



# Trabajo Fin de Grado

Título del trabajo: Smart Cities,  
Ecociudad Valdespartera

Autor/es

Ruth Orden Gonzalo

Director/es

Laura Lucia Palacios

Facultad de Economía y Empresa, Economía  
2020

## RESUMEN

El presente trabajo de fin de grado tiene como finalidad conocer lo que significa ser una ciudad inteligente y cómo la utilización de las Tecnologías de la Información de Comunicación pretenden mejorar la calidad de vida de los ciudadanos e incrementar la eficiencia de los servicios prestados.

Descubrir cuáles son los retos a los que se enfrentan las ciudades tradicionales españolas para convertirse en territorios Smart, así como el modo de financiación de este tipo de ciudades.

El objetivo general del trabajo es definir el concepto de Smart City, mostrar la situación de Zaragoza en relación a algunas medidas sobre ciudades inteligentes de España. Y en particular estudiar el nuevo proyecto de sostenibilidad lanzado en el barrio de Valdespartera, “Ecociudad Valdespartera”.

La metodología de estudio se ha llevado a cabo mediante una encuesta realizada a los vecinos de Valdespartera para conocer su opinión sobre las innovaciones y servicios que han desarrollado con el proyecto de barrio sostenible.

A continuación, se ha llevado a cabo el análisis de los datos obtenidos por medio de regresiones econométricas de las que se han extraído las pertinentes conclusiones.

## **ABSTRACT**

The aim of this end-of-degree work is to understand what it means to be a Smart City and how the use of Information and Communication Technologies aims to improve the quality of life of citizens and increase the efficiency of the services provided.

To discover the challenges faced by traditional Spanish cities to become Smart territories, as well as how to finance this type of cities.

The main objective of the work is to define the concept of Smart City, to show the situation of Zaragoza in relation to some measures on intelligent cities in Spain. And in particular to study the new sustainability Project launched in Valdespartera district, “Ecociudad Valdespartera”.

The study methodology has been carried out through a survey of the residents of Valdespartera to find out their opinion about the innovations and services they have developed with the sustainable neighbourhood Project.

The analysis of the data obtained by means of econometric regressions was then carried out from which the relevant conclusions were drawn.

## INDICE

1.- Introducción.....	6
Breve concepto de ciudad inteligente.	
Objetivo y subobjetivos.	
2.- Smart Cities.....	8
2.1.- Introducción.....	8
2.2.- ¿Qué es una Smart City?.....	9
2.3.- Política española sobre Smart Cities.....	10
2.4.- Financiación de las Smart Cities.....	12
3.- Zaragoza como Smart City.....	15
3.1.- Introducción.....	15
3.2.- Barrio: Ecociudad Valdespartera.....	17
4.- Análisis Práctico.....	20
4.1.- Metodología.....	20
5.- Resultados.....	21
5.1.- Análisis descriptivo.....	21
5.1.1.- Variables escala Likert.....	21
5.1.2.- Variables categóricas.....	23
5.2.- Modelos econométricos propuestos.....	24
6.- Discusión.....	34
8.- Bibliografía.....	36
INDICE DE TABLAS.....	40
INDICE DE FIGURAS.....	41
ANEXO	
ANEXO I.- Encuesta Ecociudad Valdespartera.....	42

ANEXO II.- Gráficos de frecuencias.....46

## **1. INTRODUCCIÓN**

Actualmente gran parte de la población vive en ciudades, dejando atrás el medio rural y sus actividades. Según la Real Academia Española una ciudad es “conjunto de edificios y calles, regidos por un ayuntamiento, cuya población densa y numerosa se dedica por lo común a actividades no agrícolas” en España, el 80% de la población vive en ciudades.

Gracias a las innovaciones tecnológicas, los habitantes han cambiado la manera de relacionarse con los demás y su ambiente, así nacen las llamadas Smart Cities. Estas ciudades nacen con el objetivo de crear ciudades sostenibles desde el punto de vista económico, social y medioambiental. Se aplican las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), para generar datos de consumo energético, tráfico, seguridad e incluso sobre ocio para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, gestionarse de forma más eficiente.

En materia de gestión, estas ciudades se ocupan de diversas ramas, como innovación social, con novedades para personas discapacitadas y plataformas para potenciar la acción ciudadana. Acciones medioambientales con el fin de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, hacer un consumo inteligente de la energía y un tratamiento sostenible de los residuos urbanos. La movilidad también ha registrado avances, gracias a sensores implantados en los semáforos para tener un control en tiempo real del tráfico, o con medios de transporte que reducen la contaminación, evitando así el popular “smog” de las ciudades más desarrolladas.

“En definitiva, el Plan de Ciudades Inteligentes del gobierno de España estimula una nueva industria estratégica, nuestro país está posicionado en primera fila para continuar en la senda del crecimiento.” (Ministerio de asuntos económicos y transformación digital)

Su funcionamiento se basa en la cooperación, para estimular el progreso de áreas en las que, la generación, distribución, aprovechamiento de la energía, la movilidad y transporte, y las tecnologías modernas están muy relacionadas y ofrecen una mejora en la calidad de servicios suministrados. Con una simultánea reducción de consumo de energía y recursos, junto a la reducción de gases de efecto invernadero.

Esto es posible gracias al Internet de las Cosas (IOT), lo que pretende es impulsar el desarrollo de nuevos modelos de producción que recopilan datos de cómo se mueve la ciudad, y así establecer tácticas para un uso eficiente sus recursos. Cuyo objetivo es conseguir modelos de sostenibilidad que impulsen el consumo y con éste la economía.

Esta nueva tecnología se implanta a través de sensores en los servicios públicos, como el alumbrado, transporte, recogida de residuos, ... para conseguir un uso eficiente de los mismos. Cuya meta es una disminución en el gasto público y una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos, así como del entorno desde el punto de vista medioambiental, pues con estos métodos se logra una menor emisión de gases CO<sub>2</sub>.

En definitiva, una Smart City trata de enfrentarse a los retos de sostenibilidad ambiental y eficiencia económica a través de la innovación e incorporación de nuevas tecnologías.

Por tanto, el presente trabajo de fin de grado tiene los siguientes objetivos:

-Definir el concepto de Smart City, y los aspectos que se evalúan dentro del propio concepto.

-Además, se mostrará la situación de Zaragoza en relación a algunas medidas concretas sobre ciudades inteligentes de España.

-Analizar el impacto de estas nuevas tecnologías sobre los ciudadanos del barrio zaragozano de Valdespartera, conocido como “Ecociudad Valdespartera”.

Este último objetivo tiene tres objetivos secundarios:

1. Examinar el grado de conocimiento de los ciudadanos de dicho barrio sobre el hecho de que el barrio es inteligente y sostenible.
2. En concreto se quiere examinar si el hecho de que el barrio sea inteligente y sostenible se ve reflejado en el gasto de sus ciudadanos.
3. Determinar el grado de satisfacción de los ciudadanos con algunas particularidades de dicho barrio que lo hacen más sostenible e inteligente.

A través de las opiniones recibidas en la encuesta se realizarán los modelos sobre los que se realizarán los contrastes correspondientes para estudiar si el barrio es percibido por sus ciudadanos como sostenible como apunta la teoría.

## **2. SMARTCITIES**

### **2.1. Introducción.**

Para entrar más en detalle sobre qué es una ciudad inteligente, vamos a realizar un pequeño recorrido histórico sobre cómo surgieron las ciudades modernas:

Las ciudades son fruto de la creación humana, si nos remontamos al siglo XIX, observamos que los seres humanos vivían en el medio rural, en el que la base tecnológica era débil.

Con la llegada de la Revolución Industrial se produjo el llamado éxodo rural, por el que las personas dejaron atrás el medio rural para llegar a las ciudades, el salto tecnológico consistía en la mecanización de la actividad industrial y la renovación de la base energética.

En estas nuevas ciudades ya empezaron a existir sistemas de suministro de agua, energía, transporte, e incluso sistemas para la eliminación de residuos líquidos y calefacción en los hogares, las ciudades ampliaron las capacidades de los seres humanos.

En 1960 se comenzó a construir un sistema de comunicación a través del telégrafo, teléfono y radio, con estos medios comenzó a intensificarse la publicidad.

Este proceso se aceleró con la llegada de las telecomunicaciones digitales, dando lugar a lo que actualmente conocemos como internet y redes de telefonía móvil.

Entre 1970 y 1980, con la revolución semiconductora los ordenadores pasaron a ser mucho más pequeños, robustos y accesibles a un mayor rango de público, en términos económicos. Al mismo tiempo, se estaba fraguando una tercera revolución de innovación tecnológica, la de los sensores e identificadores digitales, también conocida como IOT, Internet las Cosas y que profundizaremos más en ella por su importancia para las Smart Cities, con ella, surgieron los GPS y los identificadores RFID. (Mitchell, W. J.)

Las autoridades se enfrentan a un reto, ¿Cómo convertir a la ciudad en Smart?

Las ciudades basadas en el conocimiento se centran, sobretodo, en la educación, el desarrollo de capital intelectual, aprendizaje permanente, la creatividad y el mantenimiento de un nivel elevado de innovación y deben contar con capital humano y social, infraestructura de comunicaciones (tradicional y moderna) y su desarrollo debe ajustarse a la teoría de desarrollo sostenible.

Entre los factores más importantes se encuentran el capital social, el conocimiento y las tecnologías, que contribuyen en ahorrar tiempo y energía. En cuanto a los procesos de gestión y administración, el desarrollo y las tecnologías resultan imprescindibles.

Y sus subsistemas son: *Generación distribuida*, *Smart grids* y *Smart metering* (englobadas dentro del ámbito *Smart environment*), *Smart sensors*, *eMobility*, Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), *Smart citizen*. Entre los más importantes encontramos *Smart governance* que comprende las actuaciones del gobierno

y Administración con accesibilidad para los ciudadanos. Y *Smart economy*, eje enfocado a las actuaciones que tratan de incrementar el PIB de la ciudad, a través de innovaciones en las TIC y nuevos modelos de negocios.

## **2.2. ¿Qué es una Smart City?**

Según la Comisión Europea, el concepto de ciudad inteligente va más allá del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para un mejor uso de los recursos y menos emisiones. Significa luchar por la sostenibilidad a través de redes de transporte urbano más inteligentes, instalaciones mejoradas de suministro de agua y eliminación de desechos, y formas más eficientes de iluminar y calentar edificios. Además de una administración de la ciudad más interactiva y receptiva, espacios públicos más seguros y satisfacer las necesidades de una población que envejece.

Es por ello que en los últimos años la Unión Europea ha decidido implementar en su política, programas de reducción de los costes de funcionamiento de las ciudades y de ahorro de los recursos, sobretodo energéticos.

Entre las iniciativas más importantes de la UE para el desarrollo de las Smart Cities encontramos: *Asociación Europea de Innovación sobre Ciudades y Comunidades Inteligentes (EIP-SSCC)*, *Asociación de Transición Digital de la Agenda Urbana para la UE*, *Proyecto Horizonte 2020* y *El tratado 20-20-20*.

El tratado 20-20-20 de la Unión Europea pretende mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, así como lograr una mayor eficiencia de las ciudades. Engloba los siguientes objetivos a lograr en el año 2020:

- Que las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan en un 20%.
- Un 20% de mejoras en la eficiencia energética.
- Que un 20% de la generación eléctrica proceda de energías renovables. (Comisión Europea).

El enfoque europeo de ciudad inteligente también se basa en actuaciones relacionadas con la reducción de emisiones de dióxido de carbono y acciones cuyo objetivo sea el aprovechamiento eficaz de la energía, y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Las ciudades europeas son precursoras del paso hacia una economía de emisiones reducidas gracias, a las actuaciones que favorecen las inversiones en tecnologías innovadoras e integradas.

El Plan de Ciudades Inteligentes ha sido diseñado por el gobierno de España, cuyo objetivo es impulsar la economía y el empleo, a través del uso de las TIC, así pretende incrementar la aportación del sector industrial al PIB, y mejorar la prestación de los servicios públicos en las Entidades Locales. Este Plan también pretende impulsar la regularización y dirigencia de este tipo de ciudades. España cuenta con una red de más de 60 ciudades inteligentes. (Agenda Digital).

Este plan es la apuesta decidida del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital para impulsar en España la industria tecnológica de las Ciudades Inteligentes y para ayudar a las entidades locales en los procesos de transformación hacia Ciudades y destinos Inteligentes. El Plan establece una política industrial para promover el crecimiento de sector tecnológico y su capacidad de internacionalización, para lo que se apoya en el nutrido tejido asociativo industrial y municipal existente en España. Asimismo, el Plan contempla la creación de un Consejo Asesor de Ciudades Inteligentes con objeto de coordinar esfuerzos, mejorar la comunicación y aprobar recomendaciones. En él estarán representadas todas las áreas implicadas en el desarrollo de las Ciudades y Destinos Turísticos Inteligentes: instituciones, Red Española de Ciudades Inteligentes, representantes de la industria y expertos. (Ministerio de asuntos económicos y transformación digital)

La ejecución de este plan se compone de cuatro ejes:

“-Eje I: Facilitar a las ciudades el proceso de transformación hacia una Ciudad Inteligente

-Eje II: Proyectos demostradores de la eficiencia de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) en la reducción de costes, mejoras en la satisfacción ciudadana y creación de nuevos modelos de negocio.

-Eje III: Desarrollo y crecimiento de la industria TIC

-Eje IV: Comunicación y difusión del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes.” (Ministerio de asuntos económicos y transformación digital).

### **2.3. Política española sobre Smart Cities.**

Actualmente en España se están desarrollando diferentes proyectos de Smart Cities en Málaga, Barcelona, Gijón, San Sebastián, Vitoria, Bilbao, Madrid, Santander y Zaragoza. Siendo ésta última el objeto de estudio de este trabajo.

En el V Congreso de Ciudades Inteligentes, el director de Red.es recordó que “España es reconocida como líder en desarrollo de ciudades inteligentes por la ONU y la Unión Europea” y muy ligado a esto estuvo la intervención del secretario general de la FEMP, que apuntó que “hace falta un pacto de Estado para convertir nuestras ciudades y territorios en inteligentes”.

Antonio Alcolea, subdirector general de Fomento de la Sociedad de la Información de la Secretaría del Estado para el Avance Digital (SEAD) en la conferencia “*Estrategia española de Ciudades y Territorios Inteligentes: avances y novedades*”, apunta que todos los agentes implicados en la transformación digital y la digitalización urbana deben caminar en el mismo sentido para plantear cuáles son las prioridades y desafíos de la incorporación de las tecnologías habilitadoras.

El objetivo de la SEAD es ser acelerador de los procesos de transformación digital de la actividad económica del país, es decir, asegurar que esas tecnologías se llevan a cabo. En España existe una industria muy competitiva que aprovecha esas oportunidades, y además actúa como agente impulsor para ayudar a los sectores que tienen mayor complejidad.

España se considera líder en el desarrollo de ciudades inteligentes, pero la Unión Europea está creciendo muy rápidamente por lo que no podemos quedarnos atrás, actualmente, Ámsterdam y Helsinki son las referencias de Europa en cuanto al desarrollo de iniciativas de ciudades sostenibles y digitales. Para que esto sea posible y se consiga una verdadera estrategia nacional, la actuación de todas las administraciones públicas debe ser coordinada, poniendo el foco en políticas urbanas, medioambientales, en desarrollo económico y en desarrollo territorial, así como, la agenda de digitalización para el sector agrícola. Además, es necesaria una cooperación interadministrativa esencial entre estado, comunidades autónomas, diputaciones y administración local y un modelo de gobernanza que sirva de marco de gobierno para todo este tipo de iniciativas.

El reto está en la transformación de las organizaciones y municipios para integrar y adoptar ese tipo de tecnologías, tales como, competencias digitales, equipos, rediseño integral de procesos, desarrollo de nuevos servicios, de gobierno y la gestión de las tecnologías de la información y en especial utilizar modelos en Cloud y la incorporación de políticas de ciberseguridad. Uno de los hándicaps más importantes a los que se enfrenta España, es el gran volumen de municipios de menos de 5000 habitantes, que requieren modelos de explotación con economías de escala. El modelo de implantación desarrollado por Red.es ha conseguido reducir esa brecha de desarrollo de este tipo de tecnologías en los municipios.

Una cuestión importante es la utilización de los datos, se han instalado sensores para extraer datos y por tanto inteligencia, pero es importante cómo gestionar esos datos, la calidad, y la fiabilidad de los mismos. Y poner al ciudadano en el foco de atención para diseñar los servicios que él demanda, se debe tener en cuenta que los servicios están condicionados por las áreas de influencia y que no siempre están cubiertas por un único municipio. (Antonio Alcolea, subdirector de la SEAD).

En la primera mesa redonda del V Congreso de Ciudades Inteligentes se trataron los retos a los que se enfrentan las ciudades para convertirse en inteligentes, este debate, “*Retos para el desarrollo futuro de las ciudades y territorios inteligentes en España*” fue moderado por Antonio Alcolea:

-En primer lugar, la zona rural debe aplicar esta nueva dinámica, no se puede admitir que un habitante de un pueblo no pueda resolver una gestión pública en su propio ayuntamiento por falta de medios o conexión a internet, por tanto, esa es la principal falla que hay que superar.

-El segundo reto es la colaboración de la administración pública, comunidades autónomas, diputaciones, ayuntamientos, es decir, diferenciar quién financia el qué.

-Por último, conocer las necesidades de los ciudadanos y cómo se les puede ayudar a resolver sus problemas mediante la incorporación de las TIC.

Los elementos fundamentales para tratar de solventar estos problemas son: conectividad, despliegue de sensores, mayor nivel de capital humano para poder poner en funcionamiento estas tecnologías habilitadoras.

Lo más importante para que un proyecto de este nivel no fracase en el tiempo es tener en cuenta la gestión del cambio a parte de la sostenibilidad medioambiental y financiera.

Gracias al Big data conocemos cómo se mueve la gente, convertir el efectivo en digital es una manera de generar más datos.

#### **2.4. Financiación de las Smart Cities.**

El proyecto de Zaragoza como Smart City se encuentra dentro de la ‘2ª Convocatoria de Ciudades Inteligentes’ para las que se contó con un presupuesto de 48 millones de euros pero que después fue ampliado a 63, concretamente, para la apuesta de Zaragoza de ‘Plataforma de Gobierno Abierta, Colaborativa e Integradora’ se destinaron 2.090.461,80€. (Red.es)

Según el blog de Bankia, muchas empresas del sector privado ven en las ciudades inteligentes una inversión segura, y por ello, destinan parte de sus beneficios a que éstas realicen proyectos de mejora. España cuenta con 6.210 millones de euros de empresas privadas. Las empresas que más destacan en este apoyo económico son las que dedican su actividad a la eficiencia energética, ya que conocen de primera mano la manera de utilizar los recursos para reducir los gastos operativos y generar ingresos. Además, asesoran a los ayuntamientos a la hora de gestionar el uso de las energías y favorecer su ahorro y eficiencia.

También, en el V Congreso de Ciudades Inteligentes se trataron los temas de financiación, entorno al siguiente debate:

*“Estrategia, financiación y sostenibilidad de las inversiones en los proyectos de ciudad y territorio inteligente: barreras y oportunidades”*: la cuestión a estudiar es cómo se paga la digitalización que se quiere implementar en los servicios de la ciudad, para ello, se debe hacer una distinción entre servicios existentes y nuevos, pues para los servicios que existían de antes ya se tiene una partida de gasto, es decir, el ayuntamiento todos los años invierte en mantenerlos, y cuando hablamos de incorporar esa digitalización suele suponer un coste adicional así que lo que se hace es un análisis de coste-beneficio, pero en el caso de las ciudades inteligentes el beneficio obtenido no se centra solo en el nuevo servicio, sino que, se extiende a otras áreas.

Existen diversas empresas privadas que se encargan de financiar los nuevos servicios de las Smart Cities, entre ellas, destaca Master Card que está trabajando en desarrollar colaboración público-privada en 3 líneas:

-La primera de ellas la movilidad, y cómo la dotan de eficiencia desde su aporte tecnológico, pretenden desarrollar con la tecnología una red de transporte que sea optimizada y sostenible, y que el flujo de viajeros se produzca de forma ágil, y que eso permita con todos los datos generados que los viajeros no tengan que manejar dinero en efectivo para poder subirse al transporte.

-La segunda línea de trabajo es el crecimiento económico basado en datos.

-La tercera línea se corresponde a dar soporte en la parte de digitalización de los ayudas sociales.

Otra forma de financiación que tienen las ciudades inteligentes es por medio de la colaboración público-privada, es decir, actuación entre actores públicos y privados en la que ambos comparten los riesgos, costes y beneficios.

La Comisión Europea ha creado:

-la *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities* (SCC), su objetivo principal es establecer relaciones estratégicas entre las ciudades y las empresas para desarrollar los sistemas e infraestructuras de las ciudades inteligentes. Combina las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con la gestión de la energía y de los transportes para tratar de alcanzar soluciones innovadoras a los principales problemas ambientales, sociales y de salud a los que se enfrentan las ciudades europeas en la actualidad y contribuir al cumplimiento de los objetivos de la estrategia 20/20/20 (Comisión Europea).

-En España, organizaciones como la *Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI)* constituyen un ejemplo de cooperación entre el sector público y privado. Tiene como objetivo que ciudades y empresas trabajen conjuntamente e intercambien experiencias para promover la gestión sostenible y eficiente de las infraestructuras y los servicios urbanos, así como la reducción del gasto y la mejora de la calidad de los servicios, a fin de conseguir atraer actividad económica y generar progreso. (Galende, H. V).

Se han desarrollado nuevas formas de colaboración público-privada en el ámbito de las Smart Cities para la prestación de servicios públicos:

-*Compras públicas innovadoras*: actuación administrativa de fomento de la innovación, cuyos objetivos son; mejorar los servicios públicos, impulsar la innovación empresarial, e internacionalizar esa innovación a través de la contratación pública mediante la adquisición de bienes que no existen en el momento de la licitación. (Ministerio de Ciencia e Innovación).

Existen dos modalidades:

-Compra pública de tecnología innovadora: es compra pública de bienes o servicios que no existen en el momento de la compra, pero que pueden desarrollarse en un tiempo razonable, esta compra requiere el desarrollo de tecnología nueva o mejorada para poder cumplir con los requisitos que demanda el comprador. (Ministerio de Ciencia e Innovación).

-Compra pública pre-comercial: es una contratación de servicios de investigación y desarrollo, para dar soluciones innovadoras, que superen las que hay disponibles en el mercado. El comprador público comparte con las empresas los riesgos y beneficios surgidos de la investigación. (Ministerio de Ciencia e Innovación).

-*Contratos ESE (empresas de servicios energéticos)*: estas empresas se dedican a la gestión de las instalaciones de energía, es decir, asumen el desembolso inicial y la instalación de los propios equipos, estos gastos, los paga el cliente por mensualidades con el ahorro que se obtiene de la introducción de mejoras de eficiencia energética, y adquiere la energía que la empresa le suministra. (Organización de Consumidores y Usuarios).

***-Diálogos competitivos:*** es el sistema de adjudicación de los contratos del Sector Público en el que el órgano de contratación dirige una conversación con los candidatos que, lo han solicitado y consecuentemente han sido seleccionados con la finalidad de desarrollar soluciones a la necesidad planteada.

### **3. ZARAGOZA COMO SMART CITY**

#### **3.1. Introducción.**

En Zaragoza el proyecto va desde la administración electrónica a la instauración de estructuras de telecomunicaciones o el uso de software libre. También se controlan de forma inteligente el alumbrado público o el abastecimiento de agua. Estos proyectos sobre todo han sido llevados a cabo en el barrio de Valdespartera, el cuál analizaremos más en profundidad a lo largo del trabajo.

De acuerdo con información extraída de la web del Ayuntamiento de Zaragoza, existe la estrategia “Zaragoza 2020” cuyas claves son:

- La sostenibilidad; en cuanto a movilidad, medioambiente y economía.
- La competitividad, para crear una ciudad más innovadora.

El objetivo de Zaragoza es integrar las TIC en cualquier rama de la gestión de la ciudad, como, por ejemplo, en el alumbrado, recogida de residuos, o incluso en el control y monitorización de la red de suministro de agua, y la relación electrónica de las administraciones públicas con los ciudadanos. Y así poder conseguir un estímulo económico generando ahorros en las facturas y una disminución en el gasto corriente.

Una de las características de una ciudad inteligente es la colaboración activa de los ciudadanos en el desarrollo de la ciudad, Zaragoza ha conseguido esto gracias a lo que llaman “Datos Abiertos”, los ciudadanos pueden acceder a ellos a través de IDEZar, Infraestructuras de Datos Espaciales y reutilizarlos, aunque su reutilización puede estar sujeta a ciertas licencias. Así los ciudadanos pueden tener pleno conocimiento en asuntos relacionados con la gestión, la movilidad, economía, ...

Concretamente, la plataforma IDEZar se utiliza para:

- “-Gestión y geolocalización de los recursos municipales.
- Gestión de incidencias en la vía pública.
- Generación y publicación de mapas telemáticos orientados a demandas y necesidades concretas.
- Servicios estándar Open GIS Foundation.
- Herramientas y servicios de Georreferenciación.” (Ayuntamiento de Zaragoza)

El plan de eMobility de Zaragoza consiste en una red de tranvía, autobús, bicicletas, trenes cercanías y vías de peatonalización. Esto les permite por medio de sensores, cámaras y algoritmos de gestión conocer la movilidad en tiempo real de la ciudad y además obtener una optimización centralizada.

Otro objetivo es cambiar la programación de los semáforos en función de la fluidez del tráfico, a través de infraestructuras y sensores de conteo de vehículos que se han localizado en diferentes puntos de la ciudad.

Además de los proyectos de gobierno abierto del ayuntamiento, Zaragoza tiene nuevas innovaciones gracias a la empresa Etopía, cuya información destallada se encuentra en su web (<http://www.zaragoza.es/ciudad/etopia/>):

*Proyecto Ciem Data Lab:* este modelo “implementará un modelo metodológico dinámico capaz de orientar estrategias de bajo coste en eficiencia energética y planificación sostenible integral. La finalidad es dar resultados a largo de la vida útil de un edificio o infraestructura en reducción de emisiones, ahorro energético y económico”.

*Proyecto Ola Ziudadán, un sistema de dinamización social y económica del pequeño comercio mediante la tarjeta ciudadana Zaragoza:* este proyecto tiene como objetivo “potenciar la relación diaria entre ciudadanos y administradores, entidades y comercios para promover la economía, el ocio y la cultura, a través de la tarjeta ciudadana y su tecnología RFID se estrecha la relación entre los ciudadanos y el comercio consiguiendo tener acceso a ofertas”.

*Proyecto Intelitraffic:* “es un sistema de gestión integral de la movilidad inteligente con inteligencia distribuida, pretende desarrollar una red de sensores inteligente en el entorno vial que permita monitorizar en tiempo real la actividad de los vehículos y mejorar la gestión del tráfico y la ocupación de los espacios urbanos. Este sistema acercará al ciudadano el funcionamiento de un centro de control de tráfico mediante un código de colores”.

*Inventario Digital de Infraestructuras y Sistema de cuadro de mando de ciudad participativo:* “es un sistema que, partiendo de los conocimientos obtenidos en Ecociudad Valdespartera, investiga modelos sostenibles de extensión de esas tecnologías de Smart City en otras áreas de la ciudad”.

*Proyecto IES-Cities, APPS para la “Smart City”:* “se trata de un proyecto colaborativo entre ciudades va a permitir la puesta en marcha de 16 nuevas apps en las ciudades de Zaragoza, Bristol, Rovereto y Majadahonda. Zaragoza ha desarrollado la versión móvil de servicios de quejas y sugerencias (“Tu opinión importa”) y de mapas colaborativos (“ZGZ Mapas”), en los próximos meses se desarrollará la aplicación “Zaragoza app store”, un repositorio y modo fácil de encontrar las aplicaciones que hacen más fácil la vida en la ciudad”.

A pesar de todos los avances que ha conseguido, Zaragoza, “continua lejos de convertirse en una Smart City”. El criterio que se utiliza para definir a una ciudad como Smart City consiste en poner calificaciones a diferentes áreas, tales como; economía, capital humano, cohesión social, medioambiente, gobernanza, planificación urbana, proyección internacional, tecnología, movilidad y transporte.

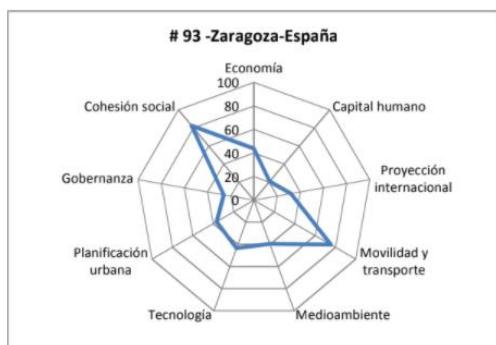
De todas ellas, Zaragoza solo obtiene buena calificación en movilidad y transporte, con una puntuación de 29.

Para el resto de áreas obtiene las siguientes puntuaciones: economía 102, capital humano 93, cohesión social 71, medioambiente 106, gobernanza 101, planificación urbana 67, proyección internacional 130, y, por último, en tecnología 82.

Una vez calificada cada área se establece un ranking, “IESE Índice Cities in Motion” sobre un total de 174 ciudades, en el que Zaragoza obtuvo el puesto 93, encontrándose por encima de otras ciudades españolas como Murcia, Valladolid, Bilbao, Vigo y A Coruña.

El siguiente análisis gráfico tiene como finalidad interpretar el perfil de Zaragoza desde una perspectiva visual, donde se muestran las nueve categorías puntuadas para establecer la posición final en el ranking.

Las que categorías que aparecen más alejadas del origen (cohesión social y, movilidad y transporte son las que tienen una mejor puntuación, y por tanto son fortalezas que posee la ciudad. Y, por el contrario, las que se encuentran en una posición próxima al origen (como, por ejemplo, gobernanza o capital humano) obtienen peor valoración, es decir, son debilidades que en las que se debe incidir para mejorar la posición, y así llegar a considerarse Smart City en todos los ámbitos estudiados.



**Figura 3.1. IESE BUSINESS SCHOOL-Índice IESE Cities in Motion (ST-471)**  
(Fuente: IESE BUSINESS SCHOOL)

### **3.2. Barrio: Ecociudad Valdespartera.**

Pero lo que más destaca en Zaragoza en el ámbito de la ciudad inteligente es la creación de un barrio inteligente: Ecociudad Valdespartera, la idea central del proyecto es hacer una “ciudad” que se enfrente a los grandes problemas de la actualidad, tales como, el cambio climático, la energía no renovable y la vivienda como producto especulativo. Y para solventar estos problemas, se ha pensado en la ordenación de la ciudad para que todas las vías públicas y viviendas puedan aprovechar al máximo la gran energía natural que es la solar. Este proyecto, tiene dos webs propias donde se obtiene información detallada del el barrio (<http://www.valdespartera.es/>) y otra del proyecto sobre el centro de urbanismo sostenible y eficiencia energética de Valdespartera (<http://www.cusvaldespartera.es/>).

Esta “ciudad” ha nacido bajo las condiciones de sostenibilidad y ahorro energético, cuyo objetivo es conocer y gestionar los consumos e incidencias de los vecinos, mediante medidas en la urbanización, haciendo diferentes redes de infraestructuras, abastecimiento

y saneamiento. Esto lo consigue gracias a la implantación de una Red de control Integrada y una Red de telemundo.

La red de telemundo une las diferentes infraestructuras a través de puntos de control, por ejemplo, caudalímetros, válvulas monitorizadas, sensores para medir la humedad del suelo y pluviómetros entre otros. De tal modo que consiguen tener mayores datos y realizar una gestión más eficiente. Los servicios que se controlan son: alumbrado, sistemas pluviales y de riego en parques y jardines (aprovechando el agua de lluvia para el riego, gracias a una infraestructura independiente de tuberías y depósitos específicos que la recogen y almacenan para los períodos necesarios, también el lago es utilizado como una fuente de reserva para el sistema de riego), recogida neumática de residuos (con bocas de vertido que se encuentran dentro de los propios edificios) siendo este sistema uno de los principales focos de estudio del presente trabajo, red de control ambiental, y por último la energía eléctrica.

Los componentes básicos de la red de telemundo son, *Red de medida y captura de información, Red de transmisión de datos de fibra óptica y el CUS*. “Esta red está compuesta por un total de 196 estaciones remotas que gestionan 21.483 señales y 9.973 estados que permiten realizar, desde los servicios municipales, 530 maniobras sobre 480 electroválvulas de la red de riego y 50 de la red de abastecimiento” (Concurso internacional 2012).

Toda esta información obtenida va directamente al Centro de Urbanismo Sostenible (CUS), que es el centro de control de la red de telemundo, aquí se realiza el primer filtrado de datos para posteriormente llevarlos a los servicios municipales.

También se pretende reducir el consumo de energía y electricidad en los hogares, gracias a la ordenación urbanística de las parcelas, los materiales y los sistemas constructivos, todos los edificios son exteriores, así pueden disfrutar de la luz solar durante todo el día. Otra característica que se ha tenido en cuenta para lograr un ahorro en el consumo de calefacción es la jardinería, pues se ha tratado de plantar especies de hojas caducas, de este modo, en invierno estos árboles que no tienen hojas dejan pasar todos los rayos solares hacia las viviendas, mientras que en verano con la hoja frondosa hacen de barrera ante el calor propio de esta estación. De esta forma el consumo energético está monitorizado para controlar las necesidades energéticas concretas de cada vivienda.

Esto es lo que hoy se conoce como “arquitectura bioclimática”, que se apoya bajo tres aspectos:

-Ordenación Urbanística: la orientación de los dispositivos de captación y del edificio en general está vinculada a la energía que se pretende captar. Los huecos acristalados deben orientarse hacia el sur y limitar las aperturas en la fachada norte. Esta disposición norte-sur favorece la ventilación natural del edificio. (cusvaldespartera.es)

-Diseño arquitectónico: trata de conseguir el mayor confort del habitante con el menor consumo energético, a través de sistemas activos, que aplican directamente las nuevas tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables. Y sistemas pasivos, que se utilizan para captar y acumular el calor proveniente de la energía solar. Los tres más importantes son: ganancia directa; capta la energía solar mediante superficies de vidrio, invernadero adosado; recintos cerrados construidos en la cara sur del edificio y

fachada ventilada; aportan protección ante los agentes atmosféricos, en verano evitan el recalentamiento de los paramentos exteriores y en invierno actúa como acumulador de calor. (cusvaldespartera.es)

-Sistemas constructivos: se deben elegir materiales que no transmitan elementos tóxicos o contaminantes al agua, que reduzcan la emisión de los gases causantes del efecto invernadero y el uso de energías renovables para evitar la repercusión medioambiental. (cusvaldespartera.es)

En cuanto a la recogida de basuras neumática, consta de tres elementos fundamentales; central de recogida, tuberías subterráneas (red pública de vertido) y buzones o bocas de vertido que pueden estar ubicadas tanto en el interior de las viviendas, fachadas o la vía pública. El mecanismo de funcionamiento es el siguiente: una vez depositado el residuo en los buzones, una corriente de aire creada desde la central succiona la basura, cuando llega a la central, la basura y el aire son separados, la basura cae a un compactador para ser transportada y el aire es devuelto a la atmósfera tras un proceso de filtrado.

Además, existen dos tipos de aspiración: estático y móvil. En cuanto al sistema estático cuenta con una central fija de recogida y con un ordenador que coordina los programas de vaciado periódicos o por niveles de llenado de las válvulas. Y en cuanto al sistema móvil cuenta con bajantes verticales conectados a unos contenedores que a su vez están conectados mediante tuberías entre ellos, y cada uno tiene un punto de succión donde se conecta un vehículo que aspira los residuos de forma periódica.

El objetivo de la red de telemundo es facilitar la gestión municipal de las redes y por otro lado generar una base de datos de conocimiento.

Para realizar el estudio de esta teoría y ver si los vecinos de Valdespartera confirman que todos los aspectos propuestos mejoran su calidad de vida se va a realizar un análisis de datos práctico.

## **4. ANALISIS PRÁCTICO.**

### **4.1. METODOLOGÍA**

Para poder dar respuesta al objetivo de este trabajo de fin de grado; conocer la satisfacción que les genera a los ciudadanos vivir en Valdespartera y las razones por las que están contentos en su barrio se ha realizado una encuesta.

La principal razón por la que se ha hecho una encuesta es porque el estudio está basado en la percepción de los ciudadanos y no en datos objetivos, así que éste es el mejor método para dar respuesta al objetivo planteado.

El objetivo principal de esta encuesta es analizar la valoración de la población acerca de las nuevas tecnologías en las viviendas y servicios públicos de Valdespartera, sus puntos fuertes y sus debilidades, es decir, conocer la opinión personal acerca de su impacto en la sociedad y en la vida cotidiana de cada individuo.

Esta encuesta, ha sido elaborada gracias a la herramienta de Google Encuestas, ya que, debido a la pandemia del nuevo coronavirus Covid-19 su distribución ha sido online, a través de correo electrónico y la aplicación móvil Whatsapp.

Como la población total del barrio de Valdespartera es demasiado grande, resulta imposible incluir a cada individuo para este estudio, así que el método de distribución de la encuesta ha sido muestreo por conveniencia en el que los sujetos son seleccionados por su accesibilidad, es decir, se envió a personas conocidas habitantes de Valdespartera.

En consecuencia, de este muestreo, la muestra se amplió por el método de muestreo lineal de bola de nieve, en el que los primeros sujetos enviaron la encuesta a otros sujetos.

Las respuestas han sido recabadas durante un periodo de veinte días aproximadamente, del que finalmente se obtuvo una muestra de cincuenta y dos personas, pero de las cuales, solo cuarenta y nueve fueron respuestas válidas para la ejecución del análisis práctico.

En cuanto a las variables que se van a utilizar para obtener los resultados se distinguen dos tipos, variables categóricas que establecen categorías tales como, el sexo, el entorno familiar, la edad... y por otro lado variables de escala Likert, en las que la respuesta está valorada sobre una percepción de los ciudadanos de 1 a 5.

A partir de estas variables se van a realizar regresiones econométricas para el análisis de datos, de esta manera se conocerá si los servicios son tan efectivos como dice la teoría.

## **5. RESULTADOS.**

### **5.1. ANALISIS DESCRIPTIVO**

#### **5.1.1. VARIABLES ESCALA LIKERT**

Para las variables de escala Likert se ha realizado un estudio estadístico a través de las funciones: moda, media y desviación típica. Estas variables están valoradas bajo una escala de 1 a 5.

Las variables estudiadas son las siguientes: “sostenibilidad”, “inteligente”, “satisfacción vivir”, “recomendación”, “gasto medio”, “residuos”, “dependencia” y “comunicación”.

Gracias a la moda se conoce el valor que posee una mayor frecuencia en cada variable.

La media indica el valor promedio del conjunto de los datos para cada una de las variables.

La desviación típica, para conocer cómo están de dispersos los datos respecto a la media, mencionada con anterioridad.

Con el coeficiente de variación de Pearson se identifica qué variable es la que tiene una media más representativa.

	SOSTENIBILIDAD	INTELIGENTE	SATISFACCION VIVIR	RECOMENDACIÓN
MEDIA	3,551	3,061	3,959	4
MODA	4	3	4	4
DESVIACION TIPICA	0,958	0,966	0,956	0,935
COEFICIENTE ASIMETRIA PEARSON	-0,468	0,063	-0,042	0
COEFICIENTE VARIACION PEARSON	0,269	0,315	0,241	0,233

**Tabla 5.1. Variables Likert: Sostenibilidad, Inteligente, Satisfacción Vivir, Recomendación.** (Fuente: elaboración propia).

	RESIDUOS	DEPENDENCIA TRANSPORTE	COMUNICACION
MEDIA	3,938	3	2,877
MODA	4	2	3
DESVIACION TIPICA	1,087	1,35	1,183
COEFICIENTE ASIMETRIA PEARSON	-0,056	0,738	-0,103
COEFICIENTE VARIACION PEARSON	0,276	0,451	0,411

**Tabla 5.2. Variables Likert: Residuos, Dependencia transporte, Comunicación.**  
(Fuente: elaboración propia).

En este caso se observa que las variables “sostenibilidad”, “satisfacción vivir”, “residuos” y “comunicación” son asimétricas hacia la izquierda, ya que su media es menor que la moda.

A través de la moda, se concluye que el 37% de las personas encuestadas afirman que consideran que su barrio es pionero en sostenibilidad y les genera satisfacción vivir allí, así que, en el siguiente apartado, con regresiones econométricas se dará respuesta a cuáles son las razones por las que los habitantes están contentos por vivir en este barrio tan particular de la ciudad de Zaragoza. (Gráfico de frecuencias adjunto en el anexo).

Para ver cuál es la variable que tiene su media más representativa se tendrá que estudiar el coeficiente de variación de Pearson, y buscar cuál es menor; siendo esta la variable “satisfacción vivir”.

Por otro lado, las variables “inteligente” y “dependencia transporte” tienen simetría hacia la derecha, pues la media es mayor que la moda. Y de estas variables, “inteligente” es la que posee un menor coeficiente de variación de Pearson, lo que significa que es la variable con la media más representativa.

Y la variable “recomendación” es perfectamente simétrica, ya que su media es igual a la moda, en este caso tiene un coeficiente de variación de Pearson  $0.233 > 0.2$ , lo que significa que la media no es representativa.

### 5.1.2. VARIABLES CATEGÓRICAS

Para este tipo de variables se han obtenido las frecuencias absolutas (ni), siendo ésta el número de veces que se repite un resultado dentro del conjunto de datos estudiados y frecuencias relativas (fi), que es la proporción de cada frecuencia relativa.

	SEXO		ENTORNO FAMILIAR			
	MUJER	HOMBRE	SOLTERO HIJOS	PAREJA	SOLTERO	PAREJA HIJOS
ni	34	15	3	10	2	34
%	70%	30%	6 %	21%	4 %	69%

**Tabla 5.3. Variables categóricas: Sexo, Entorno Familiar.** (Fuente: elaboración propia).

	PROYECTO		MUDARSE		FILTRACION	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
ni	39	10	19	30	9	40
%	80%	20%	39%	61%	18%	82%

**Tabla 5.4. Variables categóricas: Proyecto, Mudarse, Filtración.** (Fuente: elaboración propia).

	PLACAS SOLARES		ESTUDIOS		
	SI	NO	PRIMARIA	SECUNDARIA	SUPERIORES
ni	3	46	0	7	42
%	6%	94%	0%	14%	86%

**Tabla 5.5. Variables categóricas: Placas solares, Estudios.** (Fuente: elaboración propia).

De estos resultados se concluye que, el 70% de respuestas han sido obtenidas por mujeres. Casi el 70% son pareja con hijos, los que han contestado la encuesta tienen entre 40 y 45 años, siendo 42 la que prevalece y el 86% posee estudios superiores, por lo que es gente formada. Además, el 61% afirman que no quieren mudarse.

El 80% de personas conocen el proyecto de Ecociudad Valdespartera, pero en cambio son un 82% y 94% que no saben que el agua de lluvia es filtrada para los trabajos de jardinería y que en las farolas se han instalado placas solares para generar electricidad, respectivamente.

## **5.2. MODELOS ECONOMÉTRICOS PROPUESTOS**

Para poder llevar a cabo este apartado se ha utilizado el programa estadístico Gretl, a través del cual se han creado diversas regresiones sobre: percepción del gasto en agua, percepción del gasto en luz, percepción del gasto en electricidad. Y regresiones concretas para estudiar la satisfacción que tienen los ciudadanos con la recogida de residuos neumática y para valorar el grado de satisfacción de comunicación que los ciudadanos perciben con los medios de transporte público.

También se ha creado otro modelo para dar respuesta al principal objetivo del presente trabajo de fin de grado, conocer la satisfacción que tiene los ciudadanos por vivir en este barrio.

-El primer modelo que se ha creado es percepción del gasto en luz:

En este modelo se estudiará la percepción que tienen los ciudadanos sobre el gasto en luz, para ello, como variables explicativas o independientes se van a utilizar; “satisfacción urbanística”, medida con una escala Likert de 1 a 5, donde 1 es nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio. Y variables ficticias referidas al entorno familiar, siendo éstas, “pareja hijos” (1 para las personas que son pareja con hijos y 0 para todo el resto), “pareja” (1 para las personas que viven en pareja y 0 para el resto) y “soltero hijos” (1 para las personas solteras que tienen hijos y 0 para el resto).

La cuarta variable ficticia es “soltero”, pero no está incluida en la regresión para poder hacer la comparación.

Antes de hacer la regresión, se ha hecho un estudio estadístico sobre la variable “satisfacción urbana” de la media, moda, y desviación típica. En el que se ha obtenido:

Media: 3.163

Moda: 3

Desviación Típica: 1.027

Lo que quiere decir, que esta variable es asimétrica hacia la derecha.

La variable satisfacción urbanística es determinante para esta regresión ya que dependiendo de la disposición de las viviendas a cada una el gasto puede afectar de una manera distinta, es decir, las viviendas que estén orientadas hacia el oeste (lado por donde se pone el sol) pueden disfrutar más tiempo de la luz natural y por tanto no gastar electricidad.

En cuanto a la variable dependiente, “gasto en luz” también se ha hecho estudio estadístico, en el que la media ha resultado ser 2.489. Esta variable está valorada bajo una escala Likert de grados 1 a 5, siendo 1 muy poco gasto y 5 mucho gasto.

Por lo que gracias a este valor en media se observa que los ciudadanos tienen una percepción de gasto en luz baja.

Después del estudio estadístico procede a la regresión para un estudio econométrico de los datos obtenidos:

$$\widehat{GastoLuz} = 3.002 - 0.001SatUrbanística - 0.468ParejaHijos - 0.698Pareja - 0.665SolteroHijos$$

G.LUZ: MCO, usando las observaciones 1-49  
Variable dependiente: GASTOLUZ

	Coeficiente	Desv. Tipica	Estadístico t	valor p	
const	3.00272	0.739931	4.058	0.0002	***
SATISFACCIONURBA~	-0.00136172	0.140440	-0.009696	0.9923	
PAREJAHIJOS	-0.468866	0.726441	-0.6454	0.5220	
PAREJA	-0.698502	0.765631	-0.9123	0.3666	
SOLTEROHIJOS	-0.665305	0.894835	-0.7435	0.4611	
Media de la vble. dep.	2.489796	D.T. de la vble. dep.	0.938138		
Suma de cuad. residuos	41.23717	D.T. de la regresión	0.968095		
R-cuadrado	0.023855	R-cuadrado corregido	-0.064886		
F(4, 44)	0.268812	Valor p (de F)	0.896464		
Log-verosimilitud	-65.30222	Criterio de Akaike	140.6044		
Criterio de Schwarz	150.0635	Crit. de Hannan-Quinn	144.1932		

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 7 (SATISFACCIONURBANISTICA)

**Figura 5.2. Modelo gasto en luz.** (Fuente: elaboración propia).

En este modelo, ninguna variable es significativa individualmente, ya que, en todas ellas, su p-valor es mayor que 0.05.

Esto significa que ninguna de estas variables es influyente para el gasto en luz.

Haciendo hincapié en los coeficientes de las variables ficticias de entorno familiar, se deduce que:

Variable	Pareja hijos(1,0,0)	Pareja(0,1,0)	Soltero hijos (0,0,1)	Soltero(0,0,0)
Gasto en luz	3.002-0.468= 2.534	3.002-0.698=2.304	3.002-0.665=2.337	3.002

Teniendo en cuenta que la variable dependiente, gasto en luz, ha sido medida bajo una escala Likert de grados 1 a 5, en la que 1 significa poco gasto y 5 mucho gasto, se concluye que las personas que perciben un menor gasto en luz son las parejas, y las que mayor gasto perciben son los solteros, aunque según la regresión el formato familiar no es significativo, por lo que no hay diferencias significativas entre los diferentes entornos examinados.

Estas variables tampoco son conjuntamente significativas, ya que el análisis de la varianza realizado con el contraste de  $F=0.268$  tiene un  $p$ -valor= $0.896>0.05$ .

En este caso, solo el 2% de la variación de la percepción de gasto en luz viene explicada por el modelo. Mediante el coeficiente de determinación,  $R^2$ .

-El segundo modelo que se ha creado es de la percepción de gasto en calefacción:

En este modelo, se pretende estudiar el gasto en calefacción que perciben los ciudadanos.

Como variables explicativas se va a utilizar “satisfacción vegetación”, “satisfacción urbanística”, “materiales”, medidas a través de una escala Likert valorada de 1 a 5, donde, 1 es nada satisfactorio o mala calidad y 5 muy satisfactorio o muy buena calidad. Y variables ficticias de entorno familiar como en el anterior modelo, “pareja con hijos”, “pareja”, y “soltero con hijos”.

Para hacer esta regresión se incorporan dos variables explicativas nuevas; “satisfacción vegetación” y “materiales”, ya que, según apunta la teoría las especies de hoja caduca favorecen la climatización de los edificios, pues en invierno con la hoja caída deja pasar los rayos de sol hacia los apartamentos, y en verano con la hoja frondosa protegen de los mismos, haciendo que las viviendas se encuentren más resguardadas de las altas temperaturas.

Y en cuanto a los materiales, también son una cuestión importante para la percepción del gasto en calefacción, ya que si consideran que los materiales con los que están construidos los edificios eso conllevará un mayor nivel de gasto.

Para estas variables también se ha hecho un estudio estadístico de media, moda y desviación típica.

En relación a la variable “satisfacción vegetación” la media tiene un valor de 2.693, la moda es 2. Lo que significa que tiene asimetría hacia la derecha. Mediante el coeficiente de variación de Pearson comprobamos si la media es representativa, en este caso no lo es, pues  $CV_{Pearson} = 0.387>0.2$ .

Respecto a la variable “materiales”, la media es 3.081 y la moda 3, así que, esta variable también tiene asimetría hacia la derecha. Y su media es poco representativa, ya que el coeficiente de variación de Pearson tiene un valor de  $0.30>0.2$ .

Para la variable dependiente “gasto en calefacción” el valor de su media es 1.95, este parámetro también está valorado bajo una escala Likert de grados 1 a 5, siendo 1 muy poco gasto y 5 mucho gasto, por lo que el valor de la media indica que los ciudadanos perciben un gasto en calefacción bajo.

Una vez realizado el estudio estadístico, se realiza una regresión econométrica:

### *GastoCalefacción*

$$\begin{aligned}
 &= 4.896 - 0.211SatVegetación - 0.068SatUrbanística \\
 &- 0.312Materiales - 1.235ParejaHijos - 1.511Pareja \\
 &- 0.364SolteroHijos
 \end{aligned}$$

G.CALEFACCION:  
 MCO, usando las observaciones 1-49  
 Variable dependiente: GASTOCALEFACCION

	Coeficiente	Desv. Tipica	Estadistico t	valor p	
const	4.89670	0.771502	6.347	1.26e-07	***
SATISFACCIONVEGE~	-0.211751	0.128820	-1.644	0.1077	
SATISFACCIONURBA~	-0.0685178	0.158944	-0.4311	0.6686	
MATERIALES	-0.312207	0.177253	-1.761	0.0855	*
PAREJAHIJOS	-1.23561	0.679943	-1.817	0.0763	*
PAREJA	-1.51196	0.709109	-2.132	0.0389	**
SOLTEROHIJOS	-0.364512	0.828685	-0.4399	0.6623	
Media de la vble. dep.	1.959184	D.T. de la vble. dep.	1.019787		
Suma de cuad. residuos	32.97650	D.T. de la regresión	0.886090		
R-cuadrado	0.339391	R-cuadrado corregido	0.245019		
F(6, 42)	3.596290	Valor p (de F)	0.005749		
Log-verosimilitud	-59.82537	Criterio de Akaike	133.6507		
Criterio de Schwarz	146.8935	Crit. de Hannan-Quinn	138.6750		

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 7 (SATISFACCIONURBANISTICA)

**Figura 5.3. Modelo gasto en calefacción.** (Fuente: elaboración propia).

A diferencia del modelo de gasto en luz, en este sí existen variables individualmente significativas, siendo éstas, “materiales”, “pareja hijos” y “pareja”. Según el resultado, las personas que perciben que sus viviendas tienen materiales de buena calidad, tienen un menor gasto en calefacción.

A pesar de que la teoría apunta que la vegetación y el sistema urbanístico son puntos determinantes para la climatización de las viviendas, estas variables no son significativas individualmente, por lo que podemos concluir que no son influyentes para la climatización de las viviendas y por tanto no son determinantes para que el gasto en calefacción se vea reducido.

Respecto a la significatividad conjunta, realizada mediante el análisis de la varianza con el contraste F, su p-valor es  $0.0057 < 0.05$ , por lo tanto, son conjuntamente significativas.

Y en cuanto al coeficiente de determinación,  $R^2$ , nos indica que el 33% de la variación de la percepción de gasto en calefacción viene explicada por el modelo.

Para los coeficientes de las variables ficticias de entorno familiar, se observa que:

Variable	Pareja hijos(1,0,0)	Pareja(0,1,0)	Soltero hijos (0,0,1)	Soltero(0,0,0)
Gasto en calefaccion	$4.896 - 1.235 = 3.661$	$4.896 - 1.511 = 3.385$	$4.896 - 0.364 = 4.532$	4.896

La variable gasto en calefacción ha sido medida con una escala Likert de niveles 1 a 5, donde 1 es poco gasto y 5 mucho gasto, así que, las personas que mayor gasto en calefacción perciben son los solteros, en cambio, los que menos gasto perciben son las parejas que tienen hijos.

-Correlación entre la eficiencia de las viviendas y el nivel de gastos que las personas perciben.

Coeficientes de correlación, usando las observaciones 1 - 49  
valor crítico al 5% (a dos colas) = 0.2816 para n = 49

EFICIENCIA	G_AGUA	G_LUZ	GCALEFACCION
1.0000	0.3501	0.1856	-0.0627
	1.0000	0.8031	0.7342
		1.0000	0.6311
			1.0000

**Figura 5.4. Matriz de correlación entre la eficiencia de las viviendas y el nivel de gasto.** (Fuente: elaboración propia).

Mediante la matriz de correlación se va a estudiar el nivel de correlación que existe entre la eficiencia que tienen estos nuevos edificios con el nivel de gasto percibido. La teoría de la “Ecociudad Valdespartera” afirma que, gracias a los materiales utilizados, la ordenación urbanística con la que se ha diseñado el barrio y la plantación de una vegetación de hoja caída hace que estas viviendas sean más eficientes frente a los edificios tradicionales.

Entre el gasto de calefacción y la eficiencia no hay ninguna relación, porque está muy cercano a 0, además, la relación es negativa, es decir, cuando crece la percepción de gasto en calefacción la eficiencia disminuye.

Si los dos son positivos significa que al aumentar uno aumenta el otro, entre el gasto de luz y la eficiencia y el gasto en agua y la eficiencia la relación es positiva pero no muy fuerte, ya que, los valores son 0.18 y 0.35.

Tampoco hay una medida estándar, en estadística se suele decir que mayor que 0.75 es relación lineal fuerte. Y si es positiva se llama directa y si es negativa inversa.

-Regresión para la satisfacción con la recogida de residuos neumática

Una de las innovaciones que se ha puesto en marcha en la Ecociudad Valdespartera es la recogida de residuos neumática (servicio explicado con anterioridad en la teoría).

Realizando los estudios estadísticos de la variable “residuos”, se ha comprobado que posee una media de 3,938 y una moda de 4, esto significa, que esta variable hacia la izquierda y que el 38% de las personas encuestadas dicen estar satisfechas con este servicio público.

Para explicar esta variable se han utilizado las siguientes variables independientes: “satisfacción medioambiental”, “impacto visual”, “eficiencia sistema”, “olores”, y “comodidad”, todas ellas medidas en escala Likert de 5 puntos.

$$\widehat{Residuos} = 2.252 + 0.257SatMedioambiental + 0.161ImpactoVisual + 0.055EficienciaSistema - 0.222Olores + 0.278Comodidad$$

RESIDUOS: MCO, usando las observaciones 1-49  
Variable dependiente: RESIDUOS

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	2.25229	0.426680	5.279	4.05e-06	***
SOSTMEDIOAMBIENT~	0.257971	0.264457	0.9755	0.3348	
IMPACTOVISUAL	0.161209	0.294148	0.5481	0.5865	
EFICIENCIASISTEMA	0.0554861	0.245407	0.2261	0.8222	
OLORES	-0.222947	0.216491	-1.030	0.3089	
COMODIDAD	0.278435	0.153938	1.809	0.0775	*
Media de la vble. dep.	3.938776	D.T. de la vble. dep.	1.087968		
Suma de cuad. residuos	34.36224	D.T. de la regresión	0.893936		
R-cuadrado	0.395205	R-cuadrado corregido	0.324880		
F(5, 43)	5.619691	Valor p (de F)	0.000452		
Log-verosimilitud	-60.83387	Criterio de Akaike	133.6677		
Criterio de Schwarz	145.0187	Crit. de Hannan-Quinn	137.9743		

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 19 (EFICIENCIASISTEMA)

**Figura 5.5. Modelo para la satisfacción sobre la recogida neumática.** (Fuente: elaboración propia).

Para esta regresión se observa que solo existe una variable significativa individualmente, al 10%, “comodidad”. Siendo esta variable la que explica la satisfacción con el sistema de recogida de basuras.

Mediante el análisis de la varianza, realizado con el contraste F, vemos que las variables sí son conjuntamente significativas, ya que, su p-valor = 0.0004<0.05.

El coeficiente de determinación  $R^2$  indica que el 39% de la variación de la satisfacción con la recogida de residuos neumática viene explicada por el modelo.

Esta variable, residuos, también ha sido valorada a través de una escala Likert con grados de 1 a 5, siendo, en este caso 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio, por lo que los ciudadanos están muy satisfechos con esta innovación.

-Regresión sobre el nivel de comunicación de Valdespartera con otros barrios que perciben los ciudadanos

Valdespartera es un barrio joven, todavía sin muchos servicios y según para ciertas personas puede resultar alejado del centro de la ciudad, su trabajo o colegio para los niños.

Por eso, en el cuestionario se ha hecho una pregunta referida a la satisfacción que perciben los ciudadanos sobre el transporte público que se oferta en este barrio.

En primer lugar, se ha realizado un estudio estadístico sobre la variable dependiente “comunicación”, en el que se han obtenido los siguientes resultados, media=2.877, moda=3. De los que se deduce que, esta variable asimétrica hacia la derecha, y que el

34% de los ciudadanos no se encuentran ni contentos ni a disgusto con el transporte público.

Esta variable es estudiada a través de una escala Likert de niveles 1 a 5, en los que, 1 es nada satisfecho y 5 muy satisfecho. Como la moda que se ha obtenido es 3, la percepción de los ciudadanos sobre la satisfacción con la comunicación es media.

Para explicar esta variable se utilizan las siguientes variables explicativas; “tranvía”, “autobús”, “patinetes”, “coches eléctricos” y “carril bici”.

### *Comunicación*

$$= 1.230 + 0.334Tranvía + 0.123Autobús - 0.233Patinetes + 0.253CochesEléctricos + 0.02CarrilBici$$

COMUNICACION:

MCO, usando las observaciones 1-49

Variable dependiente: COMUNICACION

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	1.23021	0.706754	1.741	0.0889	*
TRANVIA	0.334737	0.203015	1.649	0.1065	
AUTOBUS	0.123472	0.238028	0.5187	0.6066	
PATINETES	-0.233730	0.339267	-0.6889	0.4946	
COCHESSELECTRICOS	0.253274	0.363715	0.6964	0.4900	
CARRILBICI	0.0233868	0.162159	0.1442	0.8860	
Media de la vble. dep.	2.877551	D.T. de la vble. dep.	1.183791		
Suma de cuad. residuos	57.62170	D.T. de la regresión	1.157601		
R-cuadrado	0.143367	R-cuadrado corregido	0.043758		
F(5, 43)	1.439301	Valor p (de F)	0.229709		
Log-verosimilitud	-73.49892	Criterio de Akaike	158.9978		
Criterio de Schwarz	170.3488	Crit. de Hannan-Quinn	163.3044		

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 30 (CARRILBICI)

**Figura 5.6. Modelo para la satisfacción sobre la comunicación del barrio.** (Fuente: elaboración propia).

Para esta pequeña regresión ninguna variable es significativa individualmente, es decir, ninguna de ellas influye en el grado de comunicación que tiene el barrio.

Ni tampoco lo son conjuntamente, ya que el p-valor del análisis de la varianza es mayor que 0.05.

En este caso, el 14% de la variación de la satisfacción con la comunicación del barrio de Valdespartera viene explicada por el modelo, esto lo sabemos gracias al coeficiente de determinación,  $R^2$ .

Mediante el valor de los coeficientes, se observa que el medio de transporte más valorado entre los ciudadanos es el tranvía, seguido de los coches eléctricos, por el contrario, los patinetes quedan en un puesto muy bajo junto con el carril bici.

### -Modelo creado para valorar la satisfacción que genera los individuos vivir en Valdespartera.

Finalmente, después de estudiar concretamente el nivel de gastos percibidos y el grado de satisfacción con ciertos servicios públicos de Valdespartera, se va a realizar un estudio sobre la satisfacción general que tienen los vecinos de este barrio por vivir allí.

Para poder explicar el concepto de “satisfacción vivir” se utilizan variables que ya hemos utilizado para explicar los modelos anteriores: “materiales”, “satisfacción urbanística”, “satisfacción vegetación”, “gasto agua”, “gasto luz”, “gasto calefacción”, “residuos”, “satisfacción alumbrado”, “tranvía”, “autobús”, “patinetes”, “coches eléctricos”, “carril bici”, “mudarse”, al igual que para los modelos anteriores estas variables han sido medidas bajo una escala Likert de grados 1 a 5. Y variables ficticias sobre el entorno familiar: “pareja hijos” (1 para las parejas y 0 para el resto de personas), “pareja” (1 para las parejas que tienen hijos y 0 para el resto de personas) y “soltero hijos” (1 para las personas solteras que tienen hijos y 0 para el resto de personas).

La variable “mudarse” hace referencia a si los ciudadanos se mudarían, para esta variable también se ha hecho un estudio estadístico como para las anteriores, en el que se ha observado que el 38% se mudarían. (Gráfico adjunto en el anexo).

Esta variable es un poco especial, ya que, muchas personas que se quieren mudar no lo harían por estar a disgusto en este barrio, sino, que muchos de ellos se mudarían a otra vivienda diferente pero dentro del mismo barrio.

Algunas de las respuestas a por qué se mudarían son las siguientes:

- “Creo que hay otros barrios en los que también se vive bien”.
- “Porque no se ha cumplido con el proyecto. No se arregla la recogida soterrada cuando se rompe y simplemente colocan contenedores arriba ocupando plazas de parking. La gente tira mucha basura en la calle. Y lo peor de todo es el tema del feria, es increíble cómo hicieron desaparecer el que tenía que haber sido el segundo parque más grande de Zaragoza”.
- “A una casa con jardín”.
- “Me mudaría a una casa con jardín, si pudiese ser en Valdespartera”.
- “Hay muy poca relación vecinal, es un barrio donde se socializa poco”.
- “Solo hay bares y viviendas. El transporte público es realmente escaso y dependemos únicamente del tranvía para poder entrar y salir de él”.

Después de hacer el estudio estadístico se procede a crear la regresión:

### SatisfacciónVivir

$$\begin{aligned}
 &= 1.640 + 0.046Materiales + 0.283SatUrbanística \\
 &+ 0.163SatVegetación - 0.395GastoAgua + 0.160GastoLuz \\
 &+ 0.256GastoCalefacción + 0.234Residuos - 0.226SatAlumbrado \\
 &+ 0.398Tranvía + 0.097Autobús + 0.138Patinetes \\
 &- 0.315CochesElectricos - 0.160CarrilBici - 0.647Mudarse \\
 &+ 0.647ParejaHijos + 0.263Pareja - 0.061SolteroHijos
 \end{aligned}$$

SAT.VIVIR:

MCO, usando las observaciones 1-49

Variable dependiente: SATISFACCIONVIVIR

	Coeficiente	Desv. Tipica	Estadistico t	valor p
const	1.64091	1.09880	1.493	0.1454
MATERIALES	0.0461030	0.166547	0.2768	0.7838
SATISFACCIONURBA~	0.283843	0.141488	2.006	0.0536 *
SATISFACCIONVEGE~	0.163995	0.115362	1.422	0.1651
GASTOAGUA	-0.395382	0.276413	-1.430	0.1626
GASTOLUZ	0.160583	0.211501	0.7593	0.4534
GASTOCALEFACCION	0.256055	0.214661	1.193	0.2420
RESIDUOS	0.234774	0.121011	1.940	0.0615 *
SATISFACCIONALUM~	-0.226576	0.146635	-1.545	0.1325
TRANVIA	0.398528	0.147705	2.698	0.0112 **
AUTOBUS	0.0977893	0.169750	0.5761	0.5687
PATINETES	0.138935	0.235636	0.5896	0.5597
COCHESSELECTRICOS	-0.315737	0.232501	-1.358	0.1843
CARRILBICI	-0.160104	0.114345	-1.400	0.1714
MUDARSE	-0.647800	0.234198	-2.766	0.0095 ***
PAREJAHIJOS	0.647482	0.661511	0.9788	0.3353
PAREJA	0.263467	0.675874	0.3898	0.6993
SOLTEROHIJOS	-0.0615875	0.765252	-0.08048	0.9364
Media de la vble. dep.	3.959184	D.T. de la vble. dep.	0.956539	
Suma de cuad. residuos	14.98643	D.T. de la regresión	0.695294	
R-cuadrado	0.658766	R-cuadrado corregido	0.471638	
F(17, 31)	3.520401	Valor p (de F)	0.001156	
Log-verosimilitud	-40.50345	Criterio de Akaike	117.0069	
Criterio de Schwarz	151.0597	Crit. de Hannan-Quinn	129.9265	

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 43 (SOLTEROHIJOS)

**Figura 5.7. Modelo para la satisfacción de vivir en Valdespartera.** (Fuente: elaboración propia).

En este modelo sí existen variables significativas individualmente, “satisfacción urbanística”, “residuos”, “tranvía”, afectan positivamente a la variable dependiente, en cambio la variable “mudarse” afecta negativamente a la satisfacción de vivir.

Conjuntamente sí son significativas, ya que el p-valor del análisis de la varianza es  $0.001 < 0.05$ .

En cuanto a la variación de la satisfacción de vivir en Valdespartera, vemos por el coeficiente de determinación  $R^2$  que el 65% viene explicada por el modelo.

Interpretación de los coeficientes de las variables ficticias (no significativas).

Variable	Pareja hijos(1,0,0)	Pareja(0,1,0)	Soltero hijos (0,0,1)	Soltero(0,0,0)
Satisfacción de vivir	$1.64+0.64= 2.28$	$1.64+0.263=1.903$	$1.64-0.061=1.579$	1.64

Las personas que están más contentas de vivir en este barrio son las parejas que tienen hijos, por el contrario, los menos satisfechos son los solteros que tienen hijos.

## **6. DISCUSIÓN.**

Retomando cuáles eran los objetivos del presente trabajo de fin de grado, en primer lugar, era dar respuesta a qué se conoce como Smart City.

Este objetivo se resolvió en la parte teórica, concretamente en el apartado segundo dedicado a las Smart Cities, en el que primero se hizo un pequeño recorrido histórico sobre cómo surgieron las ciudades hasta llegar al siglo XXI, donde nacen las llamadas ciudades inteligentes.

La ciudad objeto de estudio ha sido Zaragoza, principalmente uno de sus barrios, Valdespartera.

Pero antes de adentrarnos en el proyecto de Valdespartera, se ha analizado la situación de Zaragoza como ciudad inteligente. Mediante el ranking de IESE Cities in Motion se han evaluado las distintas categorías que se evalúan para determinar si una ciudad es inteligente o no. Tales como, economía, capital humano, cohesión social, gobernanza... entre otras. De todas ellas Zaragoza solo saca buena nota en transporte y movilidad, con una puntuación de 29. Finalmente, la posición que obtiene se encuentra en el puesto 93. Donde se concluye que Zaragoza todavía tiene que mejorar en muchos aspectos para convertirse en una Smart City.

Una vez analizada la situación de Zaragoza, se ha dado paso a realizar el estudio de la “Ecociudad Valdespartera”, para ello, este objetivo se ha dividido en tres subobjetivos.

El primero de ellos examinar el grado de conocimiento de los vecinos sobre el hecho de que el barrio sea sostenible e inteligente.

A través de la encuesta realizada, se hicieron dos preguntas referidas a este tema, en las que la moda obtenida fue de 4 (37% de personas eligieron esta respuesta) sobre barrio sostenible y 3 (51% de los encuestados) para barrio inteligente, de lo que se concluye que, en cuanto a sostenibilidad queda muy bien valorado pero no tanto en grado de inteligencia, pues son cuestiones valoradas a través de una escala Likert de grados 1 a 5, comentados anteriormente en los modelos econométricos propuestos.

El segundo, examinar si este hecho se ve reflejado en los gastos de luz y calefacción de los ciudadanos.

Para ello, se han realizado regresiones específicas sobre el gasto de luz y calefacción, donde se concluye que, para ambas necesidades, el nivel de gasto percibido es bajo, sobre todo gracias a los materiales utilizados en la construcción de las viviendas. De esta forma, a las inmobiliarias les puede servir de referencia para proyectos de viviendas futuros, al contrario de la ordenación urbanística y las especies de hoja caduca que no quedan muy bien valoradas entre los ciudadanos a pesar de la importancia que tienen en la teoría. Dentro de estos modelos se comprobó si el entorno familiar de cada persona influía en la percepción de gastos. Para el gasto en luz el entorno familiar no eran variables significativas individualmente, en cambio para el gasto en calefacción sí lo eran, concretamente, las variables: pareja con hijos y pareja, siendo éstos modelos de familia

los que menos gasto en calefacción perciben, y las personas solteras las que perciben un gasto mayor.

A través de una matriz de correlación se estudió si las viviendas de Valdespartera son más eficientes que las tradicionales en relación al nivel de gasto, se observó que solo existe una relación positiva con los gastos de agua y luz con la eficiencia. El gasto en calefacción tenía una relación negativa, lo que significa que, al aumentar el nivel de gasto en calefacción, la eficiencia de la vivienda disminuye.

Y, por último, determinar el grado de satisfacción de los ciudadanos con las innovaciones en servicios que este barrio tiene y estudiar la satisfacción que les genera vivir allí.

En cuanto al nivel de satisfacción que a los ciudadanos les genera vivir es bueno, el 61% de las personas encuestadas aseguran no querer mudarse de barrio, y el 39% restante, ciertas personas han afirmado que se quieren mudar de vivienda, pero dentro del mismo barrio por lo que se puede concluir que el proyecto “Ecociudad Valdespartera” puede servir como modelo para la creación de futuros barrios, y para la mejora de ciertos servicios de barrios tradicionales.

Mediante este modelo se comprobó que el entorno familiar no es determinante para la satisfacción que genera vivir en este barrio a las personas, pero se observó que las personas que viven en pareja y además tienen hijos son los que mayor grado de satisfacción perciben.

Los estudios realizados sobre servicios innovadores concretos han resultado satisfactorios, lo que puede servir de utilidad para el ayuntamiento de Zaragoza a la hora de incorporarlos en el resto de barrios de la ciudad. Como, por ejemplo, la recogida de basuras neumática o la semaforización con bombillas LED, que aumentan la visibilidad de los semáforos (gráfico adjunto en el anexo).

Y sobre todo vemos que el proyecto de “Ecociudad Valdespartera” es un referente de Zaragoza para la puesta en marcha de nuevos barrios inteligentes, que poco a poco harán de la ciudad toda una Smart City.

Como limitación a la hora de interpretar los resultados estadísticos, encontramos que los datos no son objetivos, sino que son las percepciones de cada individuo, es por eso que puede resultar chocante que en ciertos casos sean las personas solteras las que más gasto perciben y no las familias con hijos. Ya que el nivel de renta de cada persona no lo conocemos, así que quizás el nivel de gasto sea el mismo para ambos, pero su situación económica personal hace que cada uno lo perciba de un modo diferente.

Además, el muestreo por conveniencia no es representativo de toda la población, por lo que los resultados estadísticos que se obtienen no son precisos y, por tanto, existe un sesgo en estos resultados. Y la muestra total que se obtuvo con la encuesta es muy pequeña, ya que fue de 49 personas y la población total de Valdespartera es de 19.908 personas (Heraldo, 2016).

## **8. BIBLIOGRAFIA.**

-Mitchell, W. J. (2007). Ciudades inteligentes. *UOC Papers: revista sobre la sociedad del conocimiento*, (5), 1.

-Sikora-Fernández, D. (2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista Universitaria de Geografía*, 26(1), 135-152.

-(22 febrero 2019). ¿Preparado para el Internet de las Cosas y su impacto? <https://prometeusgs.com/preparado-internet-las-cosas-impacto/>.

Fecha de consulta: 29-04-2020

-iUrban, (21 marzo 2019). La importancia del IOT para las Smart Cities. <https://iurban.es/la-importancia-del-iot-para-las-smart-cities/>

Fecha de consulta: 29-04-2020

-Andalucía es digital, (24 abril 2017). Internet de las Cosas en la Smart City: el pilar de las ciudades conectadas. Impacto y gestión. <https://www.blog.andaluciaesdigital.es/internet-de-las-cosas-en-la-smart-city/>

Fecha de consulta: 30-04-2020

-Telefónica, F. (2011). *Smart Cities: un primer paso hacia la Internet de las Cosas* (Vol. 16). Fundación Telefónica.

-Ayuntamiento de Zaragoza, (2015). Estrategia de gobierno abierto en la ciudad digital. <http://www.zaragoza.es/ciudad/sectores/tecnologia/tecnologia/ciudad-inteligente.htm#ci15>

Fecha de consulta: 18-04-2020

-Ministerio de asuntos económicos y transformación digital, <https://www.plantl.gob.es/planes-actuaciones/Paginas/plan-nacional-ciudades-inteligentes.aspx>

Fecha de consulta: 19-05-2020

-Zaragoza continua lejos de convertirse en una “Smart City” (9 junio 2019). [https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/zaragoza-continua-lejos-convertirse-smartcity\\_1367784.html](https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/zaragoza-continua-lejos-convertirse-smartcity_1367784.html)

Fecha de consulta: 22-05-2020

-Comisión Europea. Ciudades inteligentes-vida inteligente. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/smart-cities>.

Fecha de consulta: 15-06-2020

-Comisión Europea. Paquete de medidas sobre clima y energía hasta 2020. [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es)

Fecha de consulta: 15-06-2020

-Bankia. Smart Cities: cuánto cuestan y cómo se crean. <https://www.blogbankia.es/es/blog/smart-cities.html>

Fecha de consulta: 05-07-2020

-Red.es. Ciudades e islas inteligentes <https://www.red.es/redes/es/que-hacemos/ciudades-inteligentes/proyectos-en-ciudades>

Fecha de consulta: 06-07-2020

-EIP-SCC. The Marketplace of the European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities. <https://eu-smartcities.eu/>

Fecha de consulta: 07-07-2020

-Comisión Europea. Configurar el futuro digital de Europa. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future_es)

Fecha de consulta: 07-07-2020

-Comisión Europea. Agenda urbana de la UE. [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/urban-agenda-eu\\_es](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/urban-agenda-eu_es)

Fecha de consulta: 07-07-2020

-Gobierno de España, Ministerio de Ciencia e Innovación. Horizonte 2020. <https://eshorizonte2020.es/>

Fecha de consulta: 07-07-2020

-Comisión Europea. Un pacto Verde Europeo. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es)

Fecha de consulta: 07-07-2020

- Ecociudad Valdespartera. <http://www.valdespartera.es/>

Fecha de consulta: 08-07-2020

-Centro del Urbanismo Sostenible y Eficiencia Energética de Valdespartera. <http://www.cusvaldespartera.es/es/presentacion>

Fecha de consulta: 08-07-2020

-Concurso Internacional, (2012). La red de telemando y el Centro del Urbanismo Sostenible de Valdespartera (Zaragoza, España).  
[http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu12/bp\\_46.html](http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu12/bp_46.html)

Fecha de consulta: 22-07-2020

-IESE. (2018). *Índice IESE Cities in Motion*

-Antonio Alcolea SEAD, (26 junio 2019). *Estrategia española de Ciudades y Territorios Inteligentes: avances y novedades*.  
<https://www.esmartcity.es/videoteca/ponencia-magistral-estrategia-espanola-ciudades-territorios-inteligentes-avances-novedades>

-La apuesta de España por ciudades y territorios inteligentes demuestra su madurez en el V Congreso de Ciudades Inteligentes.  
<https://www.esmartcity.es/2019/07/25/apuesta-espana-ciudades-territorios-inteligentes-demuestra-madurez-5-congreso-ciudades-inteligentes>

Fecha de consulta: 03-08-2020.

- Comisión Europea. European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities. <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/articles/european-innovation-partnership-smart-cities-and-communities>.

Fecha de consulta: 01-09-2020

- Galende, H. V. (2015). *Smart cities: una apuesta de la Unión Europea para mejorar los servicios públicos urbanos*. *Revista de estudios europeos*, (66), 25-51.

-Ministerio de Ciencia e Innovación. *Guía sobre compra pública innovadora*.  
[https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Innovacion/FICHEROS/Politicas\\_Fomento\\_Innovacion/Guia.CPI.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Innovacion/FICHEROS/Politicas_Fomento_Innovacion/Guia.CPI.pdf).

Fecha de consulta: 02-09-2020

-Organización de Consumidores y usuarios, (30 enero 2015). *Empresas de servicios energéticos, qué son y para qué sirven*. <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/noticias/empresas-de-servicios-energeticos#>

Fecha de consulta: 02-09-2020

-Información Jurídica Inteligente. *Diálogo competitivo*.  
<https://practico-contratacion-sector-publico.es/vid/dialogo-competitivo-704521485>

Fecha de consulta: 02-09-2020

-Heraldo. (2016). *El sur de Zaragoza cuadriplica su censo en 16 años y suma 44.660 vecinos*. <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza/2016/11/27/el-sur-zaragoza-cuadriplica-censo-anos-suma-660-vecinos-1144971->

2261126.html#:~:text=En%20Valdespartera%20hay%2019.908%20vecinos,muy%20ba  
ja%20densidad%20de%20poblaci%C3%B3n.

Fecha de consulta: 25-09-2020

## **INDICE DE TABLAS**

-Tabla 5.1. Variables Likert: Sostenibilidad, Inteligente, Satisfacción Vivir, Recomendación. (Fuente: elaboración propia).

- Tabla 5.2. Variables Likert: Residuos, Dependencia transporte, Comunicación. (Fuente: elaboración propia).

-Tabla 5.3. Variables categóricas: Sexo, Entorno Familiar. (Fuente: elaboración propia).

-Tabla 5.4. Variables categóricas: Proyecto, Mudarse, Filtración. (Fuente: elaboración propia).

-Tabla 5.5. Variables categóricas: Placas solares, Estudios. (Fuente: elaboración propia).

## **INDICE DE FIGURAS**

- Figura 3.1. IESE BUSINESS SCHOOL-Índice IESE Cities in Motion (ST-471) (Fuente: IESE BUSINESS SCHOOL).
- Figura 5.2. Modelo gasto en luz. (Fuente: elaboración propia).
- Figura 5.3. Modelo gasto en calefacción. (Fuente: elaboración propia).
- Figura 5.4. Matriz de correlación entre la eficiencia de las viviendas y el nivel de gasto. (Fuente: elaboración propia).
- Figura 5.5. Modelo para la satisfacción sobre la recogida neumática. (Fuente: elaboración propia).
- Figura 5.6. Modelo para la satisfacción sobre la comunicación del barrio. (Fuente: elaboración propia).
- Figura 5.7. Modelo para la satisfacción de vivir en Valdespartera. (Fuente: elaboración propia).

## **ANEXO.**

### **ANEXO I. ENCUESTA SOBRE LA ECOCIUDAD VADESPARTERA.**

Buenos días, esta encuesta ha sido elaborada por una alumna del Grado de Economía de la Universidad de Zaragoza, con el objetivo de conocer las percepciones que tienen los vecinos del barrio de Valdespartera sobre las tecnologías que han hecho de su barrio una ciudad inteligente. Tenga en cuenta que la siguiente encuesta es anónima, por lo que agradecería que respondiera con sinceridad.

Muchas gracias por su colaboración.

#### **1.- ¿Es Valdespartera su residencia habitual?**

Sí  No

#### **2.- Considero que Valdespartera es un barrio pionero en sostenibilidad.** (Siendo 1 nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

#### **3.- Considero que Valdespartera es un barrio inteligente.** (Siendo 1 nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

#### **4.- ¿Conoce el proyecto de Ecociudad Valdespartera?**

Sí  No

#### **5.- Especifique el grado de satisfacción que le genera vivir en este barrio.** (Siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

#### **6.- Especifique en qué grado recomendaría a otras personas vivir en este barrio.** (Siendo 1 “no lo recomendaría en absoluto” y 5 “lo recomendaría completamente”).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

#### **7.- ¿Se mudaría de barrio?**

Sí  No

**¿Por qué?:** \_\_\_\_\_

**8.- ¿En qué grado valora usted los materiales de su vivienda?** (Siendo 1 de mala calidad y 5 muy buena calidad).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**9.- Valore el grado de satisfacción que tiene con la ordenación urbanística.** (Siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**10.- Valore el grado de satisfacción que le genera la vegetación del barrio.** (Siendo 1 nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**11.- ¿Cree que la ordenación urbanística y las especies de hoja caduca favorecen la climatización de su vivienda?** (Siendo 1 nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**12.- De acuerdo con la respuesta anterior, valore el gasto de su hogar en relación a los siguientes aspectos.** (Siendo 1 poco gasto y 5 mucho gasto).

	1	2	3	4	5
Agua					
Electricidad/Luz					
Calefacción					

**13.- Diga el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:** (Siendo 1 nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo).

	1	2	3	4	5
Mi vivienda es más eficiente respecto a una con materiales y ordenación urbanística común.					
Los servicios públicos de Valdespartera favorecen la sostenibilidad.					

**14.- Valore su grado de satisfacción respecto al sistema de recogida neumática de basura.** (Siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**15.- Valore los siguientes aspectos del sistema de recogida neumática.** (Siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio).

	1	2	3	4	5
Sostenibilidad medioambiental					
Impacto visual de las bocas de vertido					
Eficiencia del sistema en comparación a la recogida tradicional					
Olores					
Comodidad a la hora de tirar la basura					

**16.- ¿Sabía que el agua de lluvia es filtrada y utilizada para los trabajos de jardinería?**

\_Sí    \_No

**17.- En cuanto al alumbrado público, ¿Sabía que se han instalado placas solares en las farolas para generar corriente eléctrica?**

\_Sí    \_No

**18.- Valore su grado de satisfacción con el alumbrado público de Valdespartera.** (Siendo 1 nada satisfecho y 5 muy satisfecho).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**19.- Indique su grado de satisfacción con la visibilidad de la semaforización LED.** (Siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio).

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**20.- Diga su grado de acuerdo y desacuerdo:** (Siendo 1 nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo).

	1	2	3	4	5
Vivir en Valdespartera es un inconveniente a la hora depender del transporte para desplazarse.					
A pesar de la lejanía, Valdespartera es un barrio bien comunicado.					

**21.- Valore su grado de satisfacción con el servicio de transporte público de Valdespartera.** (Siendo 1 nada satisfactorio y 5 muy satisfactorio).

	1	2	3	4	5
Tranvía					
Autobús					
Patinetes					
Coches eléctricos					
Carril bici					

**22.- Sexo:**

Mujer       Hombre       Otro

**23.- Edad:** \_\_\_\_\_

**24.- Entorno familiar:**

Persona soltera       Persona soltera con hijo       Pareja       Pareja con hijos

**25.- Nivel educativo:**

Primaria       Secundaria       Estudios superiores

**26.- Nacionalidad:** \_\_\_\_\_

## ANEXO II. GRAFICOS DE FRECUENCIAS.

