones de gases contaminantes y siniestralidad de la vía se mantendrán invariables con la construcción del aparcamiento disuasorio
- El precio del suelo será superior al de la instalación de un aparcamiento disuasorio suburbano, por lo que la inversión total necesaria será mayor.

4.3 Ventajas e Inconvenientes del P&R urbano adyacente a la AP-9

4.3.1 Ventajas

- Contribuiría a reducir la congestión en el centro de la ciudad de Vigo.
- La instalación podrá atraer a potenciales usuarios de la AP-9 a su entrada en Vigo y de la N-552, dos vías que presentan elevados niveles de Intensidad Media Diaria de vehículos, por lo que el volumen de potenciales usuarios de la instalación es muy alto.
- La instalación de aparcamiento será compartida con el Centro Comercial Travesía de Vigo, por lo que los costes necesarios para su puesta en servicio serán más bajos que los de cualquier otra instalación.
- La instalación puede captar clientes provenientes de otros modelos de tránsito como bicicletas, peatones, carsharing y kiss and ride, con lo que se potenciará el uso del transporte público en el centro de la ciudad.
- El aparcamiento en la instalación es gratuito, por lo que programando buenos servicios de transporte público los usuarios no deben ser reacios al cambio de su actual comportamiento.
- Actualmente la instalación ya posee una parada de autobuses urbanos Vitrasa. Simplemente se deberán adaptar las líneas y frecuencias actuales para que la oferta de servicios de transporte sea atractiva a los potenciales usuarios.
- En el área metropolitana de Vigo no hay experiencias anteriores de aparcamiento disuasorio, por lo que una instalación compartida, mediante un acuerdo de

explotación de carácter temporal, la convierte en una prueba piloto con un riesgo financiero mínimo. Si la demanda obtenida en esta prueba es satisfactoria se puede negociar con los gestores del centro comercial una presencia permanente o plantear la inversión de un nuevo aparcamiento disuasorio urbano cerca de esa ubicación.

4.3.2 Inconvenientes

- La instalación no contribuirá a descongestionar el acceso a Vigo por la autopista AP-9, por lo que los actuales niveles de congestión, emisiones de gases contaminantes y siniestralidad (muy elevada en el zona del puente de Rande) se mantendrán invariables con la puesta en servicio del aparcamiento disuasorio.
- Los actuales horarios de apertura de la instalación son insuficientes, el acuerdo de explotación debe contener una cláusula que, de forma explícita, haga referencia a la necesidad de ampliación del actual horario así como del cumplimiento de todos los requisitos referentes a la seguridad para las personas y los vehículos, de forma que queden claras las responsabilidades de cada parte.

5. CONCLUSIONES

A lo largo de este estudio se ha realizado una descripción detallada de las principales características de los aparcamientos disuasorios, examinando las experiencias internacionales en el uso de estas instalaciones y estudiando los factores que influyen en su éxito ó fracaso. También se han revisan las metodologías empleadas internacionalmente para la planificación, decisión de ubicación y modelización de la demanda de este tipo de instalaciones, para finalmente aplicarlas en el área metropolitana de Vigo.

En el desarrollo del modelo de aparcamientos disuasorios para el área metropolitana de Vigo se han detectado tres posibles opciones de localización. Si analizamos las ventajas e inconvenientes de cada instalación se llega a la conclusión de que las localizaciones óptimas son: el aparcamiento disuasorio urbano adyacente en la A-55 en su entrada por la Avenida de Madrid y el aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la AP-9 compartido con el centro comercial Travesía de Vigo. La tercera opción, en las actuales condiciones del trazado de la A-55, no sería competitiva frente al caso en el que se utilizara el vehículo privado durante todo el trayecto.

Hay que resaltar que las dos instalaciones propuestas no alcanzarán los objetivos de reducir los niveles de tráfico y de congestión en las vías de acceso a la ciudad de Vigo, y tampoco reducirán, en gran medida, la emisión de gases contaminantes, el uso de la energía y otros impactos ambientales, pero sí reducirán la necesidad de plazas de aparcamiento en la zona central de la ciudad así como la congestión de la misma. Además fomentarán el uso del transporte público entre los ciudadanos frente al actual uso masivo del vehículo privado.

La planificación de estos sistemas de aparcamiento disuasorio no debe realizarse de forma independiente, será más efectiva si forma parte planeamiento de la planificación global del sistema de transporte del área metropolitana, pues las instalaciones están conectadas directamente con los medios de transporte y las infraestructuras viales de su entorno.

En el desarrollo de este estudio se ha calculado para cada una de las ubicaciones la demanda prevista en la instalación. Para el cálculo de esta demanda se han empleado los datos de intensidad diaria media de vehículos por cada una de las vías (modelo ITE), este modelo es muy válido para la planificación, clasificación y evaluación preliminar de las diversas opciones de ubicación, pero no tiene en cuenta factores tan importantes como el nivel de servicio que finalmente habrá en la instalación o la política de precios que se aplicará. De este modo, para la planificación final de cada una de las ins-

talaciones, es necesario hacer un estudio de preferencia expresada en el que se pregunte a los potenciales usuarios sobre sus intereses para los distintos niveles de servicio y sobre los precios de la instalación, del análisis de estos datos se obtendrá la demanda final prevista en la instalación.

El modelo ITE, basándose en anteriores experiencias de aparcamiento disuasorio, afirma que la instalación alcanza una tasa media de captación del 3% en las infraestructuras principales y del 1% en las infraestructuras secundarias, pero tal y como se ha visto en el caso de Oxford, cuando se ofrecen excepcionales niveles de servicio, estacionamiento gratuito y los factores locales favorecen el uso de las instalaciones de P & R, las tasas de interceptación pueden alcanzar valores entre el 10% y el 20%. Si este fuera el caso, las demandas previstas de 146 plazas en el aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la AP-9 y de 124 plazas en el aparcamiento disuasorio urbano adyacente a la A-55, se incrementarían a 567 plazas y 413 plazas respectivamente para una tasa de interceptación del 10%, y a 1134 plazas y 827 plazas respectivamente para una tasa de interceptación del 20%.

REFERENCIAS

- (1) Booz Allen Hamilton, Mike Vincent. 2007. *Park and Ride: Characteristics and Demand Forecasting*.
- (2) Parkhurst, G. 1995. *Park and ride - could it lead to an increase in car traffic?*
- (3) Barton-Aschman Associates and Richard H Pratt and Associates. 1981. *Traveller response to transportation system changes*.
- (4) Pickett, M.W., and Gray, S. M. 1994. *The effectiveness of bus-based park and ride*.
- (5) California Department of Transportation. 1988. *Park and ride five year program report*.
- (6) Wayte, A. 1991. *Road demand management. Paper presented at Travel Demand Management Seminar*.
- (7) Turnbull, K. F., Pratt, R. H., Evans IV, J. E., and Levinson, H. S. 2004. *Park and ride/pool. Chap. 3 in Traveler response to transportation system changes*.
- (8) Speyer, R., Taylor, B., and Venn, P. 1996. *Park and ride - the view of users and non-users*.
- (9) Stevens, A. D., and Homburger, W. S. 1985. *The use of park-and ride lots by bus commuters. Berkeley: University of California*.
- (10) Al-Kazily, J. 1991. *Analysis of park-and-ride lot use in the Sacramento region*.
- (11) Turnbull, K. F. 1995. *Effective use of park-and-ride facilities*.
- (12) Spillar, R. 1997. *Park and ride planning and design guidelines*.
- (13) Travers Morgan (NZ) Ltd. 1994. *Park and ride program development: Hutt Valley Corridor*.
- (14) Parkhurst, G. 2001. *Dedicated bus-based park and ride services and the demand for public transport*.
- (15) Spiess, H. 1996. *A logit parking choice model with explicit capacities*.
- (16) Davidson. 1992. *Park and Ride: public transport for the car user*.
- (17) Hole, A. R. 2004. *Forecasting the demand for an employee park and ride service using commuters' stated choices*.
- (18) Monzon, A., Echeverria-Jadraque, D., Martinez-Sanchez, A. Cristobal-Pinto, C., and García-Pastor, A. 1998. *Present and potential demand for park-and-ride in Madrid. Universidad Politécnica de Madrid*.
- (19) López Escapada R. 2008. *Vigo Integra: Plan Viario Integral Área de Vigo. Consellería de Política Territorial, Obras públicas e Transportes, Xunta de Galicia*.

ANEXO

1. LA SEÑALIZACIÓN DE LOS P&R EN EUROPA

Los nombres y señalización de los aparcamientos disuasorios en Europa varían considerablemente. Cada país utiliza su propia señalización y ni siquiera coincide en la denominación. Los siguientes ejemplos encontrados en los diferentes países nos sirven de ilustración para demostrar esta diversidad de criterios:



Foto de la señal que indica el parking disuasorio en Oxford, Inglaterra.



Foto del aparcamiento disuasorio de Valencia España, junto a la estación de metro.



Foto tomada en Flörsheim cerca de Frankfurt, en Alemania. B+R significa "Bike and Ride" y es la instalación equivalente a un parking disuasorio pero para bicicletas. Esta alternativa ecológica está disponible en muchos puntos de cambio de transporte con el transporte público local.



Las siglas P+M de esta señal de Frieolzheim, ceca de Stuttgart en Alemania, significan “Park and Pick Up”. Es otra alternativa que no incluye el cambio al transporte público pero sí a un coche compartido con compañeros para ir al trabajo.



Esta es la foto que indica otra modalidad de intercambio de viajeros llamada “Kiss and Ride”. La foto está tomada en Innsbruck, Austria, y señala el lugar donde se pueden recoger o dejar a personas para que cambien a otro transporte.

2. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL ESTUDIO EUROTTEST 2009 (PARK & RIDE)

Conducir hasta las afueras de la ciudad, aparcar el coche en un parking y cambiar al transporte público, en esto consiste el aparcamiento disuasorio, una opción práctica para los conductores de automóviles. Los aparcamientos disuasorios están diseñados para evitar la congestión en el centro de la ciudad y cuentan con el beneficio añadido del ahorro de costes y tiempo para los automovilistas. Pero, como todo en Europa, los sistemas varían considerablemente en los diferentes países en cuanto a su nombre, la señalización y la fijación de precios. Junto con sus 17 socios europeos, más los clubes de clubes de Hungría y la República Checa, ADAC ha realizado una mirada más cercana a las instalaciones de aparcamiento disuasorio en el marco del programa EUROTTEST.

Al principio, sólo las capitales de los países de clubes socios fueron seleccionados para la encuesta a excepción del Reino Unido y Suiza. En el Reino Unido, Sheffield y Ginebra fueron las ciudades de elección. La ciudad de Londres no figuraba en la encuesta ya que los emplazamientos de P & R existentes en el área de Londres están excesivamente lejos del centro de Londres. En Suiza, Ginebra fue seleccionado en lugar de Berna, ya que es la ubicación de las organizaciones internacionales y el destino de muchos los viajeros procedentes de Francia. En Alemania, tres ciudades se incluyeron en la encuesta, además de la capital Berlín. En conjunto, la encuesta refleja la situación en las siguientes ciudades: Amsterdam (Países Bajos), Berlín, Hamburgo, Colonia y Munich (Alemania), Bruselas (Bélgica), Budapest (Hungría), Ginebra (Suiza), Helsinki (Finlandia), Copenhague (Dinamarca), Lisboa (Portugal), Ljubljana (Eslovenia), Luxemburgo (Luxemburgo), Madrid (España), Oslo (Noruega), París (Francia), Praga (República Checa), Roma (Italia), Sheffield (Gran Bretaña), Estocolmo (Suecia), Viena (Austria) y Zagreb (Croacia). El conjunto de estas ciudades ofrecen un total de alrededor de 80.000 plazas de aparcamiento disuasorio, con puntos de tránsito para viajar al centro de las mismas.

La encuesta abarcó dos aspectos: la disponibilidad, el tamaño y las características de los P & R y los sistemas de conectividad con el transporte local. La atención se centró en la capacidad de las instalaciones de P & R, la designación a nivel nacional, la señalización y las tarifas de transporte público integrado. Así como a los planes de extensión e instalación de nuevos P & R.

ADAC encargó al IMK Institute for Applied Marketing and Communication Reseach la realización de la investigación y la evaluación de la encuesta. Se recopilaron los datos por escrito de los funcionarios municipales y de los representantes del transporte público local. Se generó una base de datos con toda la información de los cuestionarios. El conjunto de datos fue ajustada en las ciudades donde los encuestados declararon la

no disposición de sistemas P & R o donde el resultado de la información recopilada fuera contradictoria. Este fue el caso de Bruselas, Copenhague, Lisboa y Zagreb.

La calidad de los sitios de aparcamiento disuasorio no formó parte del estudio.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS P & R EN LAS CIUDADES EUROPEAS

3.1 Análisis del coste del estacionamiento durante 24h, incluyendo el billete de transporte público en los P & R de las ciudades analizadas

Precio en euros

Ginebra	40,59
Oslo	24,19
París	15,70
Estocolmo	10,89
Viena	6,40
Colonia	6,40
Helsinki	6,40
Munich	6,10
Amsterdam	6,00
Berlín	5,60
Hamburgo	5,20
Roma	5,00
Sheffield	4,49
Luxemburgo	3,00
Budapest	3,00
Praga	2,57
Ljubljana	1,00

3.2 Análisis de las tarifas de transporte y precio de los aparcamientos

Precio en euros

	tarifa viaje regular	tarifa máxima de parking por día (24h)	total
Ginebra	4,00	36,59	40,59
Oslo	10,4	13,79	24,19
París	3,2	12,5	15,70
Estocolmo	7,9	2,99	10,89
Viena	3,4	3,00	6,40
Colonia	6,4	-	6,40
Helsinki	4,4	2,00	6,40
Munich	4,5	1,60	6,10
Amsterdam	-	6,00	6,00
Berlín	5,6	-	5,60

Hamburgo	5,2	-	5,20
Roma	2	3,00	5,00
Sheffield	-	4,49	4,49
Luxemburgo	3,00	-	3,00
Budapest	2,00	1,00	3,00
Praga	1,56	1,01	2,57
Ljubljana	-	1,00	1,00

3.3 Número de plazas de aparcamiento P & R por cada 1000 habitantes

Luxemburgo	47,7
Ginebra	26,1
Colonia	5,6
Helsinki	5,6
Munich	5,4
Oslo	5,3
Hamburgo	5,3
Roma	4,8
Estocolmo	3,8
Viena	3,7
Sheffield	3,3
París	2,7
Praga	2,7
Budapest	2,0
Amsterdam	1,7
Berlín	1,4
Ljubljana	0,8

3.4 Número de plazas de aparcamiento P & R gratuitas.

Hamburgo	9409
Colonia	5570
Berlín	4947
Luxemburgo	4116
Helsinki	2906
Budapest	2682
Oslo	2330
París	1700
Munich	1120

Sheffield	750
Roma	260
Ginebra	0
Estocolmo	0
Viena	0
Praga	0
Amsterdam	0
Ljubljana	0

3.5 Número total de plazas de aparcamiento P & R

Roma	12880
Hamburgo	9409
Munich	7128
Viena	6226
París	5849
Colonia	5570
Berlín	4947
Ginebra	4854
Luxemburgo	4116
Budapest	3384
Praga	3196
Helsinki	3163
Oslo	3000
Estocolmo	3000
Sheffield	1754
Amsterdam	1278
Ljubljana	217