

ANÁLISIS DE TEMPERATURAS: C.M.U. RAMÓN ACÍN

FEBRERO 2017

Realizado por:

Rafael Barril

Sara Illana

David Cambra



Universidad
Zaragoza



Oficina Verde
Universidad Zaragoza



INTRODUCCIÓN

A partir de diferentes quejas recibidas por parte de la dirección del CMU Ramón Acín, se procedió a la monitorización de temperaturas de varias estancias a partir del día 21/12/2017, con el objetivo de comprobar el correcto funcionamiento de la calefacción, la adecuación de los horarios de la misma, y la evolución de la temperatura interior durante el periodo de Navidad y comienzo de las clases, desde el 21/12/2016 al 26/01/2017. Para ello se ha colocado, este periodo, un sensor de temperatura - HOBO en cinco habitaciones del Colegio Mayor.

Las habitaciones elegidas por personal de CMU Ramón Acín son: hab. 111, hab. 121, hab. 205, hab. 303 y hab. 420.

REGISTRO DE TEMPERATURAS

A lo largo del periodo establecido se han registrado datos de temperatura cada 5 minutos sin interrupción desde el primer día hasta el último, excepto en el caso de la Habitación 205 que dejó de registrar el día 13 de enero a las 12:50, debido al agotamiento de la batería. El resto de habitaciones continuaron con el registro sin presentar fallos o alteraciones.

Para cada día se ha calculado la temperatura media diaria (*Figura 1*) en la que se observa claramente un descenso paulatino de la temperatura durante la jornada de Navidad (días 24/12-03-01) donde la temperatura desciende hasta un mínimo de entre 5°C, en la Habitación 420 y 10°C, en la Habitación 205. A partir de este momento, se observa claramente un aumento de las temperaturas medias de todas las habitaciones hasta alcanzar un punto en que se mantiene más o menos estable, momento que coincide con la vuelta de estudiantes tras las vacaciones de Navidad (07-08/01) y el restablecimiento de los horarios normales de calefacción.

A través de esta gráfica, se observa también qué habitaciones registran las temperaturas máximas y cuáles las mínimas, siendo la Habitación 205 una con las temperaturas medias más elevadas, junto con la Hab. 111 y 303, mientras que las habitaciones con temperaturas medias más bajas son la Hab. 121 y 420.

En orden de comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas de calefacción, se adjunta también la *Figura 2*, en la que se muestran las temperaturas medias mínimas y máximas registradas en Huesca para el mismo periodo, según el directorio web:

<http://www.accuweather.com/es/es/huesca/302595/january-weather/302595>

Tal y como se observa en la *Figura 2*, las temperaturas en Huesca comenzaron a descender hasta llegar por debajo de los 5°C a finales de diciembre, coincidiendo con la bajada de temperaturas registradas en las habitaciones, que corresponden al apagado de la calefacción.



TEMPERATURAS MEDIAS C.M.U

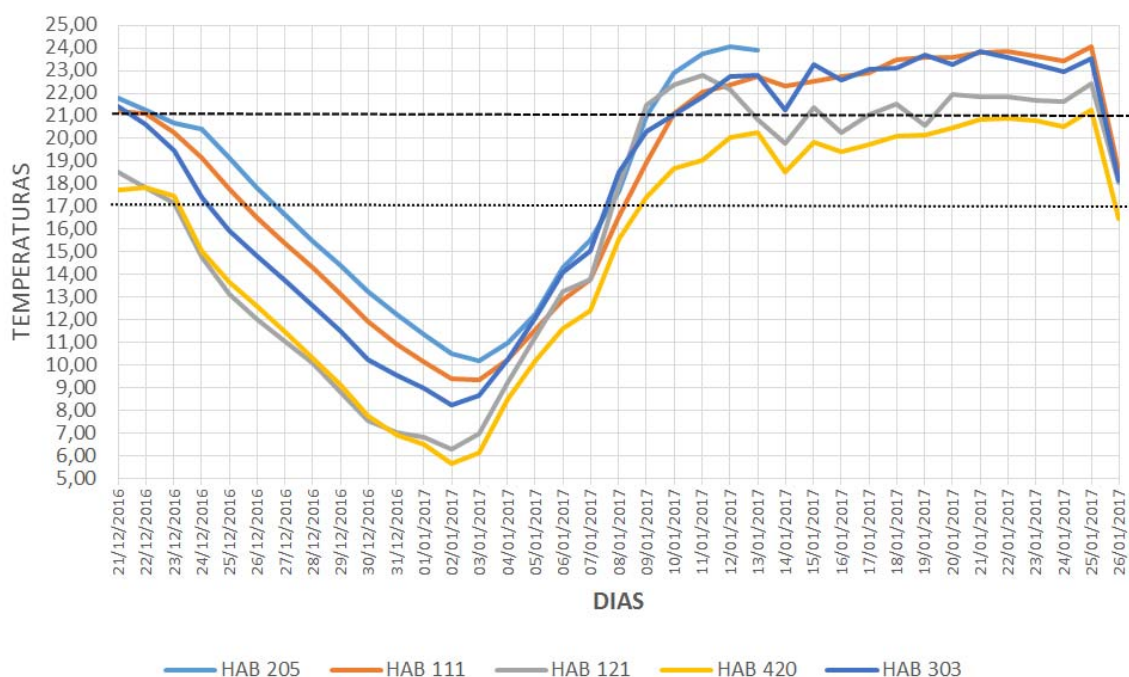


Figura 1: Temperaturas medias de cinco habitaciones del C.M.U. Ramón Acín.

TEMPERATURAS MEDIAS DE HUESCA

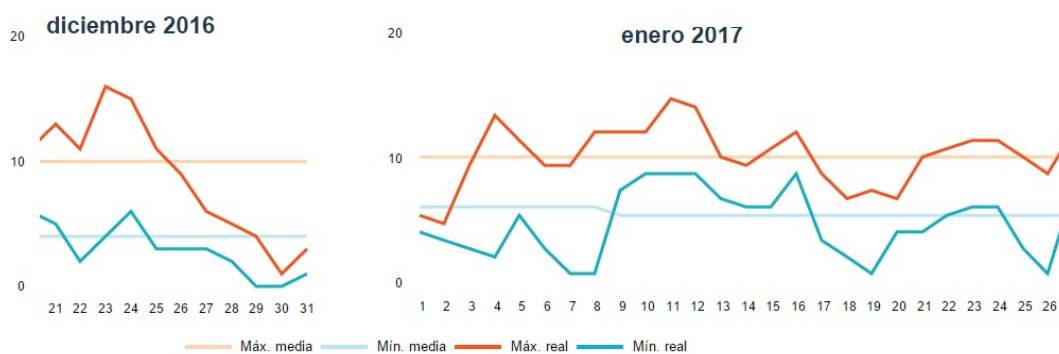


Figura 2: Temperaturas medias mínimas y máximas de Huesca.

Se observa que, a partir del 09/01, las temperaturas medias de Huesca se mantienen entre 5 y 10°C, excepto por una gran bajada de temperaturas entre el 17/01 y el 21/01 que las temperaturas máximas registradas no superan los 7°C. Durante este periodo, las habitaciones del C.M.U. se mantienen a una temperatura media bastante estable, alrededor de 20°C las más frías y 23°C las más cálidas, unas temperaturas medias adecuadas para la convivencia, lo que garantiza el correcto funcionamiento de la calefacción.

En orden de realizar un examen más exhaustivo, a continuación, se presenta la *Figura 3*, que muestra un análisis más detallado del registro de temperaturas, mostrando todos y cada uno de los registros realizados por los medidores (un valor cada 5 minutos).

La *Figura 3* muestra claramente las oscilaciones de temperatura que se producen, aumentando durante el día, momento en que la calefacción está conectada, y



descendiendo ligeramente durante la noche, momento en que la calefacción está desconectada.

Se observan también picos de elevadas temperaturas en la habitación 121 durante los días 09, 10, 11, 13 y 26 de enero, superando los 25°C y rápidamente decayendo a temperaturas de 20°C o inferiores. El resto de habitaciones mantiene un rango de temperaturas estable. Se trata de un comportamiento achacable al usuario de la habitación, y seguramente al uso de una estufa.

- Habitación 111: oscila entre 21°C y 23°C.
- Habitación 121: oscilaciones muy variables de entre 18°C y 28°C.
- Habitación 205: oscila entre 23°C-25°C, aunque faltan datos a partir del día 13/01.
- Habitación 303: oscila entre 20°C y 24°C.
- Habitación 420: oscila entre 18°C y 22°C.

A continuación, se introduce la *Figura 4* en la que se muestran en detalle los registros de temperatura entre los días 15 y 17 de enero. Se ha elegido este intervalo porque a partir del día 15 se observa que las oscilaciones de temperatura mantienen más o menos estables según la *Figura 3*.

De esta manera, podemos observar cómo las habitaciones 111 y 303 se mantienen siempre por encima de los 21°C, tanto durante el día como durante la noche, con rangos de 21,9°C -23,5°C y 21,3°C-24,2°C, respectivamente. Incluso estos valores se encuentran por encima de la temperatura orientativa de confort, que serían 21°C, según el Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios.

NOTA: Como dato adicional, es necesario remarcar que la gran bajada de temperaturas que se produce durante el día 26/01, corresponde con la retirada del dispositivo de las habitaciones, y por tanto no es relevante para este estudio.

Continuando con el análisis de las temperaturas registradas, se quiere prestar atención al comportamiento de las temperaturas tras las vacaciones de navidades, por ello la *Figura 5* muestra con detalle la evolución de las temperaturas del 7/1/17 al 12/1/17.

Se observa que el encendido del sistema de calefacción tuvo lugar el día 7/1/17 sobre las 17.00h, lo que produjo que a las 10.00h del día 8 todas las habitaciones salvo la habitación 420 (más fría) superaban los 17°C, aumentando de forma paulatina la temperatura hasta alcanzar la temperatura de 21°C en la mañana del día siguiente.

Respecto las temperaturas alcanzadas los días 3-4-5 de enero, días no lectivos pero si con trabajo del equipo de limpieza, se observa que la calefacción arranca durante la mañana del día 7, y que durante estos días no se alcanza la temperatura de 14°C adecuada para la realización de los trabajos de limpieza.

CONCLUSIONES ANÁLISIS DE DATOS DE LOS SENSORES

A la vista de los datos aportados por los registros de temperatura, se concluye que las habitaciones 111, 205 y 303 poseen unas temperaturas adecuadas para la convivencia, tanto durante el día como durante la noche, y que el horario de calefacción parece ser adecuado.

La habitación 121 padece unas anomalías exageradas, ya que la oscilación de temperaturas es muy elevada durante un periodo concreto, entre el 09 y el 13 de enero



principalmente. Durante el resto del periodo de estudio, las oscilaciones han sido continuadas, aunque de menor amplitud, entre 19 y 22-23°C.

La habitación 420 demuestra ser la más fría de todas las estudiadas, registrando temperaturas inferiores a los 18°C a medio día. En este caso, la temperatura puede considerarse como no apta en días concretos, sin embargo, las temperaturas en general oscilan entre 19 y 22°C, rangos más bajos que las demás habitaciones, pero aptas para la convivencia.

Adicionalmente, es necesario considerar la situación de los servicios de limpieza durante los días 3 y 5 de enero, momento en el cuál las temperaturas permanecen por debajo de los 14 grados a pesar que la calefacción estuvo conectada. La desconexión de la calefacción durante el periodo no lectivo del 23 de diciembre al 02 de enero, hizo descender las temperaturas hasta los 6°C, provocando que las condiciones de trabajo del servicio de limpieza, después de año nuevo, no fuesen las adecuadas.



TEMPERATURAS DEL 21-12-2016 AL 26-01-2017

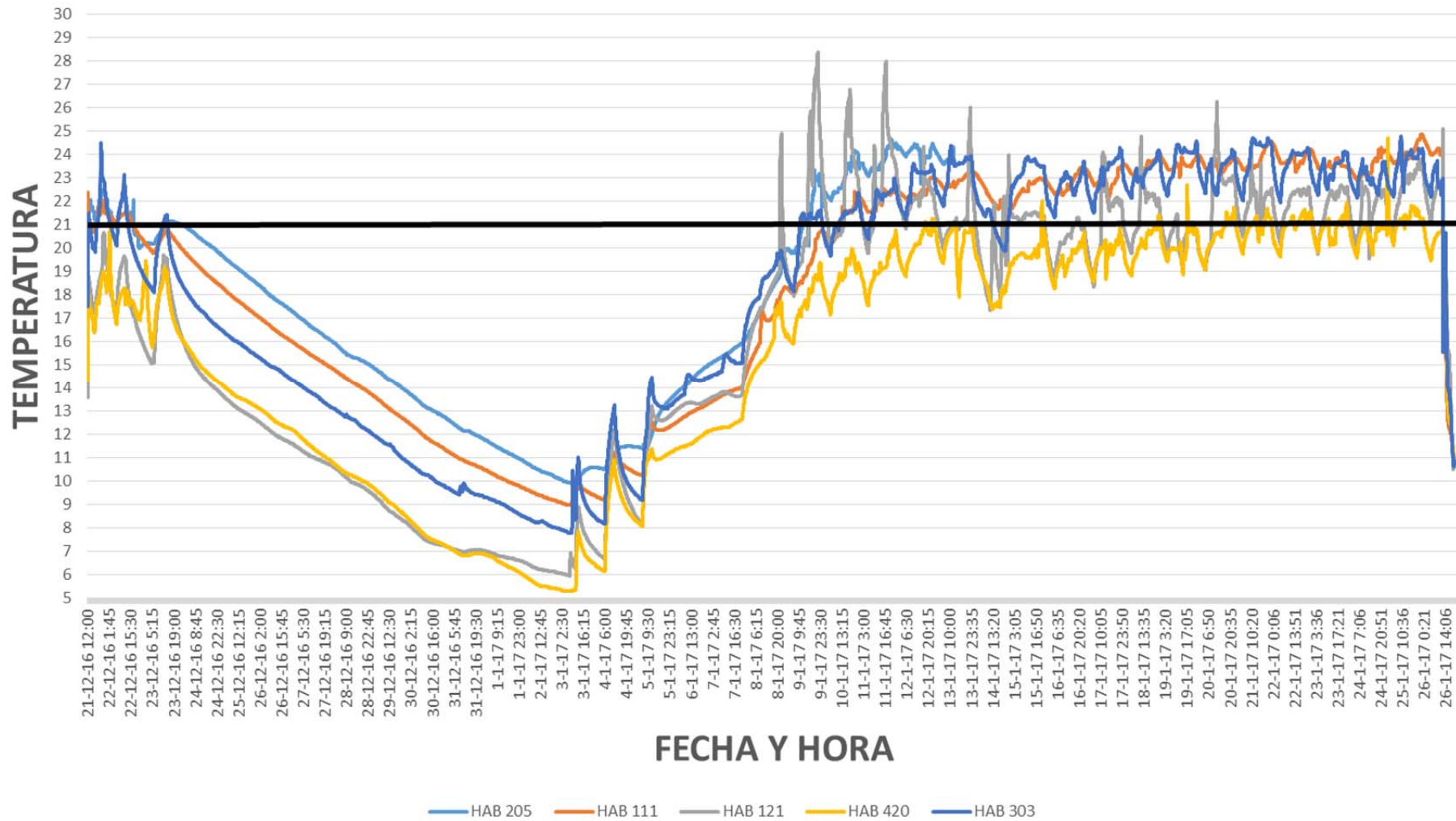


Figura 3: Temperaturas de las habitaciones cada 5 minutos durante el periodo de estudio. La línea negra indica la temperatura de confort de 21°C.



TEMPERATURAS DEL 15-01-2017 AL 17-01-2017

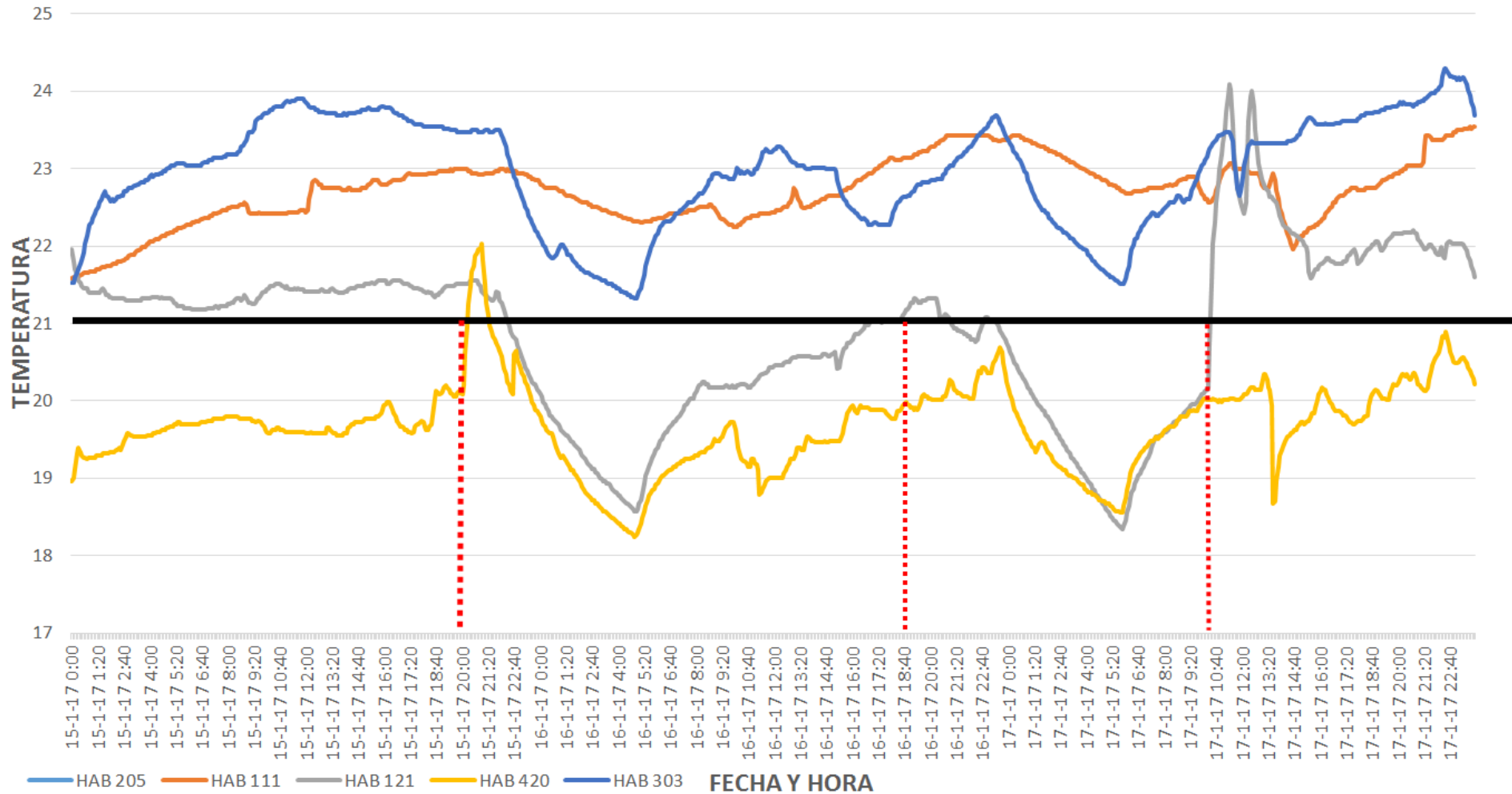


Figura 4. Oscilación de temperaturas entre los días 15 y 17 de enero. La línea negra indica la temperatura de confort de 21°C. Las líneas verticales rojas indican el momento en que se superan los 21°C.

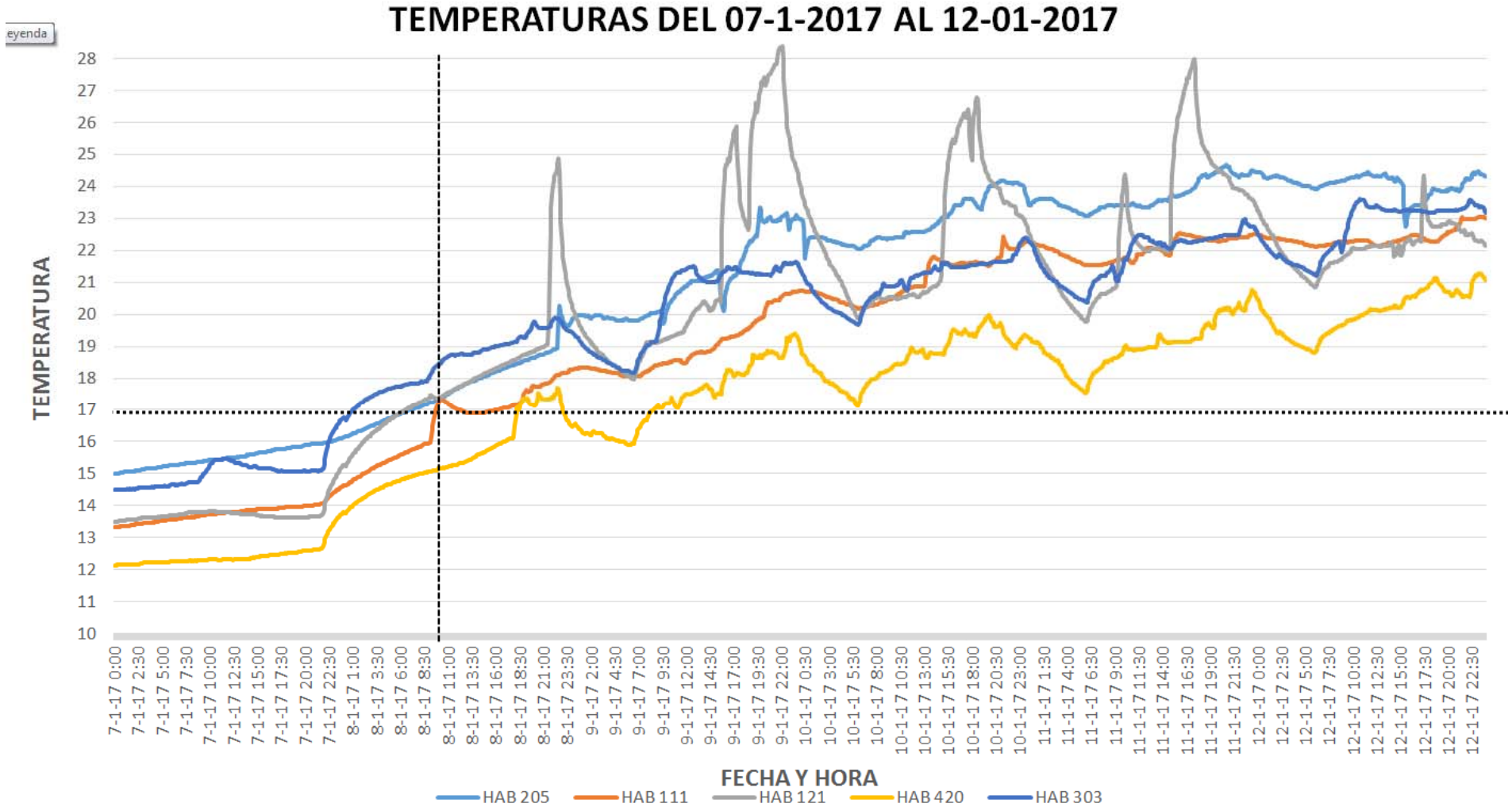


Figura 5. Oscilación de temperaturas entre los días 7 y 12 de enero. La línea negra indica la temperatura de 17°C.



TEMPERATURAS DEL 02-1-2017 AL 05-01-2017

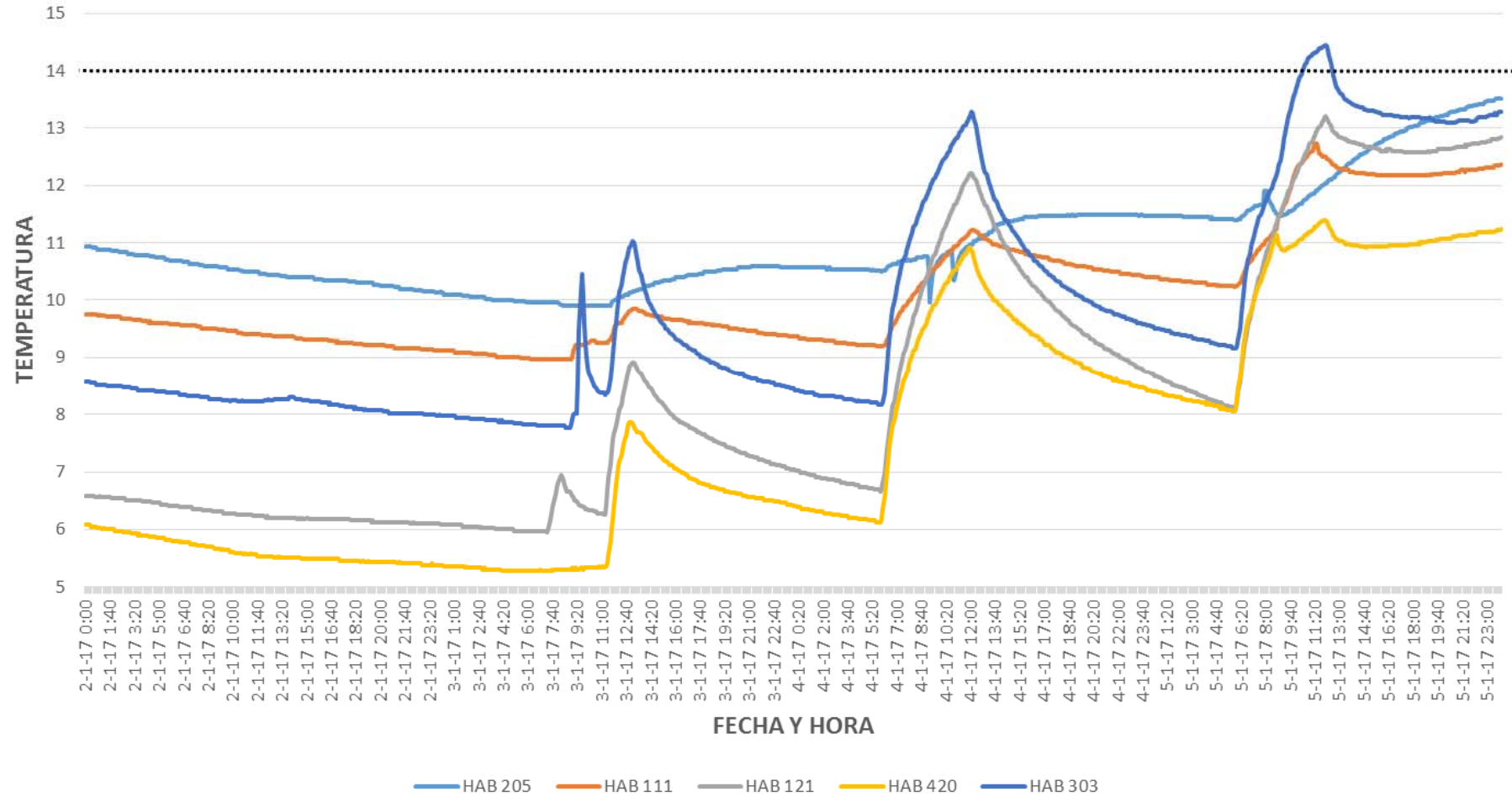


Figura 6: Oscilación de temperaturas entre los días 2 y 5 de enero.

REALIZACIÓN DE UNA ENCUESTA SOBRE SENSACIÓN TÉRMICA A LOS ESTUDIANTES RESIDENTES

Desde la Oficina Verde se quiere optimizar el uso de las instalaciones de climatización de todos los edificios, así como conocer la opinión de los estudiantes con el fin de adecuar el uso racional de la energía a las necesidades de cada centro; centrándonos en este caso en el C.M.U. Ramón Acín.

Por ello se propone la realización una encuesta para conocer la percepción y sensación térmica de los residentes, así como el funcionamiento diario del edificio.

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

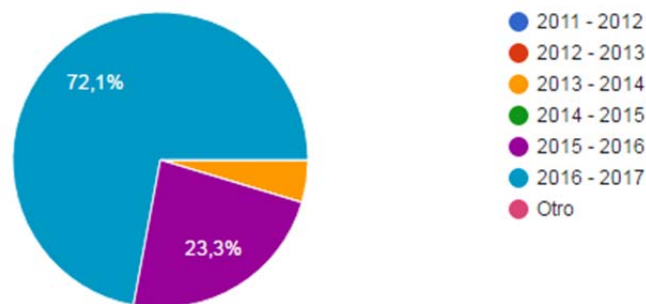
PERFIL DE LOS ENCUESTADOS

En primer lugar las preguntas se plantean para conocer el perfil de los 43 estudiantes residentes encuestados, los datos son los siguientes:

- Distribución por sexo:
 - 55,8% hombres (24)
 - 44,2% mujeres (19)
- Distribución por edad:
 - 55,8% tienen menos de 19 años (24)
 - 44,2% entre 19 y 23 años (19)

Además, tal y como se indica en el *Gráfico 1*, se pregunta desde cuándo residen en dicho CMU; siendo la mayoría (73,1%) estudiantes de primer año en la universidad y por tanto, su primer año en el CMU (cruzando también los datos con la edad), siendo el segundo año para 10 estudiantes y el tercer año para 2.

Gráfico 1. Desde qué curso estás en el CMU Ramón Acín.



SENSACIÓN DE CONFORT EN EL EDIFICIO

Para este apartado se han realizado 2 preguntas, ambas de respuesta múltiple (*Gráfico 2* y *Gráfico 3*), es por ello que la suma de porcentajes de las opciones de respuesta supera el 100%. Para su correcta interpretación se ha de tener en cuenta que los porcentajes asignados a cada uno de los espacios se refieren al total de los encuestados que ha indicado esa opción en concreto.

Como se puede observar en el *Gráfico 2*, el 25,6% de los encuestados ha indicado



que considera que en ninguna de las estancias anteriores la temperatura es baja; se ha comprobado que esas 11 personas no han marcado ninguna de las otras opciones. Por otro lado, las salas comunes y los baños (44,2 y 39,5% respectivamente) son los espacios en los que consideran que las temperaturas son bajas y en menor medida los pasillos y el comedor.

Cuando se les pregunta por la sensación térmica en el caso contrario en las mismas zonas, es decir, de sensación de temperatura alta, el 81,4% considera que en ninguna es demasiado alta; sin embargo, 8 estudiantes residentes señalan tras algunas zonas.

Gráfico 2. ¿Consideras que la temperatura es demasiado BAJA en algunas de las siguientes zonas comunes?

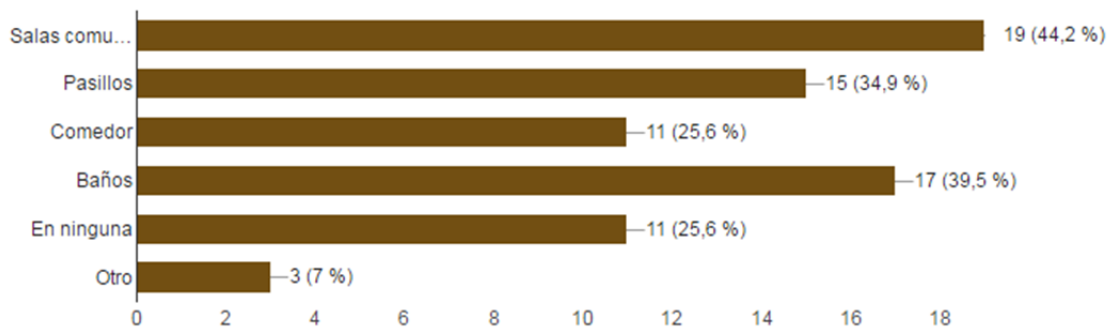
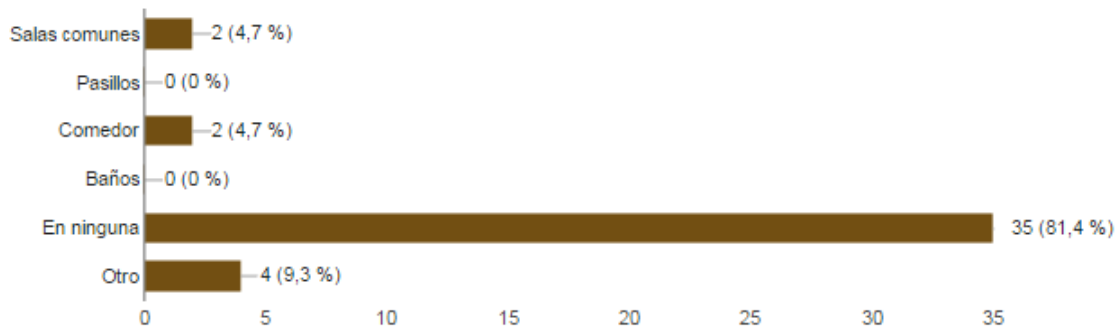


Gráfico 3. ¿Consideras que la temperatura es demasiado ALTA en algunas de las siguientes zonas comunes?



SENSACIÓN DE CONFORT EN LAS HABITACIONES

Otro de los apartados sobre los que se ha hecho especial hincapié en esta encuesta es sobre la sensación térmica en las habitaciones; pudiendo darse realidades distintas en función de las características de dichos espacios. En este contexto, se han realizado 3 preguntas.

Las dos primeras (*Gráfico 4* y *Gráfico 5*) hacen referencia a la orientación y ubicación concreta de las habitaciones de los encuestados. En este caso, se les facilita una fotografía para que indiquen su orientación (*Figura 7*), y a pesar de que hay habitaciones en las cuatro orientaciones, la mayoría tienen su habitación en la orientación norte (60,5%).



Gráfico 4. ¿Qué orientación tiene tu habitación?

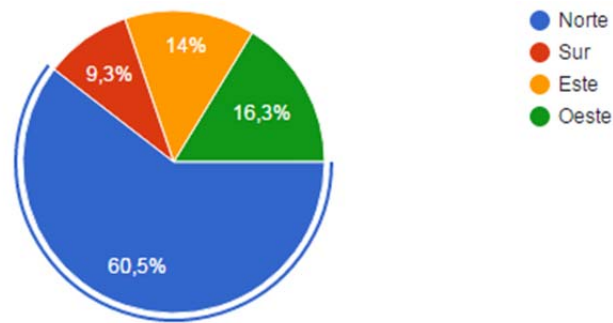
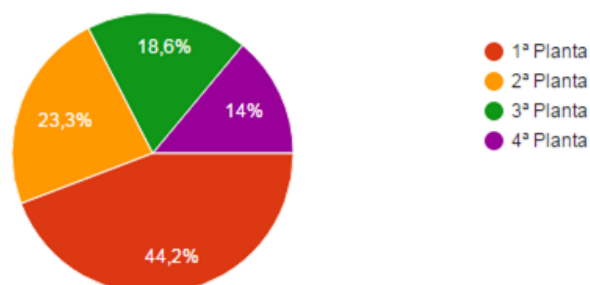


Figura 7. Temperaturas medias mínimas y máximas de Huesca.

En cuanto a la distribución por plantas (Gráfico 5), 19 estudiantes tienen sus habitaciones en la primera planta, 10 en la segunda, 8 en la tercera y 6 en la cuarta planta.

Gráfico 5. ¿En qué planta está tu habitación?

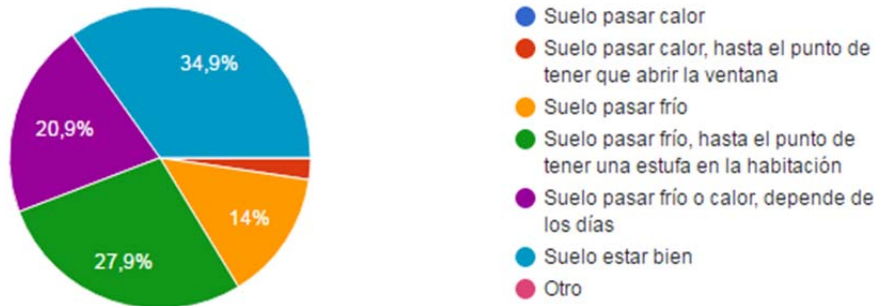


La tercera y última pregunta de este apartado hace referencia a la sensación térmica en la habitación de forma más concreta (Gráfico 6), pudiendo seleccionar una de las opciones indicadas, las cuales hacen referencia a diferentes grados de sensación térmica.



Analizando los datos, se puede establecer que la sensación de confort es correcta en el caso del 55,8% de los estudiantes que han respondido a la encuesta, puesto que el 34,9% ha marcado “suelo estar bien” y el 20,9% “suelo pasar frío o calor, depende de los días”. Frente a estas respuestas, el 14% indica “suelo pasar frío” y el 27,9%, “suelo pasar frío, hasta el punto de tener una estufa en la habitación”.

Gráfico 6. En términos generales, en la habitación...



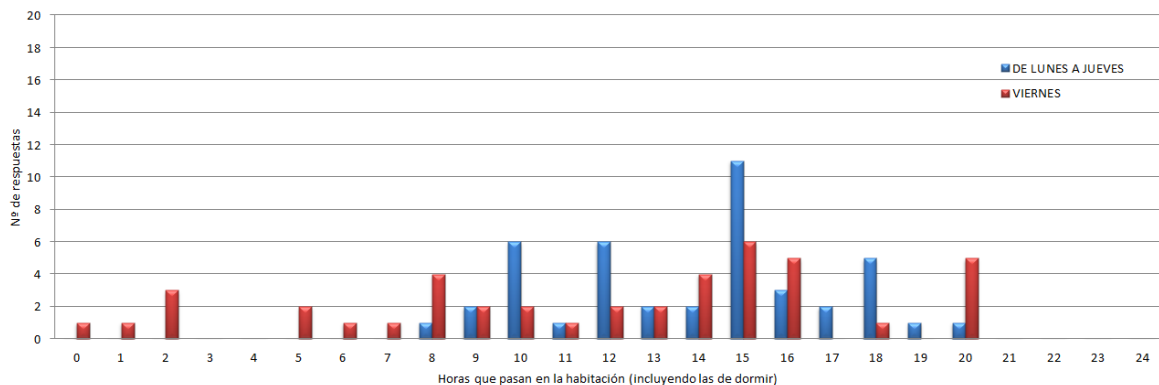
HORARIOS DE CLIMATIZACIÓN

En relación con el apartado anterior sobre la sensación de confort en las habitaciones, se les plantean dos cuestiones.

La primera de ellas hace referencia a las horas que pasan de media en la habitación en cuatro tramos: de lunes a jueves, el viernes (ambos en el *Gráfico 7*), el sábado y el domingo (ambos en el *Gráfico 8*), haciendo hincapié en que deben de tener en cuenta las horas que pasan durmiendo también. Con esta cuestión se pretende conocer el tiempo que los estudiantes pasan en el CMU, y por tanto, la ocupación media que suele tener.

De lunes a jueves, tal y como se podría esperar la ocupación es mayor que en el resto de los tramos. Dadas las horas que indican como media, puede decirse que prácticamente todos ellos pasan o bien la mañana o la tarde (en función de los horarios de clase que tengan) y la noche. En el caso del viernes, se observa cómo disminuyen las horas de media que pasan en la habitación, esta disminución seguramente se deba a que algunos de estos estudiantes vuelvan a sus casas a pasar el fin de semana.

Gráfico 7. ¿Cuántas horas pasas de media en tu habitación (incluyendo las de dormir)?, parte 1.

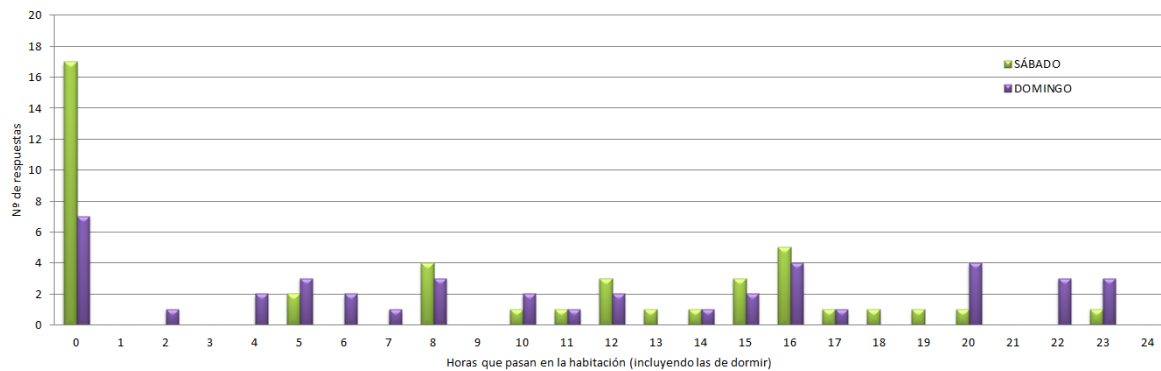




En el caso de los días de fin de semana, diferenciando entre sábado y domingo, se observa cómo un 37% de los encuestados no están en el CMU no están el sábado (de ahí las cero horas) y otros estudiantes por el contrario, teniendo en cuenta las horas de dormir, apenas pasan tiempo en el CMU; por el contrario, una pequeña parte de los encuestados pasan prácticamente todo el día.

En el caso del domingo se observa cómo algunos estudiantes siguen sin pasar tiempo en el CMU, seguramente porque no vuelvan directamente hasta el día que comiencen sus clases; mientras que otros, pasan prácticamente todo el día el CMU.

Gráfico 8. ¿Cuántas horas pasas de media en tu habitación (incluyendo las de dormir)?, parte 2.



En la segunda cuestión de este apartado se les pregunta cuál sería su horario ideal de calefacción, pudiendo establecer horario continuo o con paradas, diferenciando entre los horarios que establecerían entre semana (de lunes a jueves) y el fin de semana (de viernes a domingo).

Entre semana, una pequeña parte establece horarios continuos frente a la mayoría, quienes señalan horarios partidos, haciendo especial hincapié en el encendido temprano y parón a mediodía hasta mitad de tarde, momento en el que se enciende la calefacción hasta por la noche. Esto quiere decir que lo que les interesa a los residentes es que la calefacción esté encendida cuando la mayoría se levanta para ir a clase y por la tarde-noche hasta el momento de ir a dormir, casi con total seguridad se puede decir que los horarios de encendido que establecen los estudiantes responden a los periodos de tiempo que se encuentran en el CMU y no en sus Facultades.

En el caso de los días de fin de semana, los horarios establecidos por los encuestados son más amplios por las mañanas, estableciendo la mayoría de ellos también un parón de mediodía hasta por la tarde.

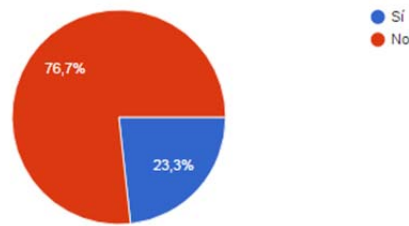
CONOCIMIENTO DE LA OFICINA VERDE

Se ha dedicado otro apartado al conocimiento de la Oficina Verde de la Universidad de Zaragoza entre los estudiantes, en este caso del C.M.U. Ramón Acín.

Tal y como se puede observar en el *Gráfico 7*, 33 estudiantes de los 43 encuestados no sabían de la existencia de la Oficina Verde, lo cual representa un porcentaje muy elevado.



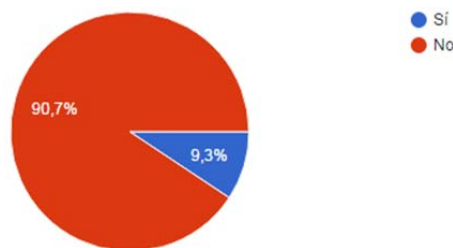
Gráfico 9. ¿Conocías la Oficina Verde antes de realizar esta encuesta?



Desde la Oficina Verde también se quiere conocer en qué medida los estudiantes saben de la existencia de una serie de criterios para la climatización en los diferentes edificios universitarios, así como la existencia de un enlace en la web de la Oficina Verde en la que de manera diaria se pueden encontrar los horarios establecidos de encendido, bien sea de calefacción o de climatización. El enlace es el siguiente: <https://goo.gl/W2snNV>.

De los 10 estudiantes que sí conocen la Oficina Verde, apenas 4 saben de la existencia de estos datos.

Gráfico 10. ¿Sabías dónde se puede mirar el horario de climatización diario para cada edificio?



COMENTARIOS DE LOS ESTUDIANTES

Por último, se facilitó un apartado para que los encuestados, en el caso de considerar oportuno, comentasen lo que quisieran. A continuación se exponen todos ellos:

“Hace falta más calefacción los fines de semana”.

“Las ventanas viejas hacen que entre frío y por la noche se nota más”.

“Está bien aclimatado siempre, excepto a la vuelta de vacaciones después de haber estado todo navidad sin calefacción, aunque es normal y entendible”

“Tengo mucho frío”.

“Paso frío”.

“En concreto, en nuestra habitación, 310, se está muy a gusto”.

“Desde mi punto de vista dan demasiadas horas de calefacción en mi caso. Y se podría hacer un mayor ahorro energético tanto en calefacción como con las luces de pasillos y baños (que se quedan muchas horas dadas)”.



CONCLUSIONES ENCUESTAS

Tras la realización de la presente encuesta sobre la sensación de confort y climatización del CMU Ramón Acín se puede concluir por una parte que, si bien es cierto que algunos indican pasar sensación de frío, lo hacen en estancias como baños o zonas comunes, espacios más difíciles de climatizar.

También cabe extraer de estas respuestas que durante el fin de semana, principalmente el sábado gran parte de los residentes abandonan el colegio mayor.

Cuando se les pregunta por los horarios que debería de estar encendida la calefacción, resulta significativo que la mayor parte de los encuestados haga especial hincapié, no tanto en la ampliación del horario entre semana, sino el encendido en tramos horarios muy concretos por la mañana o por la tarde-noche, momento en el que están en el CMU, indicando todos ellos la necesidad de realizar una parada a medio día, al igual que adaptar los horarios de funcionamiento del sistema de climatización los fines de semana.