

INFORME DE ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO SMARTKALEA DEL AÑO 2018



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	3
2.1 CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	3
2.2 CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN HOGARES	11
3. CONSUMOS DE AGUA	15
3.1 CONSUMOS DE AGUA EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	15
3.2 CONSUMOS DE AGUA EN HOGARES	22
4. AFLUENCIA PEATONAL	24
4.1 UBICACIÓN DE LOS SENSORES	24
4.2 ANÁLISIS DE AFLUENCIA GLOBAL	26
4.3 COMPARATIVA DE LA AFLUENCIA ANUAL DEL 2018 RESPECTO A 2017 Y 2016	29
4.4 AFLUENCIA POR CALLE	30
4.5 AFLUENCIA EN DÍAS SEÑALADOS	31
4.6 SEGUIMIENTO DE LA AFLUENCIA	35
5. ALUMBRADO INTELIGENTE	38
5.1 CONSUMO Y AHORRO DE ENERGÍA POR EL SISTEMA DE ALUMBRADO INTELIGENTE	38
6. CONCLUSIONES	40
6.1 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	40
6.2 CONSUMO DE AGUA	41
6.3 AFLUENCIA PEATONAL	42
6.4 ALUMBRADO INTELIGENTE	42

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es analizar los consumos de energía y agua, los resultados obtenidos en los ámbitos de alumbrado inteligente y afluencia de personas durante el año 2018 y el estudio de su evolución respecto a años anteriores.

SmartKalea es un proyecto innovador liderado por Fomento de San Sebastián con un modelo de colaboración público-privada que integra a los diferentes agentes que conviven en el ámbito de la ciudad desde una perspectiva Smart: ciudadanía, negocios, empresas tecnológicas y departamentos municipales, bajo la coordinación de Fomento de San Sebastián.

Se trata de un proyecto piloto de implementaciones Smart para testear y validar dicho modelo para su expansión a otros ámbitos geográficos y convertir la ciudad de Donostia en un punto de referencia Smart. El proyecto comenzó a implementarse en la Calle Mayor de la Parte Vieja donostiarra, y, posteriormente, se ampliaron las integraciones a toda la Parte Vieja y al barrio de Altza.

Más concretamente, SmartKalea fomenta la sostenibilidad medioambiental, la eficiencia energética, la participación ciudadana y la transparencia utilizando tecnología puntera de colaboradores tecnológicos locales, integrando los datos en la plataforma Smart del proyecto para su monitorización y obtención de indicadores.

A fin de estudiar el uso de los recursos instalados y la afluencia documentada mediante las monitorizaciones llevadas a cabo durante el año, y su comparación respecto a registros de años anteriores, se presenta el siguiente análisis:

- En los apartados de energía y agua, se analizan los consumos domésticos y de los establecimientos comerciales de la Calle Mayor y el Paseo de Altza, haciendo comparativas anuales, observando las evoluciones a lo largo de una semana y día tipo, y examinando los patrones horarios.
- En el ámbito de afluencia de personas, se evalúan los flujos entradas y salidas registradas por los sensores de conteo instalados en la Parte Vieja y en el Paseo de Altza. Estos sensores colocados en las principales entradas a la Parte Vieja y en el Paseo de Altza, cuentan el número de peatones que transitan y la dirección a la que se dirigen. Se realizan comparativas anuales y mensuales, y analiza la existencia de patrones diarios y horarios. También se estudian los tiempos de permanencia y las rutas de los peatones.
- En el ámbito de alumbrado se analizan los datos disponibles de los sistemas de alumbrado inteligente con luminarias LED y detección de presencia instalados en la Calle Mayor y en el Paseo de Altza.

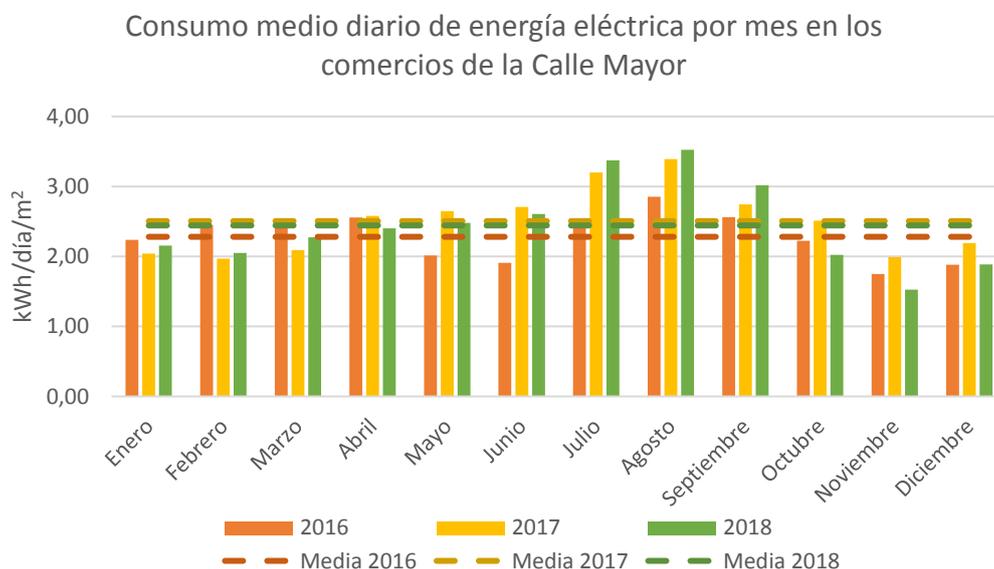
2. CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se analizan los consumos de energía eléctrica realizados durante el año 2018 tanto en establecimientos comerciales como en hogares de la Calle Mayor y el Paseo de Altza, a través de los contadores de consumo eléctrico y plataformas de medición de los comercios, establecimientos hosteleros y viviendas participantes en el proyecto. Estos consumos además se comparan con los valores registrados desde 2016.

Por otro lado, se lleva a cabo un análisis de la evolución de los consumos a lo largo de una semana y día tipo, así como un estudio más exhaustivo del impacto de algunas fechas señaladas en los consumos de los establecimientos comerciales de la Calle Mayor, que constituye uno de los principales polos comerciales de la ciudad.

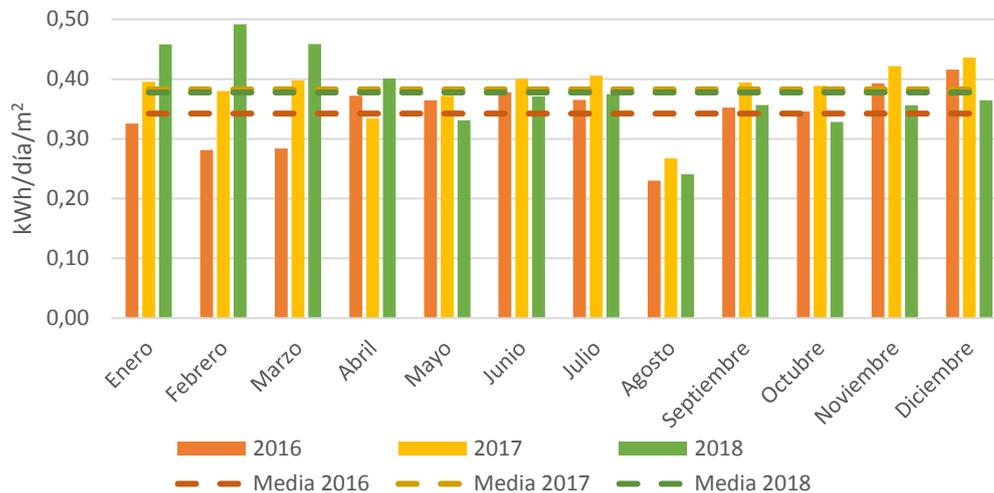
2.1 Consumos de energía eléctrica en establecimientos comerciales

2.1.1 Consumos de energía eléctrica en establecimientos comerciales: comparativa 2016, 2017 y 2018



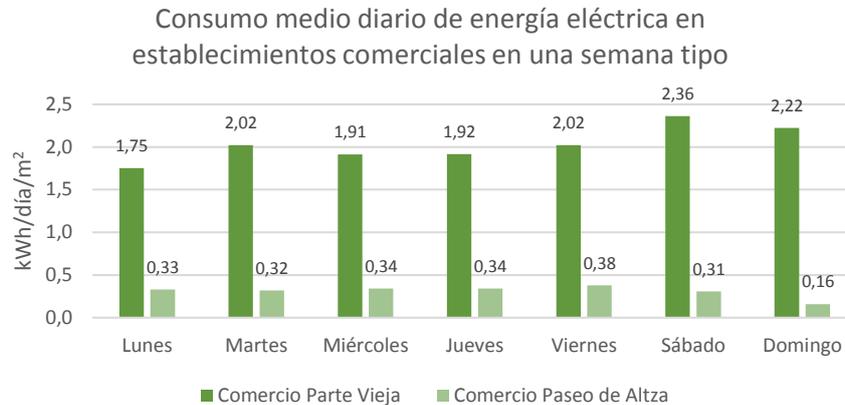
- Consumo medio en 2018: **2,44 kWh/día/m²**.
 - Máximo: agosto 3,53 kWh/día/m².
 - Mínimo: noviembre 1,52 kWh/día/m².
- Mayor consumo durante los **meses de verano** (julio, agosto, y septiembre) debido a la afluencia turística y mayor actividad comercial.
- Respecto a años anteriores:
 - ↓ **2%** respecto a 2017 (2,50 kWh/día/m²).
 - ↑ **7%** respecto a 2016 (2,28 kWh/día/m²).

Consumo medio diario de energía eléctrica por mes en los comercios del Paseo de Alza



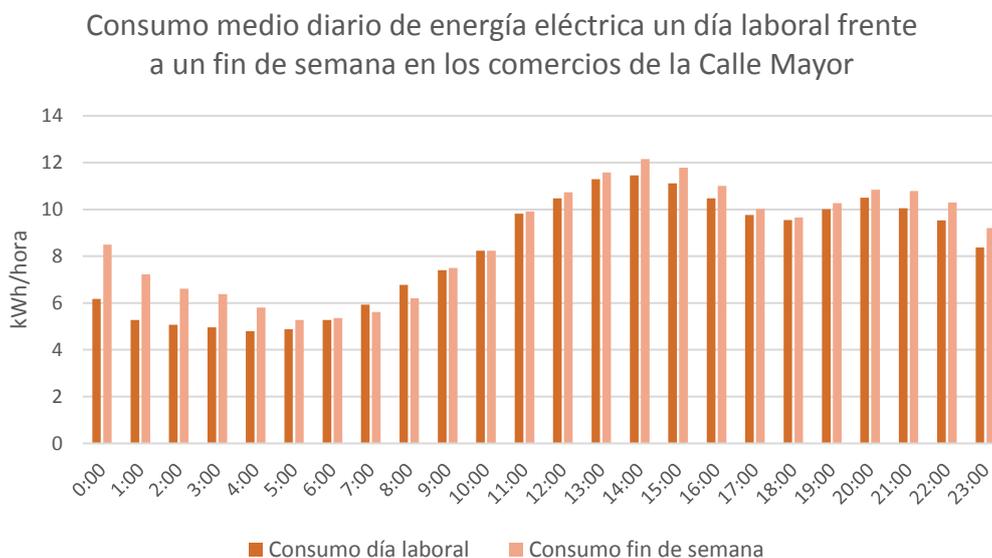
- Consumo medio en 2018: **0,38 kWh/día/m²**.
 - Máximo: febrero 0,49 kWh/día/m².
 - Mínimo: agosto 0,24 kWh/día/m².
- Mayor consumo durante los **primeros meses** del año coincidiendo con el invierno y un mayor uso de los sistemas de climatización debido a las bajas temperaturas.
- Consumo **muy bajo** en agosto debido al cierre de establecimientos comerciales por **vacaciones**.
 - **Comportamiento opuesto** al registrado en la **Calle Mayor**, ya que al no tratarse de una zona comercial o turística, el consumo es debido a los residentes en la zona. Además, en la Calle Mayor, los comercios disponen de horarios de apertura más amplios e incluso abren en festivos.
- Respecto a años anteriores:
 - ↑ **1%** respecto a 2017 (0,38 kWh/día/m²).
 - ↑ **10%** respecto a 2016 (0,34 kWh/día/m²).

2.1.2 Análisis del consumo de energía eléctrica en una semana tipo en establecimientos comerciales



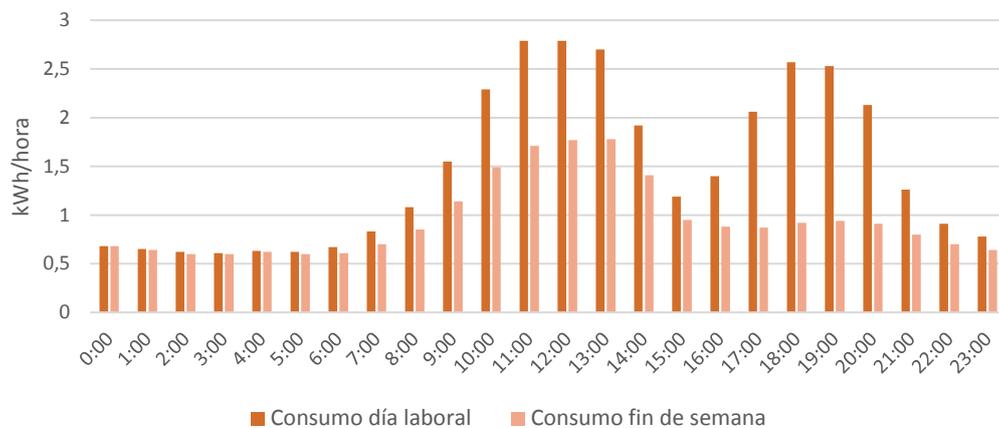
- **Calle Mayor:**
 - Consumo bastante similar durante toda la semana.
 - Tendencia de mayor consumo de durante el fin semana.
- **Paseo de Altza:**
 - Valores constantes en los días laborables y sábados.
 - Disminución significativa los domingos coincidiendo con el cierre de comercios.
- **En días laborables** consumo medio en la Calle Mayor **1,92 kWh/día/m²** y en el Paseo de Altza **0,34 kWh/día/m²**.

2.1.3 Análisis del consumo de energía eléctrica un día laboral frente a un fin de semana en establecimientos comerciales



- **Tendencias** de consumo **similares** en días laborables y fin de semana:
 - Consumos **máximos**: entre las 12:00 y las 15:00.
 - Consumos **mínimos**: entre las 00:00 y las 09:00 (coincidiendo con el cierre de comercios y establecimientos).

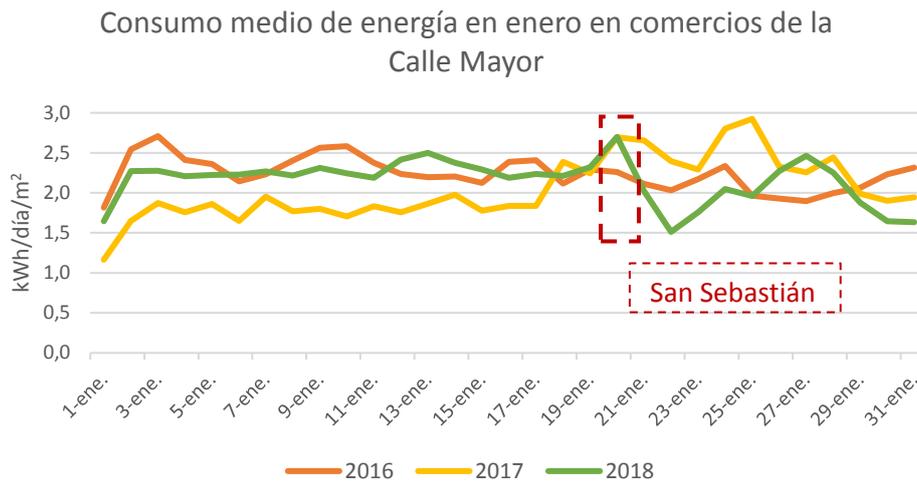
Consumo medio diario de energía eléctrica un día laboral frente a un fin de semana en los comercios del Paseo de Alta



- Consumos notablemente superiores los días laborables:
 - Consumos **máximos**: entre 11:00 y 13:00, y entre 18:00 y 20:00.
 - Los incrementos en consumo coinciden con el horario de apertura de comercios.

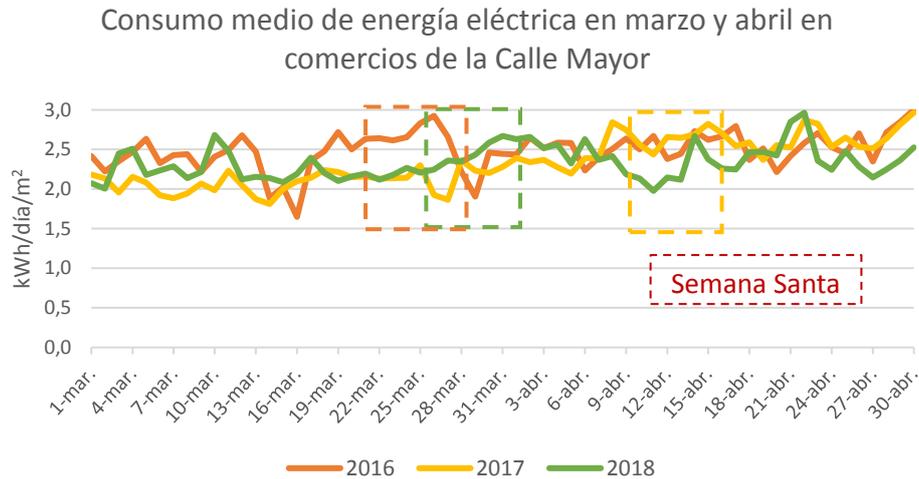
2.1.4 Consumos de energía eléctrica en fechas señaladas en establecimientos comerciales de la Calle Mayor

Análisis del consumo de energía eléctrica en establecimientos comerciales en el mes de enero e influencia de la festividad del día de San Sebastián



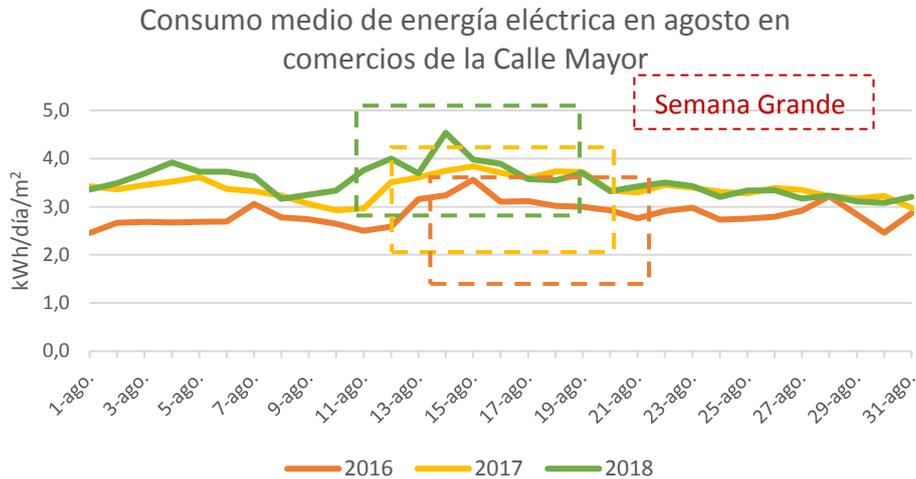
- Ligeros picos en el consumo eléctrico durante el *Día de San Sebastián*.
 - Media de consumo en enero: **2,15 kWh/día/m²**.
- *Día de San Sebastián* en 2018: consumo máximo mensual con **2,70 kWh/día/m²** (↑ 26% respecto a la media mensual).
 - **Sin cambios** respecto a 2017 (**2,69 kWh/día/m²**).
 - **↑ 20%** respecto a 2016 (**2,26 kWh/día/m²**).
- **Mínimo mensual** después del *Día de San Sebastián* debido al cierre principalmente de los establecimientos hosteleros.

Análisis del consumo de energía eléctrica en los meses de marzo y abril en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la Semana Santa en los mismos.



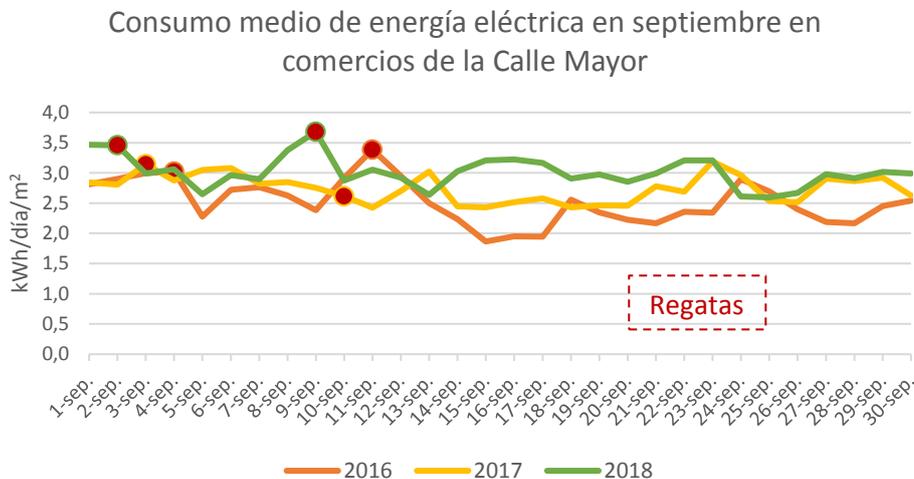
- Comportamiento del consumo durante la *Semana Santa* similar en 2016, 2017 y 2018.
 - **Incremento sensible** respecto al resto de valores del bimestre.
 - El consumo aumenta durante los primeros días y se estabiliza a partir del *Lunes de Pascua*.
- Consumos medio durante la *Semana Santa* de 2018: **2,43 kWh/día/m²**.
 - ↓ **9%** respecto a 2017 (**2,66 kWh/día/m²**).
 - ↓ **9%** respecto a 2016 (**2,68 kWh/día/m²**).
- La principal diferencia entre la *Semana Santa* de 2018 y las anteriores son las **precipitaciones** registradas. Las condiciones meteorológicas fueron peores que las de 2017 y la afluencia aumentó muy ligeramente respecto a los años anteriores, lo que pudo repercutir en un descenso de la clientela en esta calle.

Análisis del consumo de energía eléctrica en el mes de agosto en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la Semana Grande en los mismos.



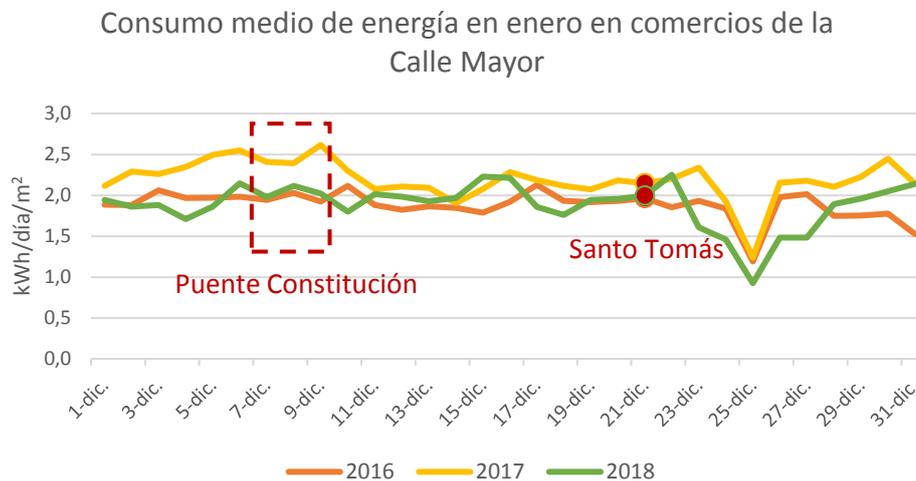
- Agosto es el mes de mayor consumo medio en los años 2016, 2017 y 2018.
 - En *Semana Grande* ligero incremento respecto al resto de valores del mes.
- Consumos medio durante la *Semana Grande* de 2018: **3,87 kWh/día/m²**.
 - ↑ **5%** respecto a 2017 (**3,68 kWh/día/m²**).
 - ↑ **23%** respecto a 2016 (**3,14 kWh/día/m²**).
- Días de **máximo consumo**:
 - 14 de agosto en 2018: **4,53 kWh/día/m²**.
 - 15 de agosto en 2017 y 2016: **3,84 kWh/día/m²** y **3,56 kWh/día/m²** respectivamente.

Análisis del consumo de energía eléctrica en el mes de septiembre en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la celebración de La Bandera de la Concha en los mismos.



- **Máximos absolutos** registrados durante los domingos de regatas de 2018 respecto a años anteriores: **3,46 kWh/día/m²** y **3,68 kWh/día/m²**.
 - ↑ **10%** y ↑ **41%** respecto a 2017 (3,14 kWh/día/m² y 2,62 kWh/día/m²).
 - ↑ **14%** y ↑ **9%** respecto a 2017 (3,02 kWh/día/m² y 3,39 kWh/día/m²).
- La **meteorología** ha sido **favorable** en todos los casos excepto el segundo domingo de 2017, que se registraron precipitaciones → menor afluencia y menor consumo.

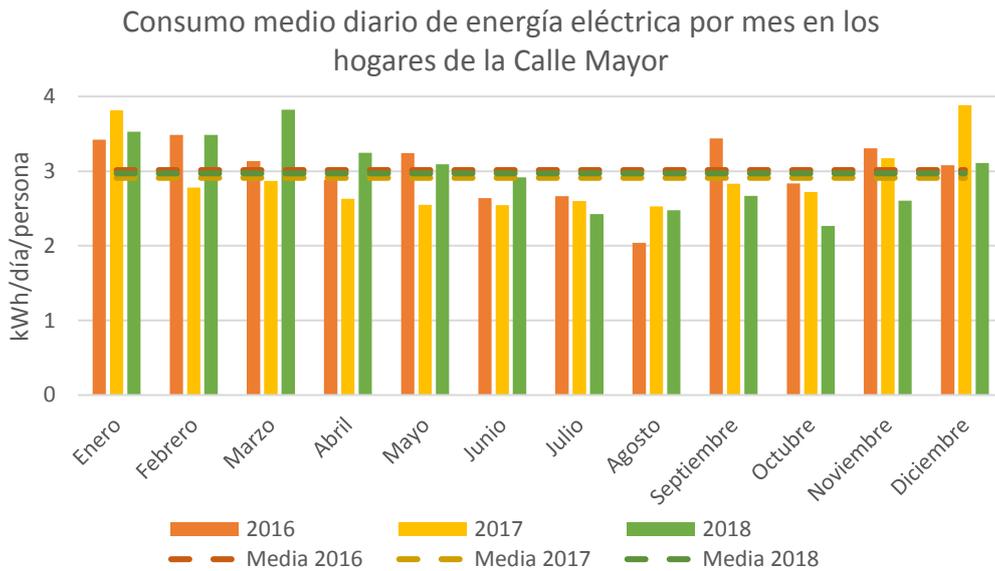
Análisis del consumo de energía eléctrica en el mes de diciembre en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la celebración del Puente de la Constitución y Santo Tomás en los mismos.



- Consumo energético bastante estable a lo largo del mes de diciembre.
 - Consumo medio mensual: **1,88 kWh/día/m²**.
- En las fechas coincidentes con el *Puente de la Constitución* y el día de *Santo Tomás*, no se registran picos de consumo significativos respecto a las primeras tres semanas del mes.
 - Consumo medio durante los días del puente (6, 7, 8 y 9 de diciembre): **2,07 kWh/día/m²**, ↓ **16%** respecto al puente de 2017 con un consumo de 2,45 kWh/día/m².
 - Consumo medio del día de *Santo Tomás*: **2,00 kWh/día/m²**, ↓ **7%** respecto al mismo día de 2017 con un consumo de 2,15 kWh/día/m².
- **Consumo significativamente más bajo** el 25 de diciembre, día de *Navidad*, coincidiendo con el cierre de establecimientos comerciales y hosteleros.

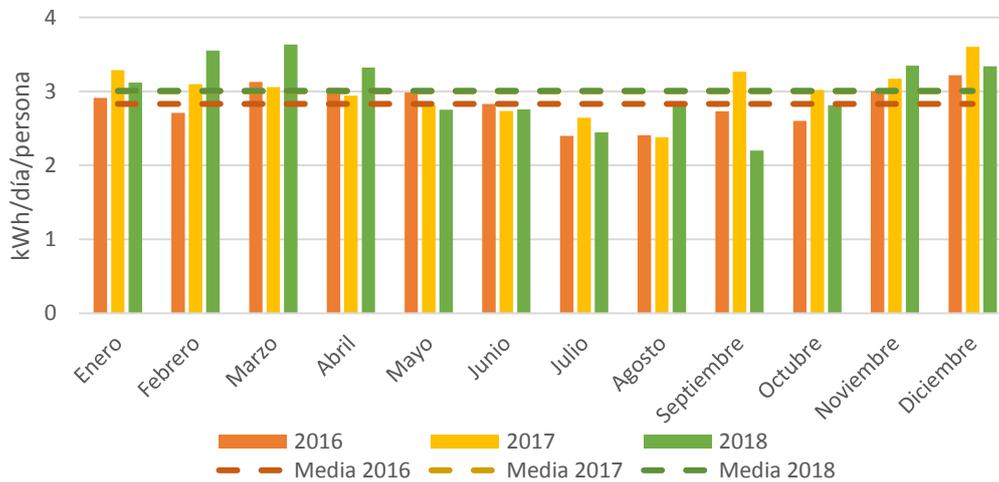
2.2 Consumos de energía eléctrica en hogares

2.2.1 Consumos de energía eléctrica en hogares: comparativa 2016, 2017 y 2018



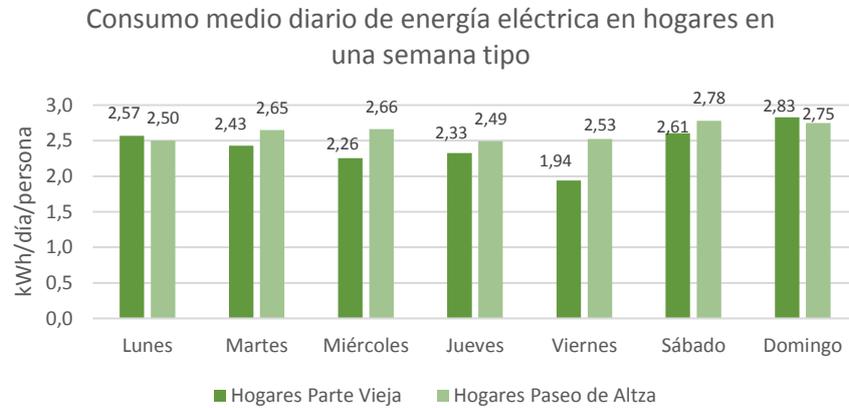
- Consumo medio en 2018: **2,97 kWh/día/persona**
 - Máximo: marzo 3,82 kWh/día/persona.
 - Mínimo: octubre 2,27 kWh/día/persona.
- Mayor consumo en el **primer trimestre** → menor número de horas de luz y mayor uso de calefacciones eléctricas
- Las **condiciones meteorológicas** han sido significativamente **peores** en el primer semestre de 2018 respecto a años anteriores. El invierno ha sido especialmente frío y la evolución de la temperatura durante la primavera anómala.
- Respecto a años anteriores:
 - ↑ **2%** respecto a 2017 (2,91 kWh/día/persona).
 - ↓ **1%** respecto a 2016 (3,01 kWh/día/persona).

Consumo medio diario de energía eléctrica por mes en los hogares del Paseo de Altza



- Consumo medio en 2018: **3,01 kWh/día/persona**.
 - Máximo: marzo 3,63 kWh/día/persona.
 - Mínimo: septiembre 2,20 kWh/día/persona.
- El incremento en el consumo se atribuye a las **condiciones meteorológicas adversas**. Al haberse tratado de un invierno y primavera con peores condiciones que en años anteriores, las familias permanecen más tiempo en los hogares, lo que provoca un aumento en el consumo energético.
- Menor consumo coincidiendo con verano y periodos vacacionales (julio, agosto y septiembre).
 - Se pasa menos tiempo en casa por lo que se reduce el consumo.
- El consumo vuelve a aumentar a partir de octubre con la llegada del otoño y la progresiva bajada de temperaturas.
- Respecto a años anteriores:
 - = **0%** respecto a 2017 (3,00 kWh/día/persona).
 - **↑ 6%** respecto a 2016 (2,83 kWh/día/persona).

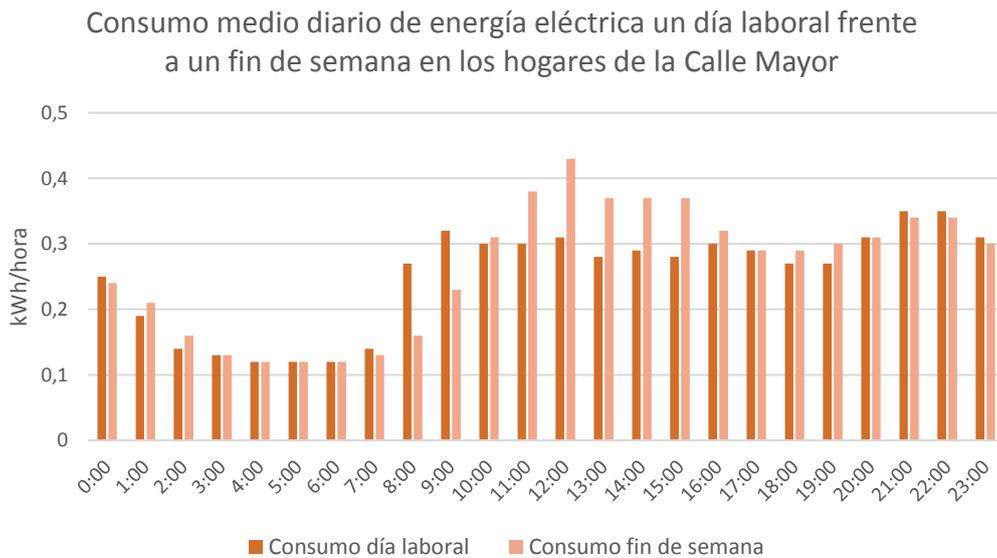
2.2.2 Análisis del consumo de energía eléctrica en una semana tipo en hogares



- Calle Mayor y Paseo de Altza:**

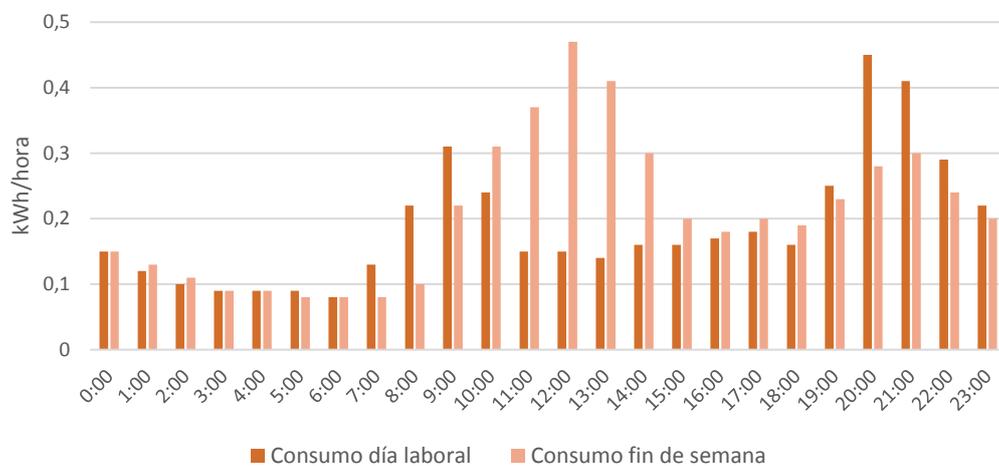
- Durante el fin de semana se registran valores ligeramente superiores a los de los días laborables.
- Se pasa más tiempo en el hogar los fines de semana que en los días de labor.
- El consumo medio en los hogares del Paseo de Altza es por lo general, algo superior que en la calle Mayor.

2.2.3 Análisis del consumo de energía eléctrica un día laboral frente a un fin de semana en hogares



- Patrón de consumo similar para los días laborales y fin de semana, con valores más elevados durante el fin de semana:
 - Durante la semana consumo **más elevado** de 06:00 a 09:00 y de 20:00 a 22:00.
 - El fin de semana consumo **significativamente mayor** de 11:00 a 16:00 respecto al consumo del día laboral.

Consumo medio diario de energía eléctrica un día laboral frente a un fin de semana en los hogares del Paseo de Altza



- Distinto patrón de consumo entre los hogares de la Calle Mayor y el Paseo de Altza:
 - Durante la semana consumo **más elevado** de 07:00 a 10:00 y de 20:00 a 22:00.
 - El fin de semana consumo **significativamente superior** de 10:00 a 15:00 y de 19:00 a 22:00.
 - En días laborales los máximos coinciden con horarios de desayuno y cena, mientras que durante el fin de semana coincide con horarios de comida.

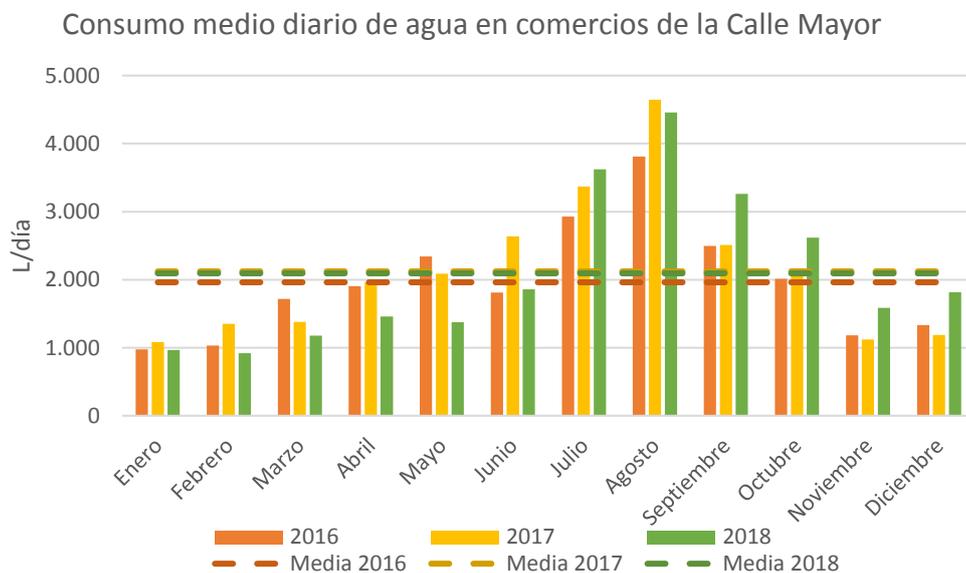
3. CONSUMOS DE AGUA

En este apartado se lleva a cabo un análisis de los consumos de agua realizados en el año 2018, por los establecimientos comerciales y hogares de la Calle Mayor en el marco del proyecto SmartKalea. Los consumos se miden a través de sensores inteligentes de agua instalados en los comercios, establecimientos hosteleros y viviendas que participan en el proyecto.

Los consumos del año 2018 se comparan con los registrados en los años 2017 y 2016. Asimismo, se incluyen análisis más concretos de los consumos registrados a lo largo de una semana, un día laboral tipo frente a un fin de semana, y por último, el estudio de algunas fechas señaladas y festividades que han tenido lugar en la ciudad durante el último año y su impacto en el consumo de agua de los establecimientos comerciales de la Calle Mayor.

3.1 Consumos de agua en establecimientos comerciales

3.1.1 Consumos de agua en establecimientos comerciales: comparativa 2016, 2017 y 2018



- Consumo medio en 2018: **2.093 L/día**.
 - Máximo: agosto 4.456 L/día.
 - Mínimo: febrero 920 L/día.
- Tendencia inversa durante los dos semestres:
 - **Primer semestre: reducción** en el consumo respecto a años anteriores.
 - **Segundo semestre: aumento** significativo respecto a años anteriores, sobre todo a partir de septiembre.
- Respecto a años anteriores:
 - ↓ **1%** respecto a 2017 (2.122 L/día).
 - ↑ **7%** respecto a 2016 (1.961 L/día).

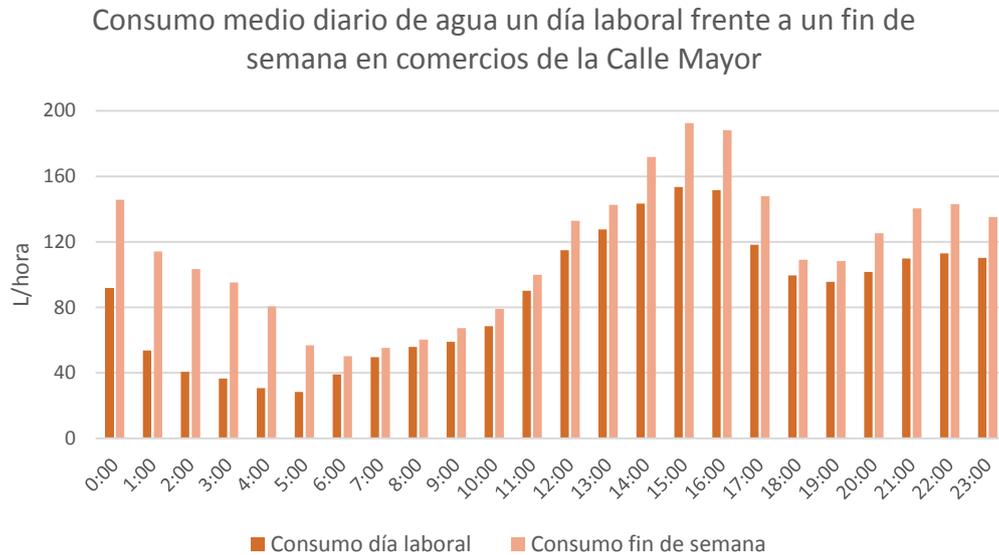
3.1.2 Análisis del consumo de agua en una semana tipo en establecimientos comerciales

Consumo medio diario de agua en comercios de la Calle Mayor en una semana tipo



- Semana tipo analizada: 12-18 de noviembre:
 - Semana con consumo estable (sin festividades).
- Los **sábados** constituyen los días de **mayor consumo**:
 - Durante los días **laborales** el consumo se mantiene bastante **estable**, aunque empieza a aumentar a medida que se acerca el fin de semana.
 - **Consumo mínimo** los **domingos**, por el cierre de algunos comercios y establecimientos.

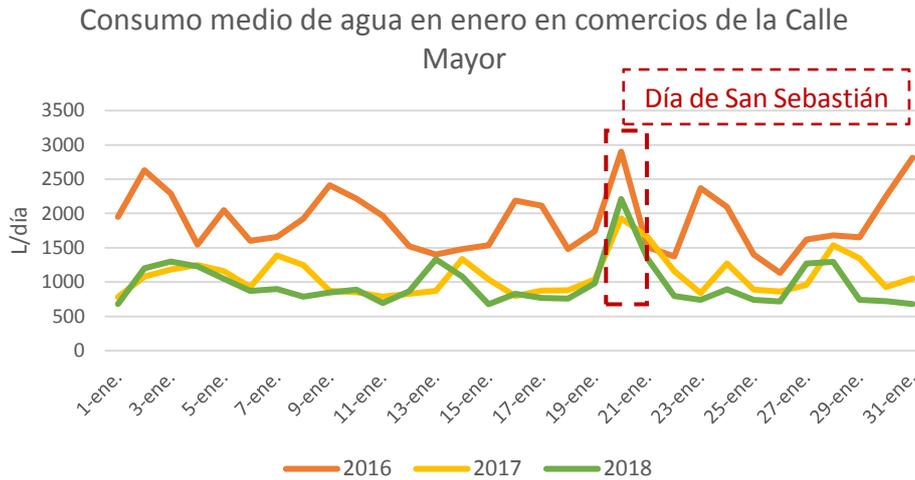
3.1.3 Análisis del consumo de agua un día laboral frente a un fin de semana en establecimientos comerciales



- Semana tipo analizada: 12-18 de noviembre.
- **Patrón de consumo similar** en cuanto a la evolución horaria:
 - Consumos **máximos**: entre 14:00 y 17:00 en ambos casos.
 - Consumos **mínimos**: de 01:00 a 07:00 entre semana, y entre 05:00 y 09:00 el fin de semana.
- Valores del **fin de semana superiores** a los correspondientes a un día laboral.
 - De **madrugada**, entre las 00:00 y las 06:00, el consumo **↑110%** el fin de semana debido a la actividad nocturna de los establecimientos hosteleros.
 - Durante el **resto del día**, el consumo es de media **↑20%** el fin de semana respecto a un día laboral.

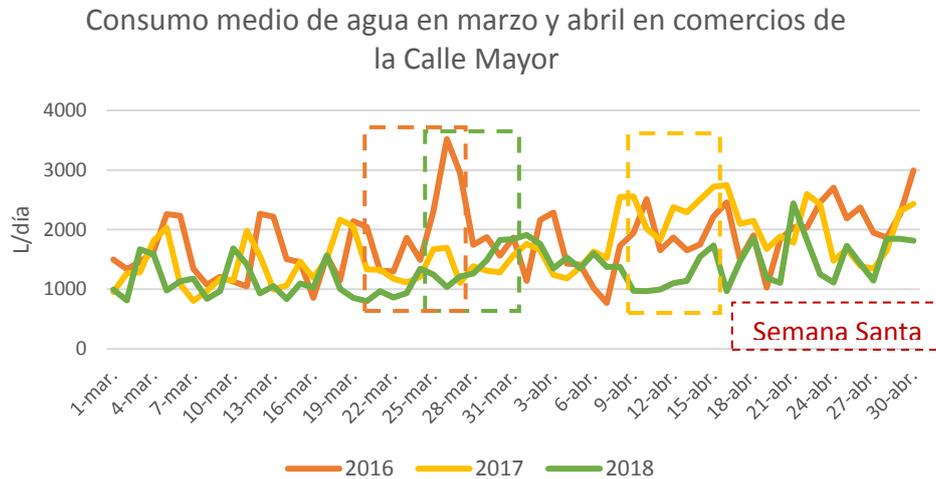
3.1.4 Consumos de agua en fechas señaladas

Análisis del consumo de agua en el mes de enero en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia del día de San Sebastián en los mismos.



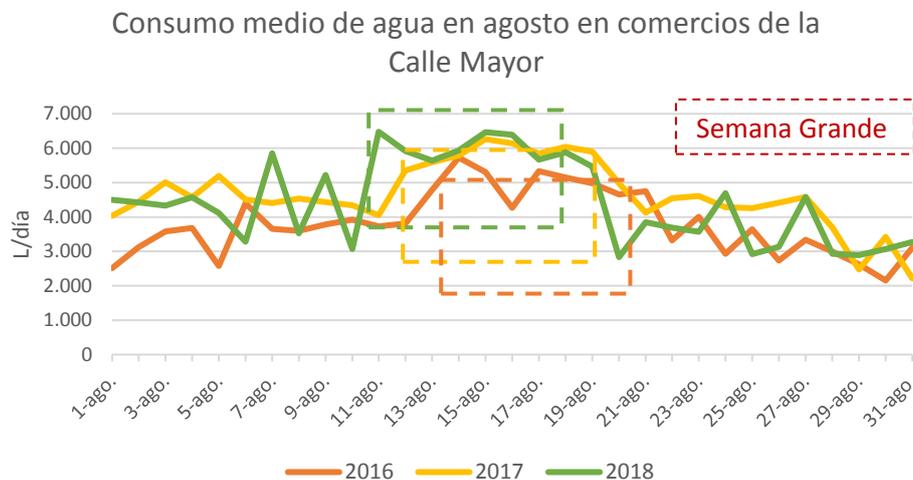
- Perfil de consumo mensual similar a años anteriores, pero media inferior a 2016:
 - Consumo medio mensual: **965 L/día**.
- El **día de San Sebastián** presenta un **pico de consumo** respecto al resto del mes en todos los casos.
- Consumo en el **Día de San Sebastián** de 2018: **2.211 L/día**.
 - **↑15%** respecto a 2017 (1.929 L/día).
 - **↓24%** respecto a 2016 (2.901 L/día).
- La **meteorología** y el día de la **semana** en el que caiga el **Día de San Sebastián** son **factores determinantes** en el consumo de agua en establecimientos comerciales.
 - 2018: sábado y buena meteorología.
 - 2017: viernes pero bajas temperaturas → menor afluencia y menor consumo.
 - 2016: mejor meteorología que en 2017 → consumo elevado (en general los consumos de este año son superiores a los siguientes).

Análisis del consumo de agua en los meses de marzo y abril en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la Semana Santa en los mismos.



- Tendencia del bimestre similar a años precedentes:
 - consumo medio en 2018 **1.318 L/día**.
- En *Semana Santa* se registran **consumos superiores** a la media mensual.
- Consumo durante la *Semana Santa* 2018: **1.478 L/día**
 - **↓21%** respecto a 2017 (2.381 L/día).
 - **↓27%** respecto a 2016 (2.098 L/día).
- De manera análoga al consumo de eléctrico, las **condiciones meteorológicas** menos favorables junto con el leve aumento de las cifras de afluencia respecto a 2016 y 2017, han podido ser la causa de que el consumo de agua de los establecimientos haya sido **menor** que en años anteriores.

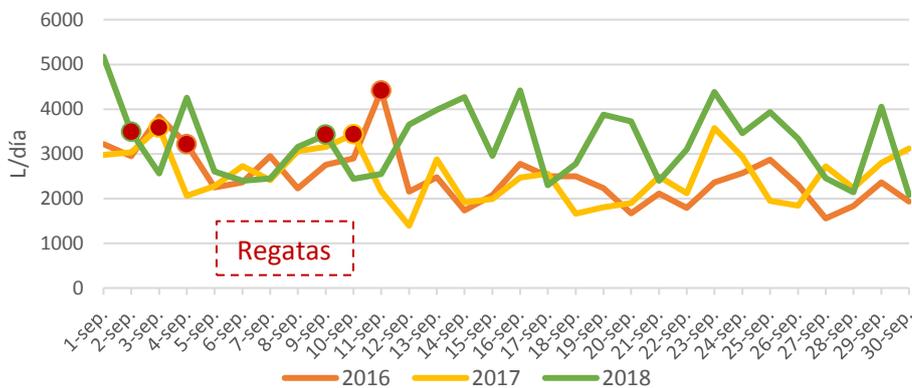
Análisis del consumo de agua en el mes de agosto en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la Semana Grande en los mismos.



- Agosto es el mes de mayor consumo medio en los años 2016, 2017 y 2018.
 - En *Semana Grande* **incremento considerable (↑ 36%)** del consumo medio diario respecto a la media mensual (4.456 L/día).
- Consumos medio durante la *Semana Grande* de 2018: **6.046 L/día**.
 - **↑ 3%** respecto a 2017 (**5.865 L/día**).
 - **↑ 20%** respecto a 2016 (**5.025 L/día**).
 - Aumentos similares a los del consumo eléctrico.
- Días de **máximo consumo**:
 - 15 de agosto en 2018 y 2017: **6.477 L/día** y **6.262 L/día** respectivamente.
 - 14 de agosto en 2016: **5.726 L/día**.

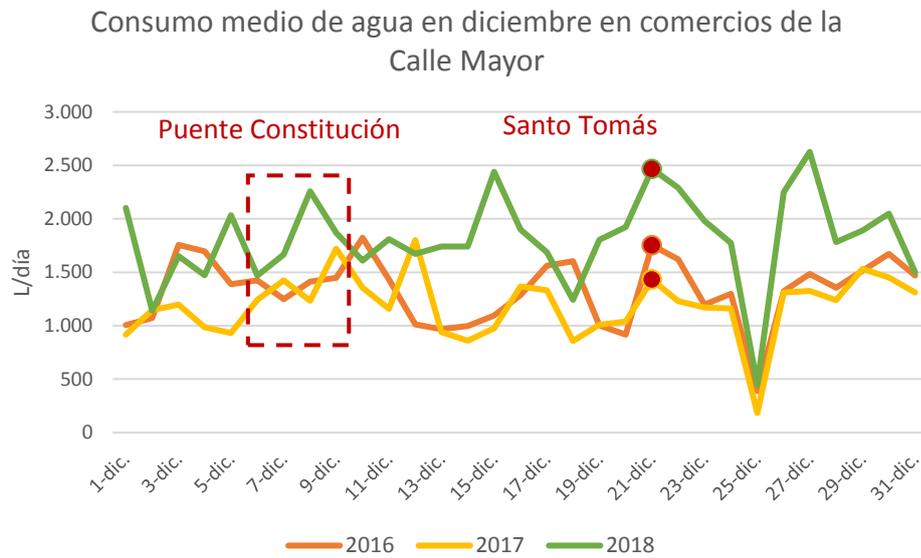
Análisis del consumo de agua en el mes de septiembre en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la celebración de La Bandera de la Concha en los mismos.

Consumo medio de agua en septiembre en comercios de la Calle Mayor



- El consumo de los días de *Regatas* no es el máximo del mes de septiembre en 2018: 3.491 L/día y 3.429 L/día respectivamente.
 - **↓ 3%** y **= 0%** respecto a 2017 (3.590 L/día y 3.440 L/día).
 - **↑ 9%** y **↓ 22%** respecto a 2016 (3.215 L/día y 4.413 L/día).
- Al igual que con el consumo eléctrico, se observan picos de consumo de agua durante estos días, pero como sigue siendo un mes con gran afluencia, el consumo es bastante elevado durante todo septiembre.
 - Media mensual: 3.260 L/día, similar al consumo de los días de *Regatas*.

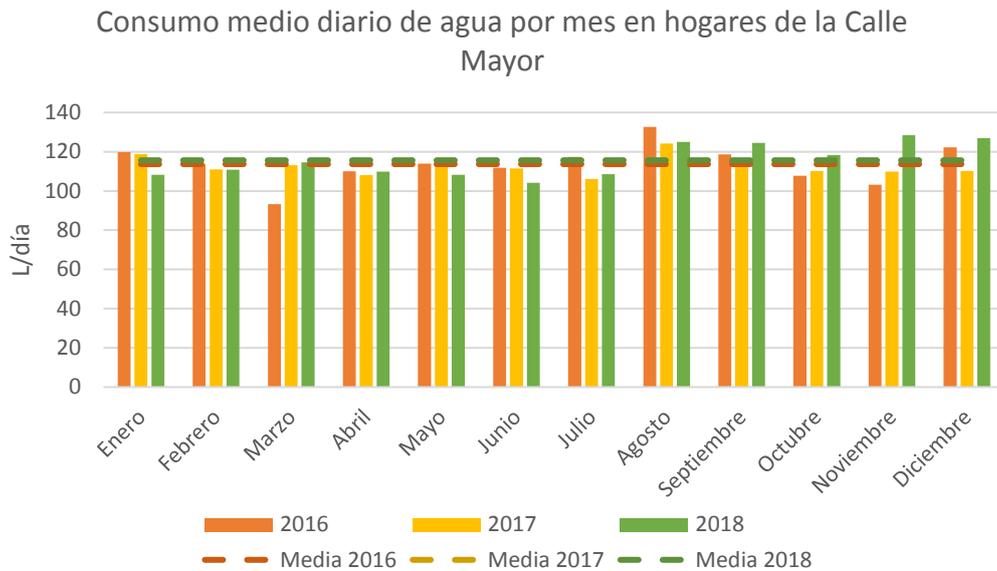
Análisis del consumo de agua en el mes de diciembre en los establecimientos comerciales de la Calle Mayor e influencia de la celebración del Puente de la Constitución y Santo Tomás en los mismos en los mismos.



- Consumo **poco estable** en los comercios en el mes de **diciembre**, en general, superior a años anteriores.
 - Puente a principios de mes, y numerosas festividades.
- En el **Puente**, el **consumo** ha sido **mayor** que otros años, ya que ha sido muy **próximo al fin de semana**, lo que ha podido generar mayor afluencia y consumo de agua.
- Se consumieron casi **2.500 L** durante el día de **Santo Tomás**, superando significativamente el consumo del año anterior (1.431 L/día).
- Al igual que en el consumo energético, **consumo prácticamente nulo** el día de **Navidad**, por el cierre de la mayoría de los establecimientos.

3.2 Consumos de agua en hogares

3.2.1 Consumo de agua en hogares: comparativa 2016, 2017 y 2018



- Consumo medio en 2018: **116 L/día/persona**.
 - Máximo: noviembre 128 L/día/persona.
 - Mínimo: junio 104 L/día/persona.
- Consumos estables y similares a los años precedentes, con incrementos algo más significativos a respecto a éstos partir de septiembre.
- Respecto a años anteriores:
 - ↑ **3%** respecto a 2017 (113 L/día/persona).
 - ↑ **2%** respecto a 2016 (114 L/día/persona).

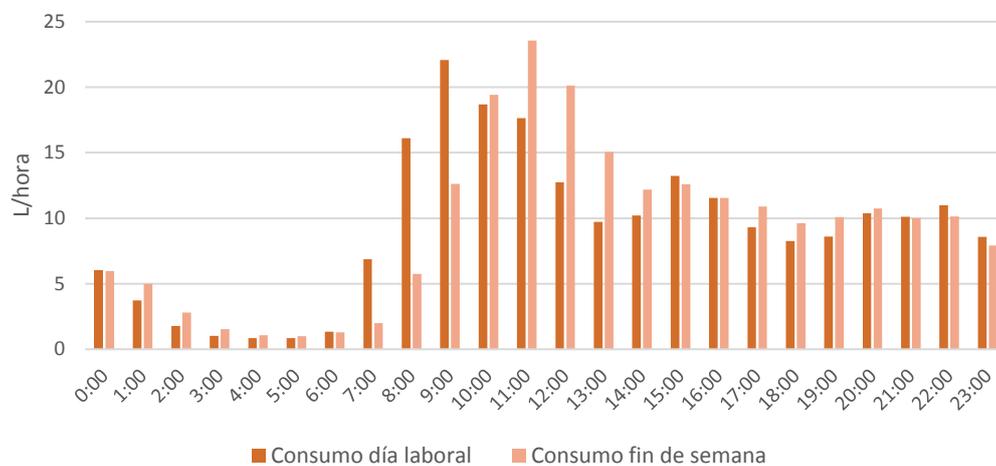
3.2.2 Análisis del consumo de agua en una semana tipo en hogares



- Valores muy estables a lo largo de toda la semana:
 - Variaciones respecto a la media semanal (124 L/día) inferiores al 10% en la mayoría de los días.

3.2.3 *Análisis del consumo de agua un día laboral frente a un fin de semana en hogares*

Consumo medio diario de agua un día laboral frente a un fin de semana en hogares de la Calle Mayor



- **Patrón de consumo similar** en cuanto a la evolución horaria:
 - Entre semana: el consumo empieza a aumentar a las 07:00.
 - Fin de semana: el consumo aumenta significativamente a partir de las 08:00-09:00.
- En ambos casos el **consumo mínimo** se da entre las 02:00 y las 07:00.

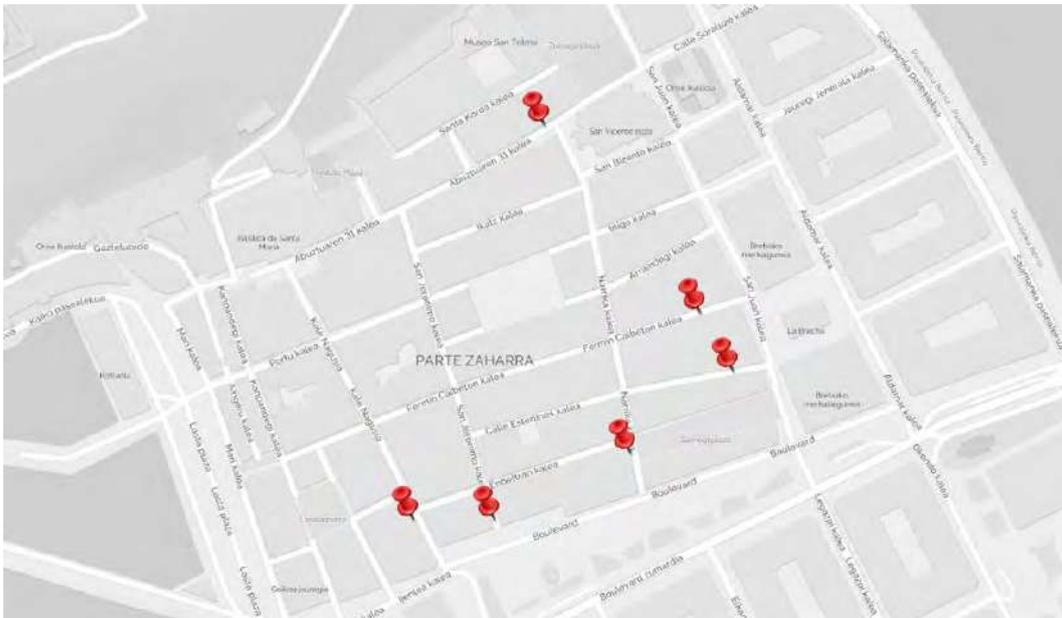
4. AFLUENCIA PEATONAL

En este apartado se miden las entradas y salidas peatonales realizadas por las principales calles de la Parte Vieja, así como por el Paseo de Altza a través de los sensores de conteo instalados en el marco del proyecto SmartKalea.

Los datos correspondientes al año 2018 se comparan con los registrados en los años 2017 y 2016. Se analizan los datos en función de los meses, la afluencia a lo largo de una semana, un día laboral frente a un sábado, el comportamiento de las distintas calles sensorizadas, y por último, la influencia de eventos culturales y festivos acontecidos en la ciudad en la afluencia de personas en la Parte Vieja. También se estudian los datos recogidos por el sistema de *tracking*, que detecta presencia de dispositivos con wifi o Bluetooth conectado, y la duración de su estancia.

4.1 Ubicación de los sensores

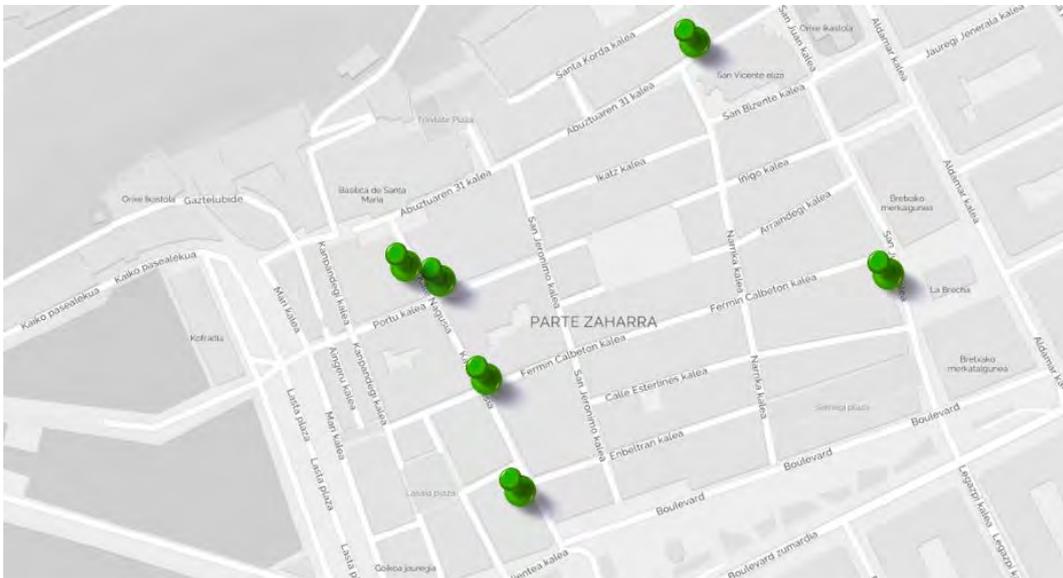
Ubicación de los sensores de conteo en la Parte Vieja:



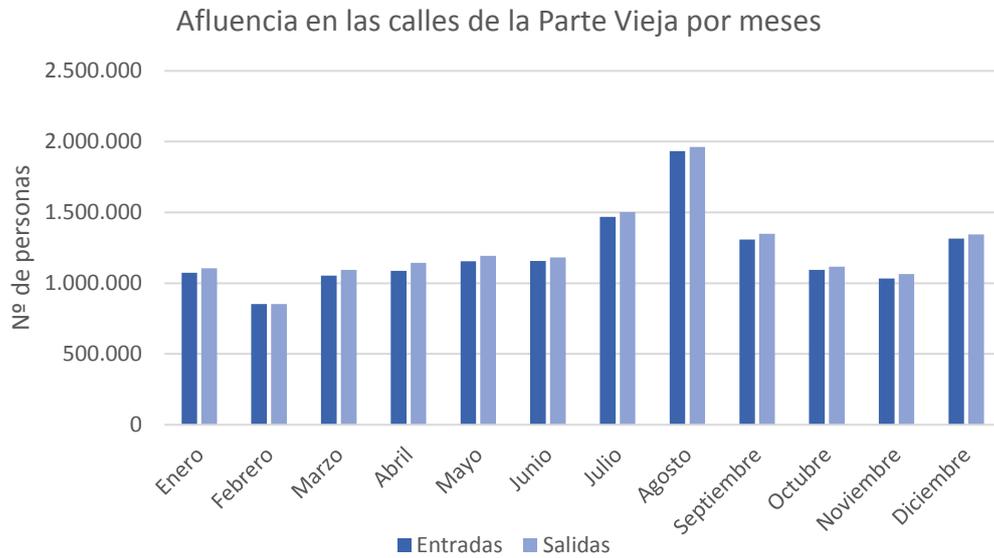
Ubicación de los sensores de conteo en el Paseo de Altza:



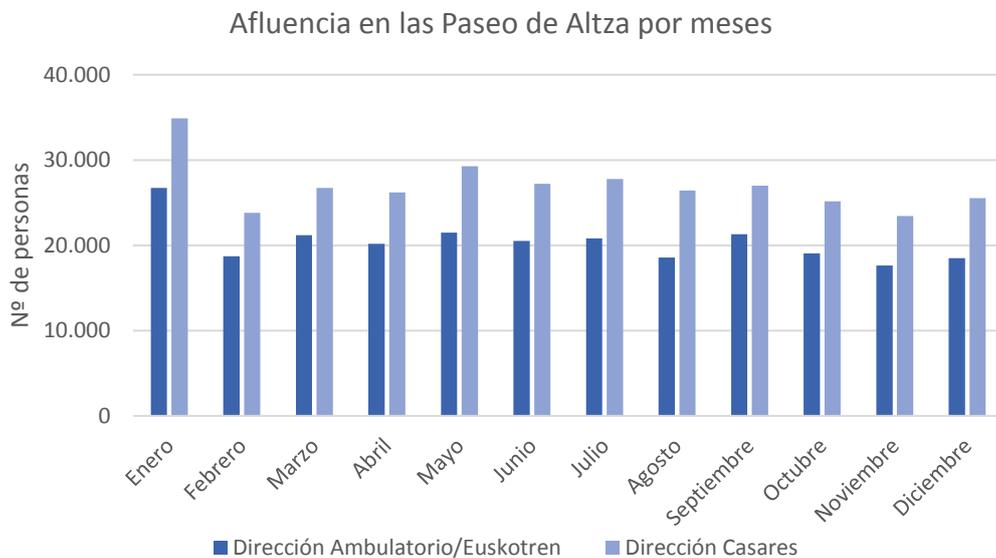
Ubicación de los sensores de tracking en la Parte Vieja:



4.2 Análisis de afluencia global

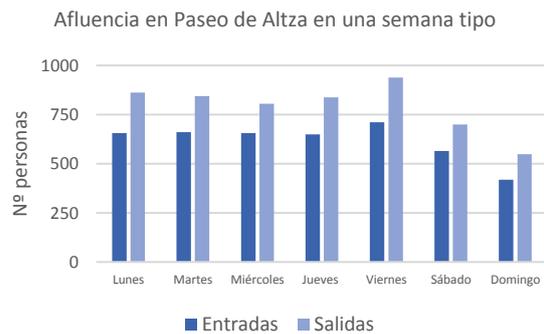
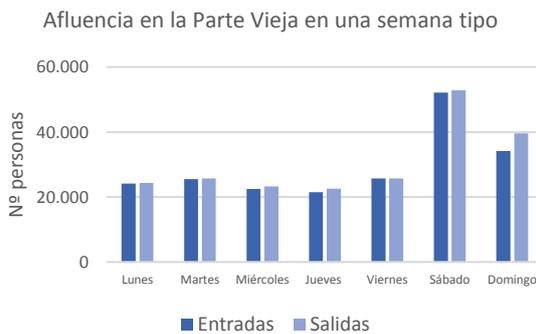


- Afluencia en las calles NARRIKA, San Jerónimo, Mayor, 31 de Agosto, San Lorenzo y Fermín Calbetón.
 - Nº entradas totales: **15.226.823**.
 - Nº salidas totales: **15.554.424**.
- Cifras significativas:
 - Registro **máximo**: 1.934.179 entradas en agosto.
 - Registro **mínimo**: 790.527 entradas en febrero.



- **Afluencia global** en el Paseo de Altza:
 - Dirección ambulatorio/Euskotren (entradas): **244.695 registros**.
 - Dirección Casares (salidas): **323.429 registros**.
- Registros **máximos**:
 - Dirección ambulatorio/Euskotren (entradas): 26.745 (enero).
 - Dirección Casares (salidas): 34.903 (enero).
- Registros **mínimos**:
 - Dirección ambulatorio/Euskotren (entradas): 17.622 (noviembre).
 - Dirección Casares (salidas): 23.421 (noviembre).
- Las detecciones en dirección Casares son de media un 32% superiores a las de dirección ambulatorio/Euskotren.

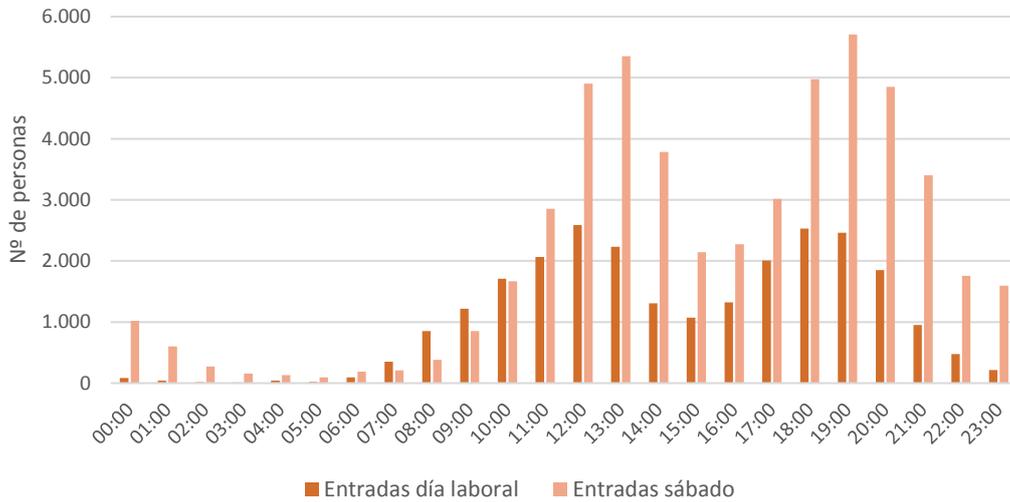
4.2.1 Análisis de la afluencia en una semana tipo



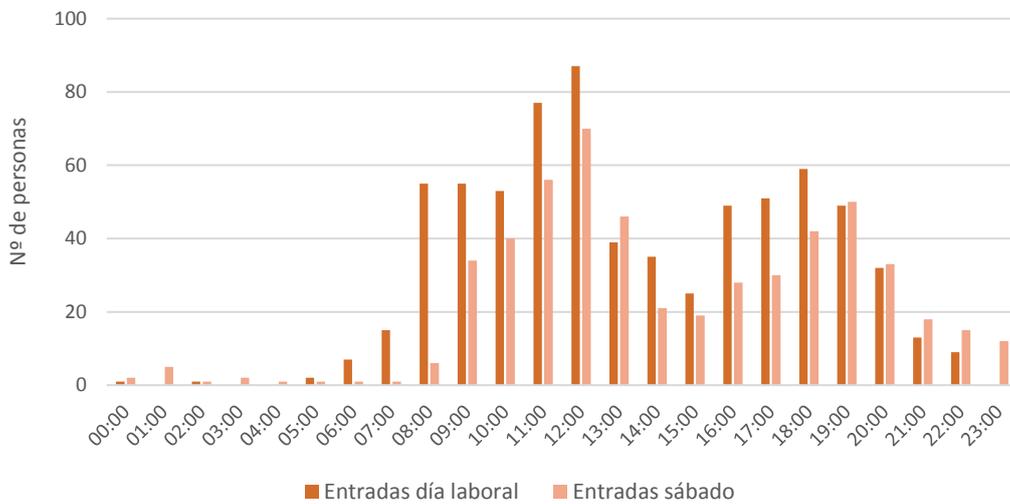
- Periodo analizado: semana del **12 al 18 de noviembre**.
- **Parte Vieja**:
 - Datos registrados para los días laborables muy estables.
 - Cifras **de afluencia máximas** durante el **fin de semana**, sobre todo el sábado.
- **Paseo de Altza**:
 - Afluencia en los **días laborables superior** a la del fin de semana, siendo el número de salidas mayor que el de entradas en todos los casos.
 - Comportamiento opuesto al de la Parte Vieja.

4.2.2 Análisis de la afluencia registrada un día laboral frente a un sábado

Afluencia en la Parte Vieja un día laboral y un sábado tipo

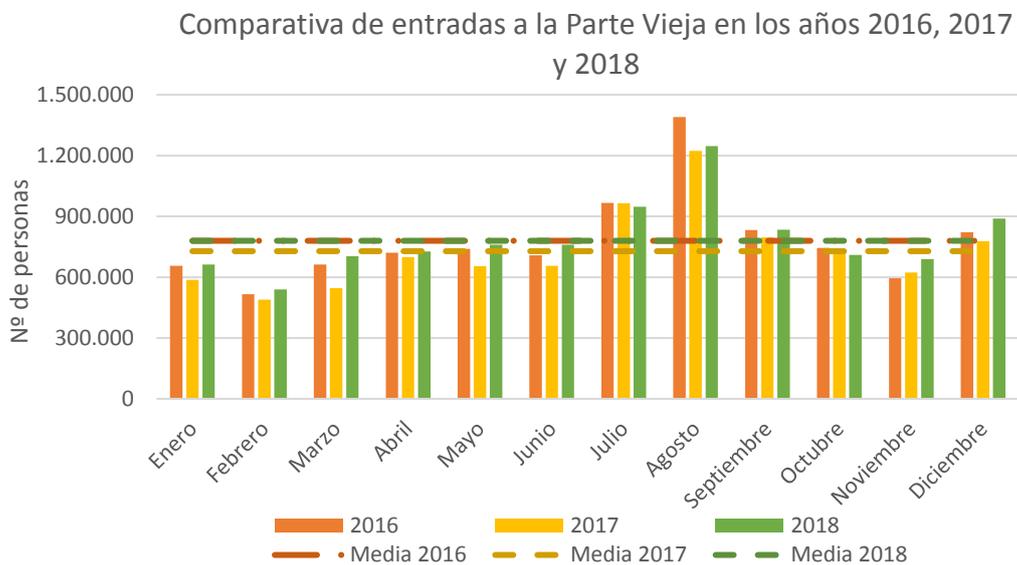


Afluencia en la Paseo de Altza un día laboral y un sábado tipo



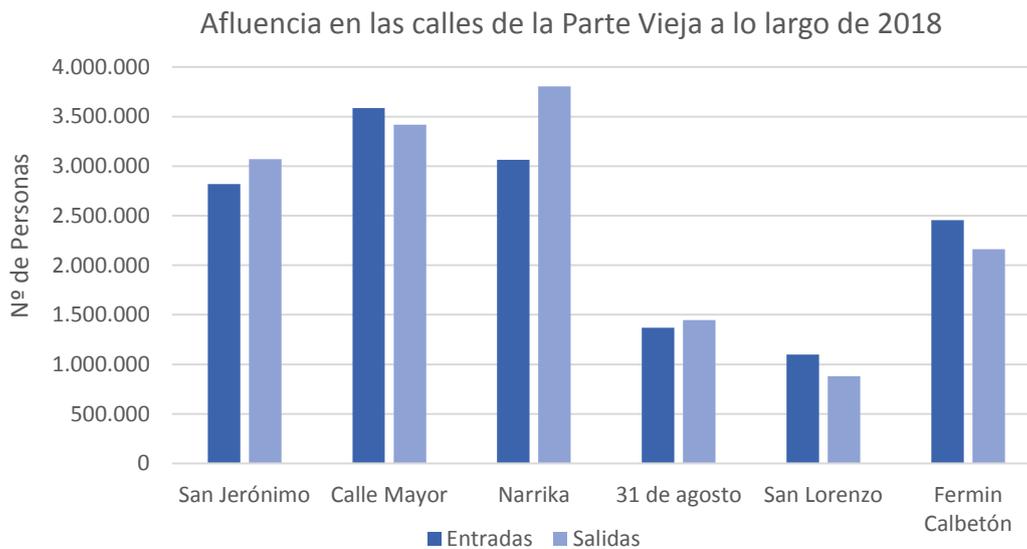
- **Parte Vieja:**
 - Mayor afluencia durante **el sábado**.
 - Los **valores máximos** coinciden con el horario de comidas y cenas, con picos muy pronunciados durante el fin de semana.
 - La afluencia aumenta significativamente más tarde los sábados que los días laborables tanto por las mañanas como por las tardes.
- **Paseo de Altza:**
 - Mayor afluencia por las mañanas y menor por las tardes tanto días laborables como fin de semana.
 - **Valores máximos** entre las 11:00 y las 13:00 los **sábados**.
 - **Valores máximos** entre las 11:00 y las 13:00 y entre las 18:00 y las 20:00 los **días laborables**.

4.3 Comparativa de la afluencia anual del 2018 respecto a 2017 y 2016



- Comparativa de afluencia considerando las calles desde el inicio del proyecto (calles San Jerónimo, Mayor y Narrika):
 - **9.470.424 entradas** en 2018: ↑ **8%** respecto a 2017 (8.739.346 entradas).
- Diferencias más significativas:
 - ↑ **29%** en el mes de marzo de 2018 (703.995 accesos) respecto a 2017 → la última semana coincidió con la *Semana Santa*.
 - Cifra **máxima** registrada en agosto: **1.247.204** entradas.
- Se observa un incremento en el número de entradas respecto a años anteriores debido a la reubicación del sensor de la calle Narrika.
 - Ahora se capta el flujo entrante desde la plaza Sarriegui además del Boulevard.

4.4 Afluencia por calle

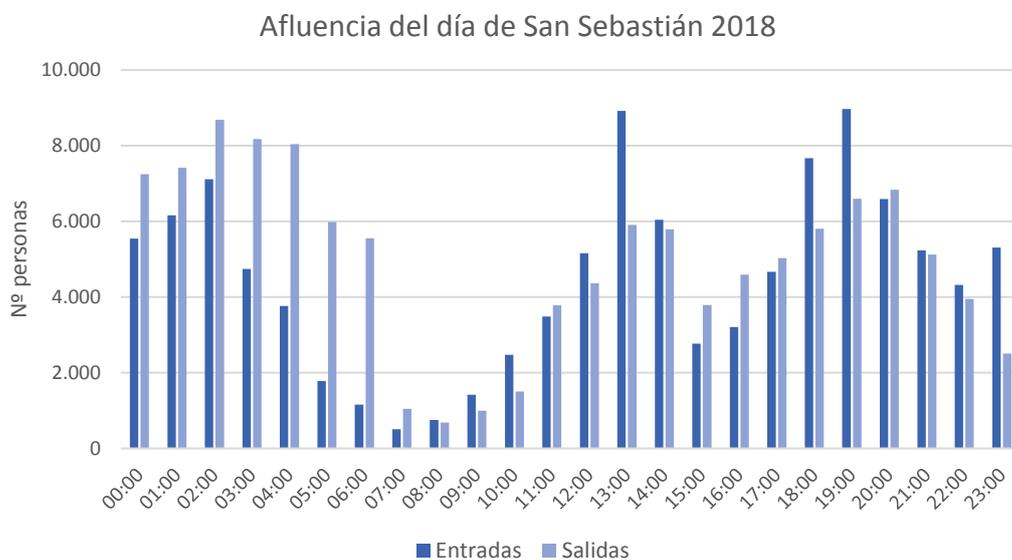


- Afluencia **máxima** registrada durante el año 2018 en la **Calle Mayor**: 3.587.366 entradas.
- Calles de **entrada**:
 - Fermín Calbetón: 291.928 entradas más que salidas.
 - San Lorenzo: 218.341 entradas más que salidas.
 - Mayor: 168.718 entradas más que salidas.
- Calles de **salida**:
 - Narrika: 740.923 salidas más que entradas.
 - San Jerónimo: 250.927 salidas más que entradas.
 - 31 Agosto: 78.478 salidas más que entradas.

4.5 Afluencia en días señalados

En el presente apartado se analizará la influencia de las festividades como el día de San Sebastián o la Semana Santa, entre otras, sobre la afluencia peatonal en la Parte Vieja. En el análisis no se incluye Altza, ya que los incrementos en la afluencia no se ven reflejados en este barrio de la ciudad, por no tratarse de una zona comercial o con actividad especial en los días estudiados.

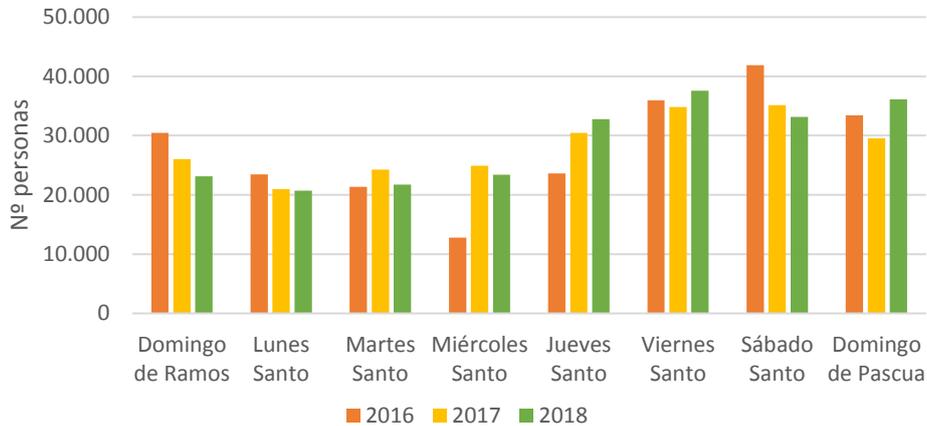
4.5.1 Tamborrada



- Afluencia peatonal total: **107.761 entradas**.
- **86.487 entradas** a la Parte Vieja en el *Día de San Sebastián* por las calles San Jerónimo, Narrika, Mayor, 31 de Agosto y Puerto.
 - **↑ 7%** a la cifra de 2017 (80.943 accesos).
- Gran actividad nocturna debido a los festejos y paso de numerosas compañías:
 - **30.257 entradas** entre las 00:00 y las 06:00 (suelen ser alrededor de 500 durante un día normal).
- Afluencia diurna muy superior a la que se registra un sábado común de enero.
 - **74.826 entradas** entre las 10:00 y las 00:00 (**↑56%** a las registradas el sábado siguiente 27/01/2018).

4.5.2 Semana Santa

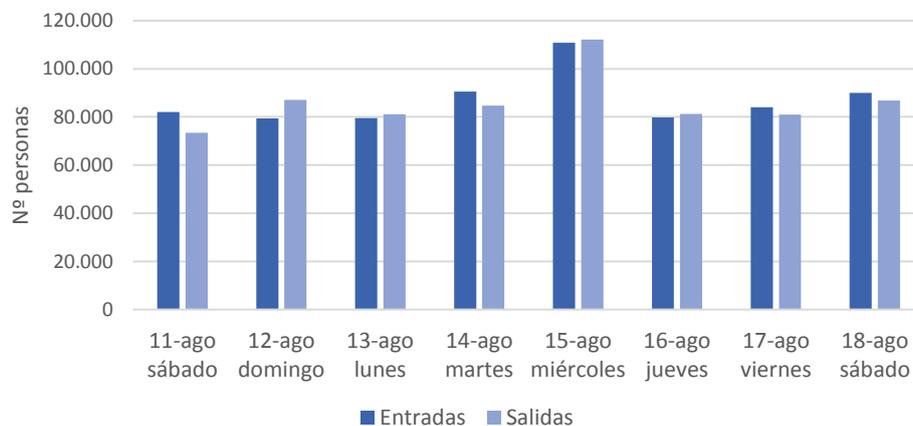
Afluencia de la Semana Santa de 2018, 2017 y 2016



- Analizando las **principales vías** de acceso: San Jerónimo, Nariika y Calle Mayor:
 - **228.542 accesos.**
- Respecto a años anteriores:
 - **↑ 1%** a la cifra de 2017 (226.113 entradas).
 - **↑ 3%** a la cifra de 2016 (222.941 entradas).
- Número máximo de entradas registrado el *Viernes Santo*: 37.588 accesos.
 - **↑ 7%** a la cifra máxima de 2017 (35.148 entradas el *Sábado Santo*).
 - **↓ 10%** a la cifra máxima de 2016 (41.887 entradas el *Sábado Santo*).
- El **ligero incremento** respecto a años anteriores pudo deberse a las **condiciones meteorológicas menos favorables** que se dieron durante la *Semana Santa* de 2018 y las **precipitaciones** que se registraron durante la misma.

4.5.3 Semana Grande

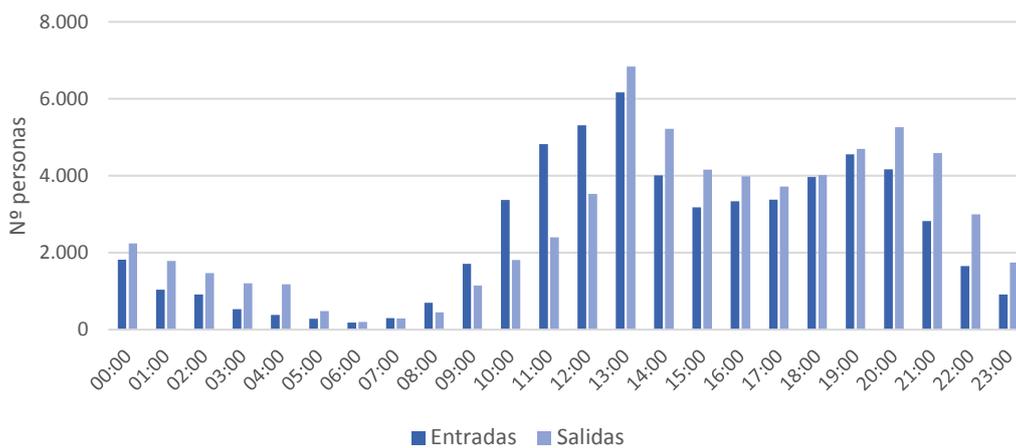
Afluencia de la Semana Grande 2018



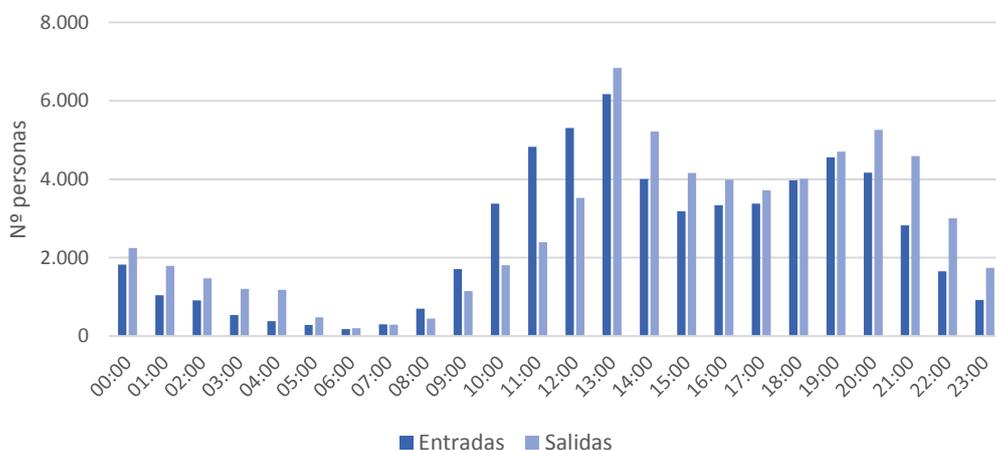
- Afluencia total durante la *Semana Grande*:
 - 696.130 entradas.
 - 687.442 salidas.
- En las calles San Jerónimo, NARRIKA, Mayor, 31 de Agosto y Fermín Calbetón:
 - **Media diaria**: 80.991 entradas/día (↓ 2% respecto a 2017, 82.610 entradas/día).
- Día de **máxima afluencia** el 15 miércoles 15 de agosto (Festividad de la Virgen): 110.770 entradas.
- Aunque los **consumos de energía y agua** fueron **ligeramente superiores** respecto a los del año anterior, la **afluencia disminuyó levemente**. Esto pudo ser debido a las **precipitaciones** que se registraron dos de los días de la *Semana Grande* de 2018.

4.5.4 Celebración de la Bandera de la Concha

Afluencia del primer domingo de Regatas



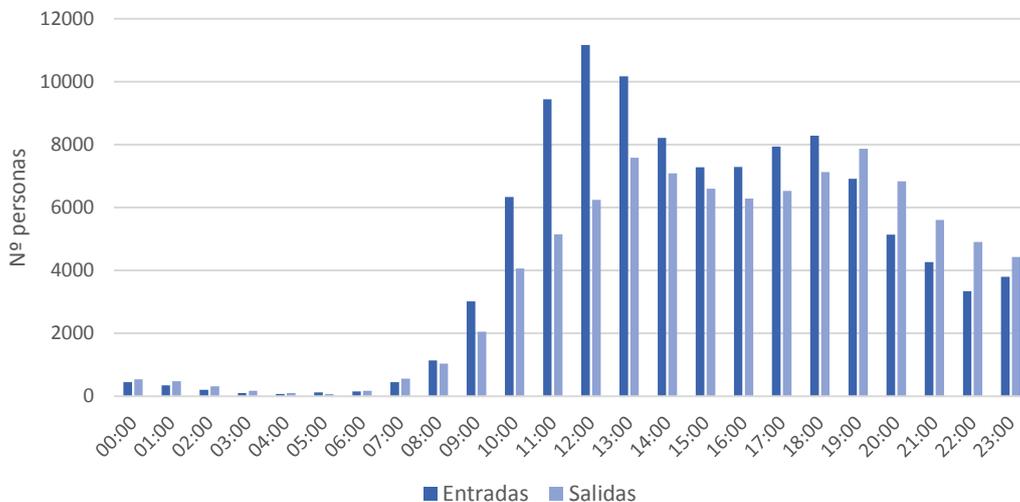
Afluencia del segundo domingo de Regatas



- **Primer domingo de Regatas** (2 de septiembre):
 - 59.526 entradas.
 - 65.416 salidas.
- **Segundo domingo de Regatas** (9 de septiembre):
 - 64.231 entradas.
 - 70.341 salidas.
- En ambos casos, las entradas comienzan a incrementar a partir de las 10:00 hasta las 14:00, y por la tarde aumentan entre las 17:00 y las 20:00.
- En **comparación** con el año **2017**, la afluencia fue en **7% inferior** el primer domingo (64.088 entradas) y un **18% superior** el segundo domingo (54.640 entradas).
- El **incremento más significativo** registrado en la afluencia del **segundo domingo** de 2018 respecto a 2017, pudo deberse a que **en 2017** se registraron **precipitaciones** durante este día, lo que provocó un descenso en los registros de personas que accedieron a la Parte Vieja.

4.5.5 Santo Tomás

Afluencia del día de Santo Tomás



- Afluencia peatonal total: **105.632 entradas**.
- Principales vías de acceso: San Jerónimo, Narrika y Calle Mayor.
 - Próximas al Boulevard, donde se ubican algunos de los puestos de la Feria.
- Entre las 11:00 y las 13:00 se registran el mayor número de entradas, y disminuyen significativamente a partir de las 19:00.
- **↑ 9%** a la cifra de 2017 (96.610 accesos).
 - Ambos años la **meteorología** fue **favorable**, pero en 2018 las **temperaturas** fueron **más agradables**, y además, al tratarse de **viernes**, en muchas empresas el horario es reducido, por lo que aquellas personas que trabajaban pudieron acudir a la Parte Vieja también después de trabajar.

4.6 Seguimiento de la afluencia

4.6.1 Detecciones

Detecciones de los sistemas tracking en 2018



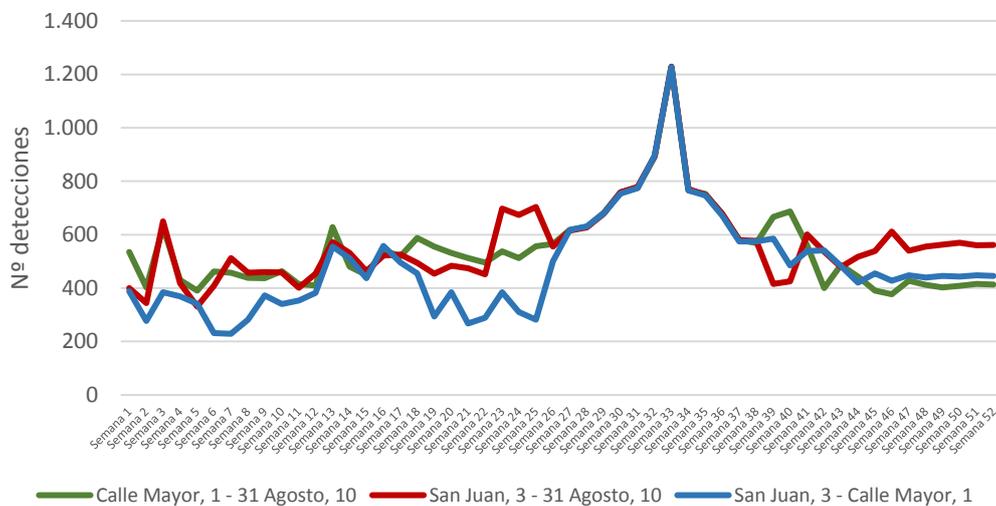
- Resultados de los **6 puntos de detección**:
 - Calle Mayor, 1
 - Calle Mayor, 12
 - Calle Mayor, 15
 - Calle Mayor, 16
 - Calle 31 de Agosto, 10
 - Calle San Juan, 3
- **3.848.088 detecciones** en 2018.
 - ↓ 5% respecto a 2017 (4.067.449 detecciones).
- **Patrón más frecuente**: estancias cortas 0-10 segundos → correspondiente al tránsito peatones.
 - Seguimiento de paradas entre 30 y 90 segundos → debidas a paradas en escaparates de comercios o encuentros casuales entre amigos que pueden dar lugar paradas cortas durante el tránsito.

4.6.1 Rutas en la Parte Vieja

Se analizan las rutas representadas en la siguiente figura:



Detecciones en las rutas más frecuentes de la Parte Vieja



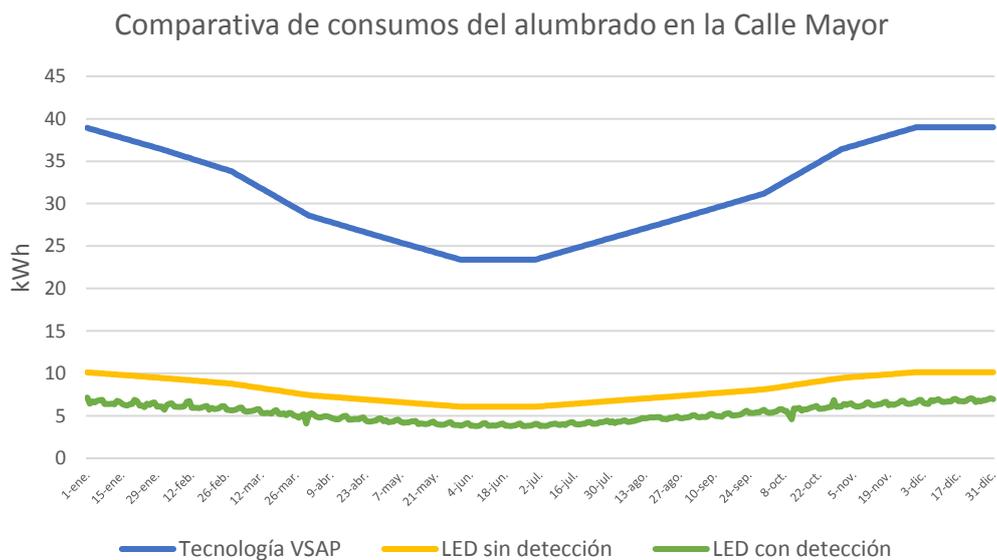
- Rutas más frecuentadas por los peatones en 2018:
 - Calle Mayor, 1 → 31 de Agosto, 10 (28.360 detecciones)
 - Calle San Juan, 3 → 31 Agosto, 10 (29.307 detecciones)
 - Calle San Juan, 3 → Calle Mayor, 1 (25.197 detecciones)
- Se tratan de los puntos de detección más periféricos, por lo que existen diversas alternativas y rutas por las que transitar para pasar por los puntos.
- **Ruta más repetida** → de Calle San Juan 3 a 31 de Agosto 10, o viceversa
- Semana con **mayor número** de detecciones: Semana 33.
 - **Semana Grande 2018**, coincidiendo con cifras de afluencia peatonal máximas.

5. ALUMBRADO INTELIGENTE

Se analiza el impacto de la instalación del sistema de alumbrado inteligente con tecnología LED y sistema de detección de presencia de personas incorporado, que se ha implementado en la calle Mayor y en el Paseo de Altza en el marco del proyecto SmartKalea.

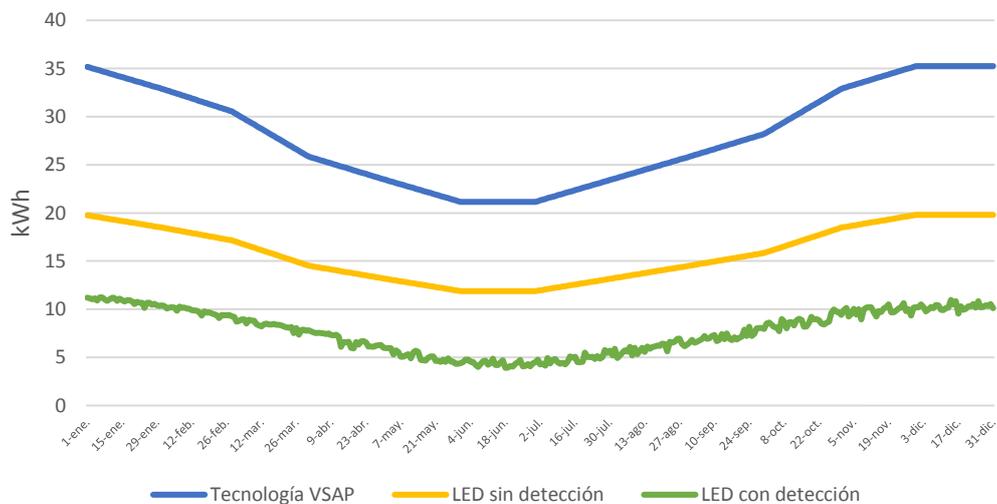
El nuevo sistema de alumbrado permite que el nivel de iluminación varíe en función de la presencia o ausencia de personas, favoreciendo el ahorro de energía eléctrica en el alumbrado urbano.

5.1 Consumo y ahorro de energía por el sistema de alumbrado inteligente



- **Tendencia descendente** hasta el solsticio de verano (21 de junio) → por el incremento de horas de luz.
 - La tendencia se invierte a partir de este día, las horas de luz disminuyen → aumenta el consumo de energía.
 - La variación es menos significativa desde que se emplea alumbrado LED debido a su bajo consumo.
- Fluctuaciones debidas a la variabilidad de la afluencia → relacionada con el día de la semana y meteorología principalmente.
- **Consumo total de energía: 1.931 kWh.**
- **Ahorro** en el consumo de energía eléctrica:
 - **9371 kWh** respecto al sistema de alumbrado convencional con lámparas de vapor de sodio (↓ **83%** en el consumo).
 - **4.370 kWh** respecto al sistema de alumbrado LED sin detección (↓ **34%** en el consumo).

Comparativa de consumos del alumbrado en Paseo de Altza



- La **tendencia descendente/ascendente** es análoga a la de la Calle Mayor.
- Fluctuaciones por menor afluencia de peatones → disminuye el consumo energético.
- **Consumo total de energía: 2.798 kWh**
- **Ahorro** en el consumo de energía eléctrica:
 - **7.417 kWh** respecto al sistema de alumbrado convencional con lámparas de vapor de sodio (↓ **72%** en el consumo).
 - **3.840 kWh** respecto al sistema de alumbrado LED sin detección (↓ **51%** en el consumo).

6. CONCLUSIONES

Durante el año 2018 se ha continuado avanzando en la coordinación previa existente entre los diferentes agentes público-privados locales participantes en el proyecto SmartKalea y su metodología de trabajo, permitiendo dar pasos firmes en la materialización de la estrategia *smart* de la ciudad.

La experiencia de coordinación e integración de soluciones implementadas a pequeña escala ha demostrado ser analizable y de utilidad para los diferentes agentes involucrados que colaboran en el proyecto, consolidando las bases para una extrapolación paulatina a otras zonas de la ciudad.

6.1 Consumo de energía eléctrica

- La media de consumo eléctrico diario en establecimientos comerciales de la Calle Mayor en el año 2018 ha sido de 2,44 kWh/día/m², siendo el mes de agosto el de mayor consumo con 3,53 kWh/día/m², con un incremento de 45% sobre la media. Por el contrario, noviembre presentó el consumo mínimo con 1,52 kWh/día/m², un 40% por debajo de la media anual. El mayor consumo se registra en los meses de verano debido a una mayor afluencia de personas y al uso de instalaciones de aire acondicionado.
- La media de consumo eléctrico diario en los establecimientos comerciales de Altza en el año 2018 ha sido de 0,38 kWh/día/m², siendo el mes de febrero el de mayor consumo con 0,49 kWh/día/m², con un incremento de 30% sobre la media. Por el contrario, agosto presentó el consumo mínimo con 0,24 kWh/día/m², un 40% debajo de la media anual. Los comercios de Altza presentan un menor consumo eléctrico que los de la Calle Mayor, y un comportamiento estacional totalmente diferente, con consumos máximos en invierno debido al mayor uso de las instalaciones de calefacción e iluminación, y consumos mínimos en verano debido a que permanecen cerrados en periodo vacacional.
- En la Calle Mayor, no se aprecian grandes diferencias entre los días laborales y el fin de semana, ya que la mayoría de los establecimientos hosteleros abren todos los días, y además los establecimientos comerciales tienen horarios de apertura más amplios que en el resto de la ciudad, incluso abriendo en festivos. En el Paseo de Altza en cambio, la diferencia es más pronunciada. Se registra mayor consumo los días laborables, sobre todo en las franjas horarias que coinciden con el horario de apertura de los establecimientos comerciales.
- El *día de San Sebastián* fue el día de mayor consumo de energía eléctrica durante el mes de enero en los establecimientos comerciales de la Parte Vieja. Lo mismo ocurrió los días de Regatas respecto al mes de septiembre.
- Tanto durante el transcurso de la *Semana Santa* como la *Semana Grande*, el consumo fue superior al de sus respectivos meses. No obstante, no implicaron un incremento significativo respecto al mes, sobre todo en agosto, ya que, durante el mismo, los consumos son más elevados que el resto del año.
- El día de máximo consumo durante 2018 con 4,53 kWh/día/m² fue el 14 de agosto, *víspera de la Virgen*, y día en que es habitual celebrar cenas. Un 86% superior a la media de consumo diaria del año.

- La media de consumo eléctrico diario en los hogares de la Calle Mayor en el año 2018 ha sido de 2,97 kWh/día/persona, siendo el mes de marzo el de mayor consumo con 3,82 kWh/día/persona, frente a octubre, que presentó el consumo mínimo con 2,27 kWh/día/persona.
- La media de consumo eléctrico diario en los hogares del Paseo de Altza en el año 2018 ha sido de 3,01 kWh/día/persona, siendo el mes de marzo, al igual que en la Calle Mayor, el de mayor consumo con 3,63 kWh/día/persona, frente a septiembre, que presentó el consumo mínimo con 2,20 kWh/día/persona.
- En el análisis de una semana tipo en hogares, se observa que el consumo medio en los hogares del Paseo de Altza está ligeramente por encima del consumo medio de los hogares de la Calle Mayor. En ambos casos, el consumo durante el fin de semana aumenta respecto al resto de la semana, ya que se pasa más tiempo en casa.

6.2 Consumo de agua

- La media de consumo de agua en establecimientos comerciales de la Calle Mayor en el año 2018 ha sido de 2.093 L/día, registrándose el consumo máximo durante el mes de agosto (coincidiendo con la época vacacional en la que las entradas turísticas son máximas) con 4.456 L/día, es decir superando en un 115% la media. Por el contrario, febrero presentó el consumo mínimo con 920 L/día, un 55% por debajo de la media anual.
- Se observa que el consumo de agua en los establecimientos comerciales está directamente relacionado con la afluencia de personas. A partir de la primavera se observa que el consumo empieza a aumentar, con máximos registrados durante los meses de verano. A partir de septiembre el consumo vuelve a disminuir significativamente.
- Los días de mayor consumo de agua en los establecimientos comerciales de la Parte Vieja coinciden con el fin de semana, aumentado significativamente el consumo medio con respecto al resto de días de la semana.
- La celebración de eventos o festividades particulares en los que la afluencia es significativamente superior a la habitual tiene principalmente impacto en el aumento de los consumos de agua de los comercios de la Calle Mayor. Por ejemplo, durante el día de San Sebastián el consumo fue un 130% superior a la media de enero.
- La media de consumo de agua en los hogares de la Calle Mayor en el año 2018 ha sido de 116 L/día/persona, siendo el mes de noviembre el de mayor consumo con 128 L/día/persona, frente a junio, que presentó el consumo mínimo con 104 L/día/persona.
- Los consumos de agua en hogares se mantienen estables a lo largo del periodo analizado, y además no presentan apenas cambios respecto a los años 2017 y 2016.
- Las diferencias entre los días laborables y el fin de semana en el consumo de agua de los hogares de la Calle Mayor son poco pronunciadas. Sin embargo, se observa que por las mañanas en consumo empieza a aumentar más temprano en los días laborables que los fines de semana, coincidiendo con el hábito de madrugar para desarrollar la actividad diaria correspondiente.

6.3 Afluencia peatonal

- En el caso de la Parte Vieja se observa que la tendencia de la afluencia es la de aumentar hasta los meses de verano, y tras los cuatro meses centrales del año, vuelve a disminuir.
- Por lo tanto, los meses de verano son los que han registrado las cifras de afluencia más elevadas en la Parte Vieja, llegando a su máximo en agosto con 1.247.204 entradas registradas. Por el contrario, los valores mínimos de afluencia corresponden al mes de febrero con 539.743 entradas registradas.
- Los días en los que se registraron máximos absolutos en las entradas a la Parte Vieja durante el año 2018 fueron: el día de 15 de agosto, día de la Virgen, fue el día con máxima afluencia con 110.770 entradas registradas; seguido del día de Santo Tomás con 105.632 entradas y, en tercer lugar, el día de San Sebastián con 98.184 entradas.
- Durante la Semana Grande de 2018, la afluencia media diaria (87.016) fue un 40% superior a la media diaria del mes de agosto (62.393).
- Se concluye que los horarios de apertura de los establecimientos comerciales y hosteleros de la Parte Vieja coinciden con los horarios en los que se registra la mayor afluencia a la Parte Vieja. Por otra parte, los días de máxima afluencia coinciden con el fin de semana.
- En el Paseo de Altza, los valores registrados a lo largo del año son muy estables. Se observa que las detecciones en dirección Casares son a lo largo de todo el año, superiores al número que se registra en dirección al ambulatorio/Euskotren.
- Del análisis de una semana tipo, se observa que la afluencia peatonal tiene un comportamiento opuesto en las dos zonas analizadas. Mientras que en la Parte Vieja el número de peatones aumenta considerablemente durante el fin de semana, sobre todo el sábado, en el Paseo de Altza las detecciones son estables en los días laborables y disminuyen el fin de semana.
- Al contrario que en la Parte Vieja, en el Paseo de Altza los datos de afluencia más elevados se dan en los días de labor.
- Gracias a los sistemas de tracking se comprueba que las rutas más frecuentadas por los peatones a lo largo de 2018 son aquellas que unen los puntos de detección más periféricos de la Parte Vieja. Esto es, las que transcurren por los puntos: Calle Mayor 1, San Juan 3 y 31 de Agosto 10.

6.4 Alumbrado inteligente

- Durante el primer semestre del año, el consumo muestra una tendencia descendente tanto en la Parte Vieja como en Altza, debido al incremento de horas de luz. Esta tendencia se detiene e invierte a partir del solsticio de verano ya que a partir de este día se reducen las horas de luz, por lo que el consumo aumenta.
- La afluencia de personas produce fluctuaciones en el consumo, de manera que aquellas noches en las que hay menos afluencia, el consumo disminuye en comparación con los días en los que la afluencia es mayor. No obstante, son variaciones poco significativas.
- La instalación del sistema de alumbrado LED con detección en la Calle Mayor y en el Paseo de Altza supuso un ahorro del 78% respecto al sistema de alumbrado convencional con lámparas

de vapor de sodio, lo que se traduce a un ahorro total de 16.789 kWh; y un ahorro del 45% respecto al alumbrado LED sin detección, es decir, un total de 3948 kWh.

- El sistema de alumbrado con detección supone un mayor ahorro respecto al de sin detección en zonas poco transitadas en el horario nocturno, ya que permite mantener el alumbrado a un nivel bajo y que se aumente la intensidad cuando transiten peatones. En zonas con mayor afluencia nocturna, la regulación a bajo nivel no se mantiene, ya que aumenta la intensidad de las luminarias cada vez que se detecta un peatón.