



This is the **published version** of the bachelor thesis:

Ortega Madrid, Bernat; Pons Pons, Pedro Luis, dir. Plan estratégico de evolución tecnológica de la ciudad de Dénia (Alacant). 2021. (1395 Grau en Gestió de Ciutats Intel·ligents i Sostenibles)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/264106>

under the terms of the license

PLAN ESTRATÉGICO DE EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LA CIUDAD DE DÉNIA (ALACANT)

BERNAT ORTEGA MADRID

Resumen— La gestión de proyectos es un ámbito de trabajo el cual se encuentra implícito dentro del grado en Ingeniería en gestión de ciudades inteligentes y sostenibles. Es por ello, que éste artículo se basa en el análisis de un barrio de Dénia (Alacant), extrayendo de él todos sus puntos débiles, para de este modo poder poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en el grado en forma de proyecto de evolución tecnológica. La finalidad de este proyecto es poder dotar a la administración pública del ayuntamiento de Dénia una visión de las tendencias más tecnológicas y de las posibilidades que ofrece el mundo de las Smart Cities para poder implementarlas en un futuro.

Palabras clave— Tráfico, Contaminación, Zonas Verdes, IA, Tranvía, Recogida de Residuos, Alumbrado, Paseo Histórico.

◆ ◆ ◆

Plan General de Ordenación Urbana de 1972: definir el modelo territorial y urbanístico del municipio, coordinar y regular la localización espacial de los usos en todo el territorio municipal, clasificar urbanísticamente el suelo, establecer las condiciones básicas para su desarrollo y sostenibilidad y definir zonas de diferente utilización del suelo, vertebrándolas mediante la infraestructura verde y la red primaria de dotaciones públicas.[1][2]

Dénia, se trata de una ciudad con más de 2000 años de historia continua y latente, donde el propio vial que nos ocupa, ha formado parte de todo el contexto histórico y evolutivo en su formación. Las Marinas como su propio nombre indica, era zona de playa de aguas marinas, de diversidad ecológica y los diferentes cambios climáticos propiciaron una transformación continua, desecándose zonas dando paso a marjales, marismas, balses. Hasta llegar a la actualidad, han sido grandes cambios urbanísticos y paisajísticos, pero el vial principal se sigue manteniendo como vía de comunicación para acceder a la Ciudad. [3][4][5]

1 CONTEXTO Y ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Dénia es una ciudad de la Comunidad Valenciana, más concretamente de la provincia de Alicante. Tiene una superficie de 66,18km² y una población de 42.827 habitantes, pero ésta puede llegar a los 200.000 habitantes en épocas veraniegas. La política dianense nunca ha sido capaz de ponerse de acuerdo para poder remar en una dirección en cuanto a la evolución constructiva de la ciudad, puesto que desde 1972 cada gobierno nuevo que ha entrado en el ayuntamiento ha tratado de borrar todo rastro del anterior y por tanto nunca se ha podido aprobar un nuevo plan urbanístico, es por ello por lo que la ciudad de Dénia ha ido creciendo sin control debido a la alta demanda de construcción debido al gran crecimiento demográfico que ha sufrido la ciudad, puesto que en 1972 la población de Dénia no llegaba a los 20.000 habitantes.

Todo ésto cambio en 2019 con la aprobación del actual plan urbanístico de la ciudad, sustituyendo al

2 ENTREVISTAS

El primer paso para poder encontrar las principales deficiencias de este barrio era entrevistar al equipo de gobernanza actual del ayuntamiento, y de este modo conocer de primera mano cuáles eran sus prioridades

-
- E-mail: 1548589@uab.cat
 - Teacher: Prof. Pere Pons Pons. -Department of Information and Communications Engineering
 - Course: 2021/2022

para poder mejorar la infraestructura. A su vez, tambien se mantuvo reuniones con los vecinos del barrio para conocer cuales eran las preocupaciones de los principales afectados.

2.1 VICENT GRIMALT

Se trata del alcalde y concejal de Turismo de la ciudad de Dénia, la reunión se basó en la explicación de la idea del proyecto donde el Alcalde expuso la problemática actual de la ciudad y del comportamiento de sus habitantes.

Por otra parte, se acordó mantener más reuniones a lo largo de la evolución del proyecto, y realizar una reunión final donde exponer todo el proyecto y recibir feedback por su parte. Agradecer que insistió en que las puertas de todas las instituciones públicas de la ciudad estarían abiertas para ayudar lo máximo posible en el proyecto.

2.2 JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ SANCHÍS

Se trata de un Técnico Superior de Medio Ambiente, el cual se encarga de gestionar todo el sistema de recogida de residuos en el ayuntamiento de Dénia, la reunión fue muy fructífera puesto que se pusieron ideas en común y recomendó desde su experiencia los siguientes pasos a seguir en materia de recogida de residuos. En esta reunión estaba previsto la asistencia de M^a Teresa Pérez Conejero, concejala de Transición ecológica del ayuntamiento de Dénia, pero por motivos personales no pudo asistir.

2.3 MARIA TERESA MADRID

Juntamente con M^a Teresa Madrid, experta en historia de la ciudad de Dénia y responsable del área municipal de museos de la ciudad de Dénia. se ha contemplado un recorrido el cual mediante esculturas artísticas incitará al usuario el realizar el recorrido completo por los museos y zonas con alto interés cultural de la ciudad. De este modo el usuario a medida que avanza por el trayecto del bulevar se le estarán ofreciendo opciones de ocio cultural por toda la ciudad y de este modo incitar al turista a que visite lugares los cuales desconocía, y así promover una opción de turismo cultural más amplia.

2.4 MARIA JOSEP RIPOLL BERENGUER

Se trata de la concejala de Urbanismo de la ciudad de Dénia, la reunión se basó en la explicación de la idea del proyecto donde la concejala expuso la problemática actual del barrio, y la problemática de una nula planificación urbanística a lo largo de

muchos años. Por otra parte, se acordó mantener más reuniones a lo largo de la evolución del proyecto, y realizar una reunión final donde exponer todo el proyecto y recibir feedback por su parte.

2.5 REUNIÓN DE VECINOS

El 10 de mayo se celebró la reunión de barrio de Les Marines, en esta reunión se plantearon los problemas actuales del barrio, y se pudo demostrar que los ámbitos de estudio de este proyecto eran adecuados, puesto que la mayoría de las quejas por parte de los vecinos eran respecto a los ámbitos de gestión de residuos, alumbrado y aumento de zonas verdes.

3 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

3.1 TRABAJO DE CAMPO

Para dimensionar el tamaño del proyecto, se realizó durante varios días trabajo de campo, en el cual se analizó la ubicación de los distintos impedimentos para la implementación del mismo. Adeás, gracias a la cooperación del departamento de Control Urbanístico y Servicios Generales del Ayuntamiento de Dénia, el cual facilitó los planos de AutoCAD. Con estos planos se llegó a la conclusión de que únicamente habría que retranquear una pequeña cantidad de muros perimetrales de viviendas y urbanizaciones.



Fig. 1: Trabajo de campo CV-7301

3.2 CONTAMINACION

Para conocer el nivel de emisiones actual en este tramo de carretera, se ha optado por hacer un cálculo estimado de las emisiones actuales de los vehículos que circulan diariamente por el bulevar. Por tanto, en España la edad media del parque automovilístico se fija en 12,7 años según los datos de la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles, la cual los hizo públicos a través de su informe de vehículos en uso a fecha de enero de 2021. Sabiendo la edad media de los vehículos, se buscó los 20 vehículos más vendidos del año 2009. Puesto que a 2021 de media los coches que circulan en las carreteras son los vendidos en 2009 aproximadamente. [6]

Una vez obtenidas las marcas y los modelos de los vehículos más vendidos, teniendo en cuenta que en el año 2009 el 71% de los vehículos vendidos eran propulsados a través de un sistema de motorización alimentado por combustible Diesel, mientras que el 29% es a través de gasolina. Se ha buscado el consumo medio de estos modelos realizado por clientes en trayectos mixtos de mínimo 1500km, para ello se ha utilizado la web "www.spritmonitor.de" la cual se trata de una base de datos pública, donde usuarios indican el consumo real producido por sus vehículos en una conducción diaria. Esta base de datos está formada por más de 600.000 usuarios de distintos países, llegando a estar registrados cerca de un millón de vehículos. Se ha optado por utilizar estos datos de consumo puesto que son los más cercanos a la realidad, ya que en el año 2009 todavía no estaba regulado los ciclos de homologación de consumo, y los datos proporcionados por las marcas eran totalmente dispares con los datos obtenidos en una conducción real. Puesto que estas pruebas se realizaban en centros de homologación, en unas condiciones de temperatura, humedad y viento perfectas.[7][8]

Finalmente, al tener los datos reales de consumo medio de estos vehículos y sabiendo que por cada litro de gasolina se emiten 2,38 kg de CO₂ y 2,61 kg respectivamente para el Diesel, se ha podido concluir las emisiones medias reales de CO₂ de estos vehículos cada 100 kilómetros.[9]

Una vez obtenidos los datos generales se han realizado los cálculos para poder pasar estos datos a las emisiones a los que se emitirían en Dénia. Esto se ha realizado gracias a los datos del plan de movilidad del ayuntamiento de Dénia, los cuales indican que diariamente de media circulan 7.407 vehículos por el acceso a la CV-7301 (Carretera de las Marinas a Dénia, el inicio del bulevar). Por tanto teniendo este dato de vehículos a través del porcentaje que representa cada marca y modelo sobre el número de ventas de 2009 se ha realizado una interpolación para saber de esos

TABLE 1: Kilogramos de CO₂ Emitido en 5km

Marca y Modelo	kg de Co2
Renault Megane	566,6
Seat Ibiza	452,9
Citroën C4	417,1
Nissan Qashqai	432,1
Peugeot 207	313
Volkswagen Golf	325
Seat Leon	328,9
Ford Fiesta	261,7
Opel Astra	307,9
Peugeot 308	305,3
Opel Corsa	257,3
Ford Focus	267,6
Citroën C3	211,9
Volkswagen Polo	207,4
Renault Clio	224,9
Volkswagen Passat	237,4
Seat Altea	201,2
Audi A3	174,7
Hyundai I30	166,3
Opel Insignia	205,7
Total	5911

7.407 vehículos diarios cuáles corresponderían a cada marca y modelo aproximadamente.

Al tener registrado la marca y el modelo de los vehículos que circulan por esta vía, y sabiendo la distancia que se recorre desde el punto inicial al final, que en este caso son 5km. Podemos obtener los datos de emisiones medias de CO₂ en dicho tramo.

3.3 TRANSPORTE PÚBLICO

Uno de los principales problemas de la ciudad es la ínfima utilización del transporte público, puesto que según fuentes del ayuntamiento, estos servicios son utilizados por menos de un 1% de la población. Son varios los motivos por los que la población dianense no utiliza este servicio, entre ellos encontramos:

- Falta de concienciación: La población dianense carece de costumbre a la hora de utilizar el transporte público, puesto que al tratarse de una ciudad con una superficie muy extensa la población ha tendido siempre a utilizar el vehículo privado para su movilidad diaria.
- Ausencia de conexión entre líneas: Actualmente las 4 líneas de autobús existentes en Dénia, parten de un mismo punto y este mismo es el único en el

cual poder hacer un cambio de linea. Es por ello que dificulta mucho la movilidad entre distintos puntos y/o barrios de la ciudad, puesto que se debe realizar el recorrido completo con la gran pérdida de tiempo que esto acarrea.

- Periodos de espera elevados: Al tratarse de un servicio muy poco utilizado por la ciudadanía, este tiene una frecuencia de paso muy baja. Además, al tratarse de recorridos lineales de longitud considerable, el tiempo de espera puede llegar a ser muy elevado.
- Impuntualidad del servicio: Este es un problema asociado a la gran presión turística que recibe la ciudad en épocas estivales. La gran cantidad de vehículos privados que circulan por un espacio no concebido para ello produce retenciones, las cuales afectan directamente al servicio público de transporte.
- Situación Sanitaria: A raiz de la pandemia causada por el COVID-19, se ha podido apreciar un descenso en la utilización de dicho servicio público. Aunque, desde el ayuntamiento transmiten que se trata de una situación excepcional y se prevé que en la temporada de 2022 se iguale el numero de usuarios al de 2019.

3.4 GESTIÓN DEL TRÁFICO

- Dos Unicos Carriles: Se trata de una carretera con un unico carril por sentido, la cual es incapaz de asumir la congestión que se produce anualmente con la llegada del turismo.
- Una unica via de acceso: Se trata de la única forma de acceder a la ciudad por el lado este de la ciudad, la cual tiene que ser capaz de dar acceso a todos los residentes que viven a lo largo de los casi 20km de costa que tiene Dénia. Acceso el cual es incapaz de soportar una carga tan elevada de vehículos al día.
- Rutinas de población asentadas: La población dianense por lo general, debido al estilo de vida llevado durante años, poseé una politica de movilidad muy dependiente del vehiculo privado. Esto causa una utilización contraproducente de éste mismo, puesto que se producen retenciones y el tiempo estimado del recorrido es aumentado.
- Politicas publicas de movilidad: Al no tratarse de una prioridad para los vecinos y turistas, tampoco lo ha sido para el ayuntamiento. por tanto, las politicas publicas y las infraestructuras actuales no se encuentran a la altura de otras ciudades

cercanas con el mismo tamaño de población o incluso menor.

3.5 RESIDUOS

- Mal olor: Debido a la tipología de los contenedores y a la climatología de la ciudad, produce que éstos se calienten considerablemente en verano, produciendo malos olores debido a que la basura empieza a descomponerse rápidamente.
- Baja frecuencia de recogida: Pese a que en verano es recogida a diario, se dan situaciones en las que una vez al dia no es suficiente y los contenedores de los aledaños de urbanizaciones con gran cantidad de residentes se encuentran repletas a lo largo de todo el verano.
- Infraestructura insuficiente: Una de las principales quejas de los vecinos en la reunión mantenida con ellos fue la gran falta de zonas de reciclaje, puesto que la mayoría de contenedores ubicados en este barrio son genéricos y no se tiene en cuenta la recogida de residuos por tipología de éstos.

3.6 INSEGURIDAD

- Falta de Aceras: Son muy pocas las zonas en las cuales se dispone de acera para poder movilizarse a pie de una forma segura, y mas teniendo en cuenta de que se trata de una zona la cual debido a su morfología los vehículos circulan a una velocidad elevada y se dan situaciones de peligro para los peatones.
- Falta de Carril Bici: A lo largo de la carretera de las Marinas no es hasta el km5 donde se incorpora un carril bici en el arcén de ambos lados de la carretera, por tanto cualquier usuario de esta vía ciclable se encuentra en una situación de desprotección hasta llegar a dicho punto.
- Iluminación insuficiente: Se trata de una carretera la cual tiene una iluminación mínima para la circulación de vehículos, pero ésta es insuficiente para poder dotar de seguridad a cualquier usuario que utilice esta vía en horarios nocturnos para ir caminando o en bicicleta.
- Velocidad de circulación inadecuada: Al tratarse de una carretera y no una calle de la ciudad, la velocidad de circulación de los vehículos está limitada a 50 km/h. Velocidad que es superada por la mayoría de vehículos que circulan por la misma, debido a la morfología de esta vía. Puesto

que se trata de una carretera con largas rectas y ningún medio para tratar de contrarrestar el exceso de velocidad de los conductores.

3.7 ESCASEZ DE ZONAS DE OCIO

- Falta de zonas verdes: Los vecinos en la reunión mencionaron reiteradamente la falta de áreas verdes, sumado al poco cuidado y mantenimiento de las ya existentes, las cuales son impracticables durante un periodo largo del año debido a la maleza que brota en ellas.
- Falta de areas deportivas: La gente más joven pide un aumento en las zonas deportivas constantemente en las propuestas anuales de los presupuestos participativos de la ciudad, teniendo en cuenta de que únicamente encontramos una zona donde poder realizar deporte actualmente, esta debería de tener un mayor tamaño o tratar de incorporar pequeñas zonas a lo largo del recorrido.
- Falta de conexión entre servicios existentes: Una de las principales quejas respecto al ámbito de las zonas de ocio, es la nula posibilidad de ir a cualquier ubicación del barrio sin poner la vida del peatón en peligro debido a la falta de conexión entre los servicios.

4 AMBITOS DE TRABAJO

4.1 BULEVAR

Se trata de la propuesta de mayor ambición del proyecto, la cual tiene una problemática bastante grave. Se trata de la falta de espacio en la carretera actual, causado por una no planificación urbanística a lo largo de casi 50 años. Esto ha causado que el espacio en ciertas zonas de la carretera de las marinas sea de un máximo de 10 metros. Haciendo un estudio de los mínimos requeridos por las distintas autoridades competentes de cada sector, se puede realizar un desglose del espacio necesario por cada servicio. [10] [11]

Por tanto, podemos observar cómo se necesitan como mínimo de 8,04 metros en las zonas donde circulará el tranvía, y 4,5 en las zonas que no habrá circulación. Aunque en cuanto al tamaño recomendado, esta cifra aumenta hasta llegar hasta los 11,8 metros y 7,8 en las zonas de no circulación del tranvía.[?] [12] En cuanto a la gestión y moderación del tráfico, el bulevar tiene como objetivo reducir considerablemente la entrada a la ciudad de coches particulares, esto se trata de conseguir mejorando el resto de las opciones de movilidad. Al reducir la

TABLE 2: Superficie Requerida en Metros

Superficie	Mínima	Recomendada
Paseo	3.00	4.00
Jardinería y alumbrado	1.00	1.30
Carril Bici	2.50	3.00
Tranvía	3.54	4.00
Carril Derecho	3.00	3.50
Carril Izquierdo	3.00	3.50
Acera Contraria	2.00	2.50
Superficie Sin Tranvía	14.50	17.80
Superficie Total	18,04	21.8

velocidad de circulación de los vehículos a motor, se pasa a tener una zona más segura tanto para peatones como para ciclistas, potenciando de este modo la utilización de estos métodos de transporte. De este modo uno de los objetivos de este proyecto sería mejorar la calidad de vida de los ciudadanos puesto que se les incita a realizar actividades deportivas como caminatas, running o ciclismo. [13]

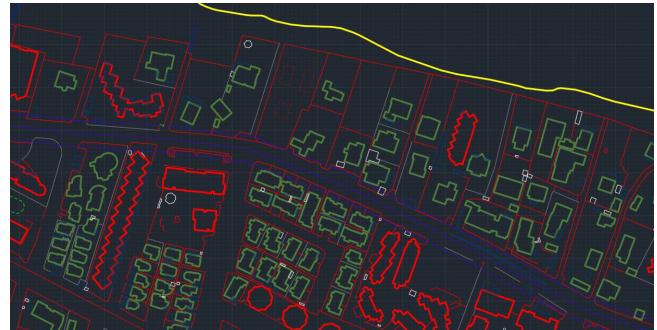


Fig. 2: CV-7301 km 4

4.2 ALUMBRADO

En cuanto al ámbito del alumbrado público se ha previsto la instalación de un sistema de control del alumbrado creado por una empresa holandesa, el CitySense Plus, el cual proporciona a las farolas la posibilidad de tener luz bajo demanda. Además de proporcionar numerosos datos de movilidad gracias a sus sensores. [14]

Se trata de un dispositivo el cual se instalaría en todas las farolas de alumbrado público, el cual funciona interconectado entre sí. Este sistema tiene la capacidad de detectar tanto peatones, como bicicletas y todo tipo de vehículos que puedan circular por las vías.

De este modo se puede tener la luz tenue en las zonas peatonales, por ejemplo, a un 30% de su capacidad, y cuando detectase que se acercan peatones aumentaría la luminosidad al 100%. De este modo

Features	
	Revolutionary outdoor sensor designed specifically for street lighting application
	Inbuilt Astronomical Clock
	Advanced detection technology with ultra-wide area coverage
	Energy Monitoring
	Patented real-time neighbour trigger functionality
	Universal Lamp Compatibility
	Heatmaps to track occupancy levels and traffic intensity in the area
	Fail Proof: 3-Level Back-Up System
	Integrated product including wireless controls – plug & play Installation
	Full Remote Management & Control via CityManager and 3rd Party Software

Fig. 3: Características Citysens Plus

se ahorraría considerablemente el gasto energético. Llegando incluso a un 80% de ahorro energético según fuentes oficiales de la empresa.

Todas ellas se conectarían a través de un Gateway proporcionado por la misma empresa, el “IoT Gateway” de Twilight es un dispositivo de interfaz de red de última generación que une la red del controlador de iluminación exterior (CitySense) con la plataforma de gestión de iluminación que puede ser tanto la propia creada por la empresa (CityManager) o cualquier otro software de terceros.[\[15\]](#)

Este ecosistema de control permite la creación de mapas de calor, y de este modo saber a qué horas se requiere una mayor o menor utilización de cualquier servicio público en la zona. Este sistema es capaz de contabilizar los vehículos en circulación diaria, dato el cual puede ser utilizado para tratar de disminuir al máximo las retenciones del tráfico.

4.3 TRANVÍA

Este proyecto de implementación se basa en la creación de un sistema de tranvía autónomo bajo demanda, donde la inteligencia artificial a medida que pasa el tiempo aprende de las rutinas de los usuarios para maximizar la calidad del servicio y así ser capaz de reducir los tiempos máximos de espera en las diferentes estaciones a lo largo de la ruta. La idea principal se basa en un Tranvía autónomo en formato circular unidireccional, donde un garaje estaría ubicado en un punto fijo como inicio de la ruta donde puedes tener varios tranvías esperando, según los datos recogidos tanto por paradas de tram como por el número de vehículos estacionados en el parking, indicar que se requiere para operar más de un tranvía al mismo tiempo. Este servicio tendría un servicio mínimo en circulación, salvo en horas de muy baja densidad de usuarios, aunque sería estar siempre disponible a demanda del usuario. No tener un tranvía en circulación de forma permanente puede

hacer pensar que los tiempos de espera si se requiere un tranvía y no está disponible pueden llegar a ser elevados, pero esto no podría suceder ya que este sistema está diseñado para recorridos cortos en los que el tiempo de espera nunca sería excesivo.

En este proyecto, la forma de participación de los ciudadanos se basa en dotar a la inteligencia artificial con la capacidad de conocer las rutinas de movilidad de las personas y así poder minimizar al máximo los tiempos de espera del servicio, teniendo en cuenta los horarios de mayor afluencia de usuarios en el servicio. Esto se logrará a través de dos métodos:

1. La validación de los billetes en las propias paradas de tranvía. Con esta validación es posible realizar un muestreo detallado de las horas en las que más se utiliza el servicio, lo que logrará que a medida que aumente el número de registros en el sistema se perfeccione su funcionamiento. En las horas punta, la validación de billetes en las diferentes paradas proporcionará información en directo de las personas que están esperando para utilizar el tranvía, lo que llevará a la inteligencia artificial a tomar la decisión de poner en circulación otro de los tranvías estacionado en el garaje. Esto dependerá principalmente del número de pasajeros que hay actualmente en el tranvía, el número de pasajeros que lo esperan y el tiempo aproximado que se requiere hasta la llegada del tranvía que se encuentra en circulación.
2. Estacionamiento de vehículos completamente sensorizado. Esto sería utilizado por la IA para poder realizar y establecer las rutinas de movilidad de cada vehículo y así poder establecer cuáles serían las horas críticas en cuanto a número de usuarios. Los usuarios que utilicen el servicio a través del estacionamiento de su vehículo particular, el ticket sería nominal y estaría vinculado a la matriculación de cada vehículo. De esta forma evitaremos la redundancia de datos a la hora de validar el registro en la entrada del parking y posteriormente validar el propio ticket en la estación. En cuanto el vehículo privado se estacione en el aparcamiento de la estación, el precio del billete se reducirá considerablemente con el fin de animar a los ciudadanos a utilizar este servicio.

Este sistema de tranvía autónomo con capacidad de conocer las rutinas de movilidad de la población, sumado a la capacidad de ser un tranvía autónomo bajo demanda, consigue cubrir muchas necesidades y consigue combatir las inseguridades que sufre un



Fig. 4: Cochera Inteligente para Tranvías

gran sector de la población. En las horas de menor afluencia de usuarios o incluso en horas en las que no hay usuarios en el sistema, como las primeras horas de la mañana. En las estaciones siempre existiría un sistema de comunicación en el que indicar que se está en peligro de agresión, esto daría la máxima prioridad para poner en funcionamiento un tranvía y llegar lo antes posible a dicha estación. Para evitar el mal uso de este mismo, en el momento que se señalase una emergencia, se alertaría a la patrulla más cercana de cualquier tipo de agentes de seguridad del Estado. Tratando así de evitar cualquier tipo de agresión dentro del entorno operativo del tranvía, aportando una mayor seguridad a los usuarios y fomentando así el uso de este servicio frente a otros, que a priori tienen un índice de seguridad más bajo.

4.4 RECOGIDA DE RESIDUOS

El 19/04 se mantuvo una reunión con la dirección del departamento de gestión de residuos del ayuntamiento de Dénia. En esta reunión se debatieron los principales problemas actuales de la recogida de residuos, que en este caso se trata de un método muy anticuado, el cual necesita de tres operarios. Puesto que actualmente, los camiones son de carga trasera por tanto se necesita que dos operarios puedan mover los contenedores desde el lugar en el que se encuentran hasta el camión. Es por ello, por lo que se habló de la posibilidad de realizar un cambio en la flota, este cambio debía de ser hacia un sistema de recogida bilateral, automático y mono-operador. De este modo se reduciría el coste económico y en cuanto a tiempo necesario para realizar la recogida de los residuos. Además, se implementarían contenedores sensorizados, para que a través de un sistema automático las rutas de los camiones de recogida se detallasen en función de la necesidad de recogida, y de este modo se evitaran desplazamientos innecesarios.

Los contenedores se ubicarán en un único lateral de la vía, en este caso el lado contrario al del paseo,

para que de este modo se pueda separar una zona de residuos de la zona donde se realizarán actividades deportivas. Para poder ubicar los contenedores en un único lateral de la calzada, se necesita aumentar al doble el número de contenedores en un mismo lateral. Esta opción no es viable, de modo que se ha optado por la implementación de contenedores soterrados, los cuales tienen como principal ventaja el gran tamaño interior y el menor tamaño exterior, por tanto, menor impacto visual. Los contenedores actuales tienen un tamaño de 1.000L mientras que los contenedores soterrados pueden llegar a un tamaño de 3.500L. Por cada contenedor soterrado que se instalase se podrían eliminar 3.5 contenedores normales, y de este modo sería posible situar todos los contenedores en un mismo lateral de la calzada. Al estar situados en un mismo lateral de la calzada, el desplazamiento es reducido a la mitad, con el gran beneficio que se obtiene en cuanto a emisiones, tiempo y gasto público.



Fig. 5: Recogida de residuos monoperada

4.5 PASEO HISTÓRICO

Las Marinas como su propio nombre indica, era zona de playa de aguas marinas, de diversidad ecológica y los diferentes cambios climáticos propiciaron una transformación continua, desecándose zonas dando paso a marjales, marismas, balses. Hasta llegar a la actualidad, han sido grandes cambios urbanísticos y paisajísticos, pero el vial principal se sigue manteniendo como vía de comunicación para acceder a la Ciudad. Toda esa transición, se puede presentar con hechos históricos. La romanización, las

vías de comunicación con las Villae del Territorium de Dianum, vía de comunicación hacia la Daniyya Andalusí. La conquista cristiana de Dénia por medio de las tropas de Jaume I, La celebración de las bodas de Felipe III con Margarita de Austria, Los paseos del Rey dirigiéndose a la Almadraba a pescar, la torre vigía de la almadraba, signo de la importancia en la defensa del territorio. Molinos como aprovechamiento de la energía del viento en playa Molins, la agricultura con aprovechamiento del terreno hasta las mismas dunas de arena, El cultivo de la Uva moscatel para la exportación de la Pasa, La industrialización, el aprovechamiento de los recursos naturales, como las algas posidonia, para abono, ganado, barrera rompeolas natural, parando los embistes del mar. Con el comercio y exportación de la pasa el inicio de construcción alrededor de la vía de comunicación y los inicios del turismo de la clase burguesa, Los balnearios zonas de baño y lodo, Ventas para el descanso de los viajeros y los caballos, se comienza a definir, la fisonomía de la actual carretera de las marinas como principal red viaria.

La parte histórica queda patente en el paseo, introduciendo el contexto histórico o acontecimiento, en los propios elementos de ornamentación como objetos/esculturas, por medio del mobiliario, jardineras, bancos, por un lado, se está promocionando la cultura, y por el otro utilizando elementos históricos como ornamentación en el trazado del paseo. Haciendo referencia a lo largo del recorrido del paseo por medio de códigos QR improntados en el pavimento y en los elementos decorativos, esculturas, jardineras, bancos, pavimentos. Se trata de dar a conocer la ciudad que se visita, la historia y la transformación del territorio, los cambios culturales y generacionales. La necesidad de un paseo en los 5km de playa complementa la instalación de los servicios necesarios para el buen aprovechamiento de los recursos. Paralelamente el acondicionamiento del paseo para el máximo rendimiento en cuanto a que los servicios sean lo más efectivos en el ámbito energético, pero al mismo tiempo cuenten con el hilo conductor de la historia para que estén presentes en el futuro.

5 CONCLUSIÓN

Mediante el presente trabajo se ha analizado y propuesto un plan estratégico de evolución tecnológica de la ciudad de Dénia. Esto ha permitido al alumno aplicar conocimientos de ámbitos muy diversos, todos ellos de gran importancia en el mundo de las smart cities. Así, se han debido combinar conocimientos desde un punto de vista de ingeniero, para plantear las propuestas más tecnológicas, sin dejar de lado la

postura de gestor para lograr llegar a soluciones más sociales, las cuales no pueden llegar a ser resueltas por la ingeniería.

Respecto a las limitaciones del proyecto, cabría destacar la difícil implementación de éste debido a las actuales limitaciones urbanísticas de la zona. Actualmente la carretera de Las Marinas, tiene numerosos tramos en los que para poder llevar a cabo este proyecto se debería realizar una expropiación de numerosas parcelas, además de obligar un número considerable de urbanizaciones a tener que hacer modificaciones en los muros exteriores para poder dotar de mayor espacio a la vía pública.

Habiendo finalizado el proyecto, quedan claras las líneas de tendencia a seguir por parte de las autoridades competentes del ayuntamiento de la ciudad. El cual debe priorizar la inversión en infraestructura para sus ciudadanos, puesto que ésta se encuentra actualmente en un estado muy deficiente. Estas pautas a seguir indicadas previamente, se podrían escalar y llevar a todo el territorio dianense, puesto que están pensadas para poder estar en constante progresión a medida que los presupuestos lo permitan.

6 AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor Pedro Luís Pons Pons por darme la oportunidad de llevar a cabo este fantástico proyecto. También me gustaría destacar su apoyo y ayuda durante todo el proceso.

En segundo lugar, agradecer a todo el equipo de gobierno del Ayuntamiento de Dénia el cual ha estado siempre disponible para colaborar y ayudar en todo lo que he necesitado.

Por último, pero no menos importante, en una nota más personal, me gustaría agradecer a mi familia y amigos por su apoyo incondicional.

REFERENCES

- [1] Ayuntamiento de Denia. Plan general estructural d'Énia.
- [2] Ayuntamiento de denia. Memoria - plan general estructural d'Énia.
- [3] DeclaraciÓn ambiental y territorial estratÉgica del plan general estructural de d'Énia para verificar la validez de este documento consulte la siguiente pàgina web e introduzca el cÓdigo seguro de validaciÓn de este documento53 origen: Origen ciudadano estado de elaboraciÓn:

Copia electrónica auténtica de documento papel secretari a general ayuntami ento de denia, 2009.	3	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	2
[4] DeclaraciÓn ambiental y territorial estratÉgica complementaria del plan general estructural de dÉnia.	3.1	TRABAJO DE CAMPO	2
[5] Notas Código De and Zona De Ordenación. Residencial-ue32 (marines-deveses) zur-re-32 los restantes densidad media Índice de edificabilidad bruta (ieb).	3.2	CONTAMINACION	3
[6] Los 20 coches más vendidos en el año 2010 han sido... – autobild.es.	3.3	TRANSPORTE PÚBLICO	3
[7] Calculadora de consumos medios y costes - spritmonitor.de.	3.4	GESTIÓN DEL TRÁFICO	4
[8] Idae - base de datos de vehículos.	3.5	RESIDUOS	4
[9] Generalitat de Catalunya Comisión Interdepartamental del Cambio Climático. Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (gei) guía prÁctica para el cÁlculo de emisiones de gases de efecto invernadero (gei), 2011.	3.6	INSEGURIDAD	4
[10] 8. criterios de diseÑo y ejecuciÓn de vías ciclables.	3.7	ESCASEZ DE ZONAS DE OCIO	5
[11] zn,pa0.	4	AMBITOS DE TRABAJO	5
[12] Nueva línea de tranvía entre Montcada y UAB-Tramo Río Ripoll Montcada and Jaime Conejo Feliu. Tesi de mÀster.	4.1	BULEVAR	5
[13] manual-dgt-2000-disec3b1o.	4.2	ALUMBRADO	5
[14] Smart street light motion sensor twilight.	4.3	TRANVÍA	6
[15] Central management system - intelligent lighting twilight.	4.4	RECOGIDA DE RESIDUOS	7
	4.5	PASEO HISTÓRICO	7
	5	CONCLUSIÓN	8
	6	AGRADECIMIENTOS	8
	LIST OF FIGURES		
	1	Trabajo de campo CV-7301	2
	2	CV-7301 km 4	5
	3	Características Citysens Plus	6
	4	Cochera Inteligente para Tranvías	7
	5	Recogida de residuos monoperada	7
	LIST OF TABLES		
	1	Kilogramos de CO2 Emitido en 5km	3
	2	Superficie Requerida en Metros	5
	3	Parque automovilístico de Dénia	10
	ANNEX		

CONTENTS

1 CONTEXTO Y ANTECEDENTES HISTÓRICOS	1
2 ENTREVISTAS	1
2.1 VICENT GRIMALT	2
2.2 JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ SANCHÍS	2
2.3 MARIA TERESA MADRID	2
2.4 MARIA JOSEP RIPOLL BERENGUER	2
2.5 REUNIÓN DE VECINOS	2

TABLE 3: Parque automovilístico de Dénia

Marca y Modelo	Unidades Vendidas España	%/Total	V. Diesel Dénia	V. Gasolina Dénia
Renault Megane	45.198	9	491	200
Seat Ibiza	39.905	8	433	177
Citroën C4	35.689	7	388	158
Nissan Qashqai	30.050	6	326	133
Peugeot 207	29.046	6	315	129
Volkswagen Golf	27.293	6	296	121
Seat Leon	25.177	5	273	112
Ford Fiesta	24.600	5	267	109
Opel Astra	24.405	5	264	108
Peugeot 308	24.329	5	264	108
Opel Corsa	23.728	5	258	105
Ford Focus	21.612	4	235	96
Citroën C3	19.875	4	216	88
Volkswagen Polo	19.794	4	215	88
Renault Clio	19.738	4	214	88
Volkswagen Passat	17.820	4	194	79
Seat Altea	15.080	3	164	67
Audi A3	13.928	3	151	62
Hyundai I30	13.829	3	150	61
Opel Insignia	13.157	3	143	58
Total	484.253	100%	5.259	2.148