



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
INGENIERÍA CIVIL
SEDE SANTIAGO

EVALUACIÓN DEL CONFORT HIGROTÉRMICO EN SALAS DE
CLASES: ANÁLISIS DE CO₂, TEMPERATURA Y HUMEDAD EN SALAS
DE CLASE DE EDUCACIÓN SUPERIOR

MEMORIA DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Profesor guía: Fernanda Palacios Arceu

Estudiante: Tiare Anaís Aguilera Cerda



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

© Tiare Anaís Aguilera Cerda

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Santiago, Chile

2025

Dedicatoria

Para mi abuela María
Y mi tata Sebastián

Agradecimientos

Quiero iniciar agradeciendo a mi familia, a Martín mi hermano, por siempre creer y confiar en mí, a mi tata Sebastián por estar siempre presente y nunca dejarnos solos, por cada mañana que se levantó, sin importar lo que pasara, para salir a dejarme y cada tarde que me esperó afuera de la casa, cuidando que nada me pasara, por cada llamado, por cada almuerzo que se sentaba conmigo y me preguntaba cómo había estado el día y por cada noche que se levantó a preguntarme si no iba a dormir. También quiero agradecer a la ñaña (Sonia Cerda) mi tía, por siempre estar preocupada, por levantarse cada mañana a prepararme desayuno, por preguntarme siempre si ya iba llegando para prepararme comida después de un largo día, y por sobre todo por haberme ayudado cuando estuve mal. No puedo dejar de agradecer a mis hermanos más pequeños Francisco y Agustina quienes me motivan a ser mejor persona y mejorar cada día, también a toda mi familia que me ha acompañado en este proceso y a mi abuela María con quien crecí y en estos minutos me mira del cielo.

Agradezco a mi amiga Tamara Morales por su compañía constante y a mi amigo Stefan Polanco por su maravillosa amistad. También a mis amigos de la universidad, especialmente a Pablo Harcha, con quien he compartido risas y lágrimas durante este proceso. Un agradecimiento especial a la familia de Francisco: Rosa, Carmen, José, Oma e Isa, por siempre recibirme, cuidarme y tratarme como una más de su familia. Finalmente agradecer a Francisco Sanhueza quien ha sido mi contención y apoyo. También agradecer a nivel académico por ayudarme en el proceso de mediciones in situ.

En el apartado académico quiero agradecer a Felipe Vicencio, por siempre tener la disponibilidad de explicar y ayudar con una paciencia tremenda, también a Margareth Gutiérrez quien ha sido una motivación en la carrera y nos ayudó en cada ocasión que pudo. Finalmente he de destacar al profesor Marco Alsina quien me apoyó durante la memoria de título, un profesor que te enseña como ser no solo académicamente, sino que también como persona y que te ayuda a ser un mejor profesional, corrigiendo, pero siempre para mejor. La última persona que quiero agradecer es a mi profesora guía Fernanda Palacios por toda la ayuda que me otorgó antes y durante la memoria de título, también por considerarme y motivarme siempre a ser mejor.

Quiero destacar que el haber podido compartir con profesoras como Margareth y Fernanda me motivó como mujer en la ingeniería

Muchas gracias a todos los mencionados, los llevo conmigo siempre.

Tabla de contenido

I	Introducción	9
II	Objetivos.....	11
II.I	Objetivo principal.....	11
II.II	Objetivos secundarios.....	11
III	Marco teórico	12
III.I	Universidad San Sebastián	13
III.II	Normativa	15
IV	Metodología	17
	Hipótesis	17
IV.I	Materiales usados	19
IV.II	Salas de estudio	20
	Sala A401	20
	Sala A504	22
	Sala A602	23
	Sala B304	24
	Sala B503	25
IV.III	Análisis de Encuesta.....	27
	Pregunta 1: Salas más usadas entre las salas de estudio	27
	Pregunta 2: Edificio con mejor iluminación	28
	Pregunta 3: Edificio con mejor ventilación.....	28
	Pregunta 4: Edificio con mejor respuesta ante la sensación de temperatura.....	29
	Pregunta 5: Edificio con mejor respuesta ante la sensación de humedad.....	30
	Resultados sala A602.....	30
	Resultados sala A401.....	33
	Resultados sala A504.....	35
	Resultados sala B503	37
IV.IV	Estudio de temperaturas de las salas.....	43
	Sala A602	43
	Sala B304	44
	Sala A401	45



Sala A504	47
Sala B503	47
Estudio CO ₂ en salas de clases.....	49
Iluminación	49
Ventilación.....	50
IV.V Resultados mediciones	51
V Conclusiones.....	55
V.I Conclusiones generales.....	55
V.II Conclusiones de las encuestas.....	55
V.III Recomendaciones	55
Medidas Pasivas	55
Medidas Activas.....	55
Bibliografía.....	57
VI Anexos	59
Sala B304	121
Sala B503	123
Sala A602	125
Sala A401	127
Sala A504	130

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Universidad San Sebastián Bellavista. Edificio demarcada en color rojo- Google Maps.....	13
Ilustración 2 - Comportamiento del sol – SunPath 3D	14
Ilustración 3 - Sensor de CO ₂ - CO ₂ Meter	19
Ilustración 4 - Plano general del piso 4 Sede Bellavista – AutoCAD	21
Ilustración 5 - Dimensiones en metros sala A401 Sede Bellavista - AutoCAD.....	21
Ilustración 6 - Plano general del piso 5 Sede Bellavista – AutoCAD	22
Ilustración 7 - Dimensiones en metros sala A504 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD.....	22
Ilustración 8 - Plano general del piso 6 Sede Bellavista - AutoCAD	23
Ilustración 9 - Dimensiones en metros sala A602 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD.....	24
Ilustración 10 - Plano general del piso 3 Sede Bellavista – AutoCAD	25
Ilustración 11 - Dimensiones en metros sala B304 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD.....	25
Ilustración 12 - Plano general del piso 5 Sede Bellavista – AutoCAD	26
Ilustración 13 - Dimensiones en metros sala B503 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD.....	26
Ilustración 14 - Sala A602	Ilustración 15 - Sala A602 análisis térmico – Flir ONE
.....	43
Ilustración 16 - Segundo análisis térmico sala A602 - Cámara Flir One	44
Ilustración 17 - Sala B304	Ilustración 18 - Análisis térmico sala B304 – Flir ONE.....
Ilustración 19 - Sala A401	Ilustración 20 - Análisis térmico sala A401 - Flir ONE
Ilustración 21 - Segundo análisis térmico sala A401 - Flir ONE	46
Ilustración 22 - Sala A504	Ilustración 23 - Análisis térmico sala A504
Ilustración 24 - Sala B503	Ilustración 25 - Análisis térmico sala B503 – Flir ONE
Ilustración 26 - Encuesta salas sede Bellavista - Google Forms.....	80
Ilustración 27 - Plano general sexto piso – AutoCAD	119
Ilustración 28 - Plano general quinto piso – AutoCAD	119
Ilustración 29 - Plano general cuarto piso - AutoCAD	120
Ilustración 30 - Plano general tercer piso – AutoCAD	120

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Salas de mayor uso - Obtención propia	27
Gráfico 2 - Preferencia de edificio según su iluminación	28
Gráfico 3 - Preferencia de edificio según ventilación	29
Gráfico 4 - Preferencia de edificio según sensación térmica.....	29
Gráfico 5 - Preferencia de edificio según sensación de humedad.....	30
Gráfico 6 - Cambios en sala A602	31
Gráfico 7 - Cantidad de personas en sala A602	32
Gráfico 8 - Horarios de mayor utilización de la sala A602	32
Gráfico 9 - Cambios en sala A401	33
Gráfico 10 - Cantidad de personas en sala A401	34
Gráfico 11 - Horarios de mayor utilización de la sala A401	34
Gráfico 12 - Cambios en sala A504	35



Gráfico 13 - Cantidad de personas en sala A504	36
Gráfico 14- Horarios de mayor utilización de la sala A504	36
Gráfico 15 - Cambios en sala B503	37
Gráfico 16 - Cantidad de personas en sala B503	38
Gráfico 17 - Horarios de mayor utilización de la sala B503	38
Gráfico 18 - Cambios en sala B304	39
Gráfico 19 - Cantidad de personas en sala B304	40
Gráfico 20 - Horarios de mayor utilización de la sala B304	40
Gráfico 21 - Máximo valor de temperatura sala B503.....	54
Gráfico 22 - Máximo CO ₂ sala B503.....	122
Gráfico 23 - Máximo valor de temperatura sala B304.....	122
Gráfico 24 - Máximo CO ₂ sala B503	124
Gráfico 25 - Máximo CO ₂ sala A602	126
Gráfico 26 - Máximo valor de temperatura sala A602	127
Gráfico 27 - Máximo CO ₂ sala A401	129
Gráfico 28 - Máximo valor de temperatura sala A401	130
Gráfico 29 - Máximo CO ₂ sala A504.....	131
Gráfico 30 - Máximo valor de temperatura sala A504	132

Índice de Tablas

Tabla 1 - Porcentaje de superficie del recinto por región - Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.....	16
Tabla 2 - Resumen de encuestas	41
Tabla 3 - Máximos valores por sala.....	42
Tabla 4 - Mínimos valores por sala	42
Tabla 5 - Características de las salas	49
Tabla 6 - Superficie de vano de iluminación	49
Tabla 7 - Cumplimiento de normativa	50
Tabla 8 - Superficie de vano de ventilación	50
Tabla 9 - Cumplimiento de normativa - Ventilación	51
Tabla 10 - Resumen de mediciones	52
Tabla 11 - Densidad de salas.....	53
Tabla 12 - Mediciones sala B503	88
Tabla 13 - Mediciones sala A504	95
Tabla 14 - Mediciones sala A401	103
Tabla 15 - Mediciones sala A602	111
Tabla 16 - Mediciones sala B304	118
Tabla 17 - Resumen mediciones sala B304.....	121
Tabla 18 - Máximo de CO ₂ y temperatura sala B304	121
Tabla 19 - Resumen mediciones sala B503.....	123
Tabla 20 - Máximo valor de CO ₂ sala B503	123
Tabla 21 - Máximo valor de temperatura B503	124
Tabla 22 - Resumen mediciones sala A602.....	125
Tabla 23 - Máximo valor de CO ₂ sala A602.....	125
Tabla 24 - Máximo valor de temperatura A602.....	126
Tabla 25 - Resumen mediciones sala A401.....	127
Tabla 26 - Máximo valor de CO ₂ sala A401	128
Tabla 27 - Máximo valor de temperatura A401.....	129
Tabla 28 - Resumen mediciones sala A504.....	130
Tabla 29 - Máximo valor de CO ₂ sala A504	130
Tabla 30 - Máximo valor de temperatura A504.....	131

I Introducción

El dióxido de carbono (CO_2) es un gas que durante los últimos años ha aumentado su concentración en la atmósfera y océanos. Según la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) “El dióxido de carbono en la atmósfera calienta el planeta, provocando el cambio climático. Las actividades humanas han elevado el contenido de dióxido de carbono de la atmósfera en un 50% en menos de 200 años” (NASA, 2024).

La concentración elevada de CO_2 puede afectar la salud de la población. Un estudio realizado por la revista cubana de higiene y epidemiología asegura que “la contaminación ataca la salud humana, por el agua o por el aire, [...]”. Se han liberado cantidades de CO_2 y de otros gases de efecto invernadero que han provocado un exceso de mortalidad cifrado en 70.000 defunciones en Europa, y se agravan las enfermedades cardiovasculares y respiratorias con 1,2 millones de defunciones cada año en zonas urbanas” (Rodríguez Bertheau , Martínez Varona, Martínez Rodríguez, Fundora Hernández, & Guzmán Armenteros, 2011).

Unos de los factores importantes cuando se habla del CO_2 es el efecto que puede causar en la salud. Si bien, “los gases de efecto invernadero que se producen en la naturaleza son esenciales para la supervivencia de los seres vivos que hacen habitable nuestro planeta al impedir que parte del calor solar se disipe al espacio”, en exceso pueden generar un efecto negativo en la salud. Así, “la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el cambio climático causará anualmente unas 250.000 defunciones adicionales entre 2030 y 2050” (Oyarzún G., Lanás Z., Wolff R., & Quezada L., 2021), considerando infartos, enfermedades infecciosas, entre otros problemas.

En el caso de ser ambientes cerrados, específicamente salas de clases, se estima que, en las aulas escolares, salvo casos excepcionales, el dióxido de carbono (CO_2) derivado de la respiración de los alumnos es el principal contaminante presente en el ambiente, parámetro que se expresa en la unidad de medida de partes por millón (ppm) (Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE], 2012).

El ambiente en las salas de clase es un factor relevante para el aprendizaje, dado que se estima que las personas pasan al menos un 70% de su tiempo en un aula escolar (Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE], 2012).

Finalmente, un estudio llamado *The relationship between classroom temperature and children's performance in school*, menciona importancia de la temperatura con relación al aprendizaje que obtienen los niños (Wargocki, Porras Salazar, & Contreras Espinoza, 2019).

La presente tesis se centra en evaluar salas de clases en la Universidad San Sebastián, sede de Bellavista, considerando 5 salas de clases, según su ubicación, cantidad de alumnos recurrentes, ventanas disponibles y uso de la sala. Se utilizó un enfoque experimental basado en mediciones por medio de dos sensores distintos, ubicados en el interior de las salas. Se analizan las variables de humedad relativa (h_r), temperatura (T) y dióxido de carbono (CO_2), cuando los alumnos estén en las salas de clases seleccionadas para este estudio. Asimismo, se presenta un estudio de temperaturas en las salas objetivo con el fin de observar cuales son las salas y zonas que mayor influencia de calor tienen, y con ello realizar una comparativa a lo expuesto por los alumnos mediante encuestas de opinión.

A continuación, se establecen los objetivos de la tesis y en el capítulo siguiente se aborda la importancia de un buen ambiente en las salas de clases, considerando la guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales, considerando que una alta calidad ambiental en los edificios puede mejorar de forma considerable la atención y la concentración en los estudiantes (Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE], 2012). Posteriormente se describe el lugar de estudio y la normativa considerada. A continuación, se expone la metodología utilizada, detallando los materiales requeridos y las salas seleccionadas para el estudio. Asimismo, se incluye una encuesta de percepción dirigida a los estudiantes de la sede bellavista. El capítulo concluye con el análisis de variables como T° , concentración de CO_2 , iluminación y ventilación.

En los capítulos siguientes, se presentan los resultados obtenidos a través de tablas y gráficos que sintetizan los hallazgos del estudio. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones derivados del análisis realizado.

II Objetivos

II.I Objetivo principal

Analizar mediante mediciones in situ y encuestas de percepción el confort higrotérmico en salas de clases de la sede bellavista de la Universidad San Sebastián.

II.II Objetivos secundarios

- Medir de forma dinámica el dióxido de carbono (CO_2), la humedad relativa (h_r) y la temperatura del aire (T) en las salas de la Universidad San Sebastián, sede Bellavista.
- Encuestar a los alumnos de la universidad San Sebastián en sede Bellavista para conocer su percepción del ambiente y confort higrotérmico en las salas de clase.
- Estudiar el efecto de distintos parámetros sobre la concentración de CO_2 en salas de clases incluyendo factores tales como número de alumnos, cantidad de ventanas y tipo de sala.

III Marco teórico

Durante la pandemia del SARS-CoV-2, unos de los principales problemas presentes fue establecer un ambiente seguro en las salas de clases, que evitara el contagio y/u otras formas de contraer una enfermedad respiratoria. Es por ello por lo que se empieza hablar de la renovación de aire, no obstante, la ventilación en salas de clases es un tema que tiene investigaciones previas al SARS-CoV-2 pero que con este virus tuvo una mayor importancia en la población. (Valderas Castilla, 2022).

En Chile las investigaciones respecto a salas del área educativa superior son relativamente bajas, existiendo mayores antecedentes sobre salas de clases de educación primaria o secundaria. En 2012 la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE], 2012) publica la Guía de Eficiencia Energética para los Establecimientos Educativos, donde se desarrollan estrategias de diseño de tales establecimientos. Asimismo, en el año 2000 se publica una Guía de Diseño de Espacios Educativos, la que considera la reforma educacional del año 1997. En el año 2012 también se publica el Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificio Públicos por parte de un proyecto por INNOVA Chile de CORFO. Cabe mencionar que los países más industrializados son quienes tienen un mayor avance económico, pero también quienes tienen una mayor producción del CO₂. (Mora Alvarado & Portuguez Barquero, 2009)

El principal inconveniente radica en mantener una temperatura adecuada en las salas mientras se asegura una correcta renovación del aire. En la investigación sobre la determinación de la correcta ventilación en las aulas mediante la medición de dióxido de carbono, se menciona que, dado que la actividad escolar ocurre principalmente en espacios cerrados, estos pueden presentar problemas de ventilación. Durante los meses de invierno, aumenta la incidencia de enfermedades y el frío, por lo que es necesario utilizar herramientas activas para la prevención y ampliar el conocimiento sobre estrategias para detener la posible transmisión viral en las aulas." (Valderas Castilla, 2022)

Dada la importancia de los niveles de CO₂ en las aulas, el presente estudio analiza la concentración de este gas en las salas de clase de la Universidad San Sebastián, sede Bellavista. Para ello, se realizaron mediciones in situ de CO₂, junto con registros de humedad relativa y temperatura, durante períodos de entre 45 y 60 minutos, con el objetivo de evaluar la variación de estos parámetros en el tiempo.

III.1 Universidad San Sebastián

La Universidad San Sebastián tiene sus inicios en el sur de Chile. En el año 2006 llega a Santiago con sede Los Leones. Posteriormente en noviembre 2009 se inaugura la sede Bellavista. (Universidad San Sebastián, 2025) La sede Bellavista cuenta con dos edificios conectados entre sí, los cuales se dividen en edificio A y B, considera un total de 3.550 M² construidos, 8 pisos, 46 salas de clases, con una capacidad promedio de 50 estudiantes por sala de clase, y 28 laboratorios, entre otras instalaciones. A diferencia de las salas de clases, los laboratorios consideran una cantidad menor de alumnos, y presentan elementos que ayudan a los alumnos a practicar y entender diferentes conceptos y/o procedimientos.

La ubicación de la sede Bellavista es Recoleta, Bellavista 7. El edificio tiene orientación norte, sur, con el edificio A en dirección al Oriente por ende le llega el sol durante la mañana y el edificio B con orientación al poniente, por ende, le llega el sol durante la tarde. A continuación, se muestra una imagen desde Google maps que se aprecia desde una vista superior y demarcado en color rojo el edificio de la Universidad San Sebastián (sede bellavista).

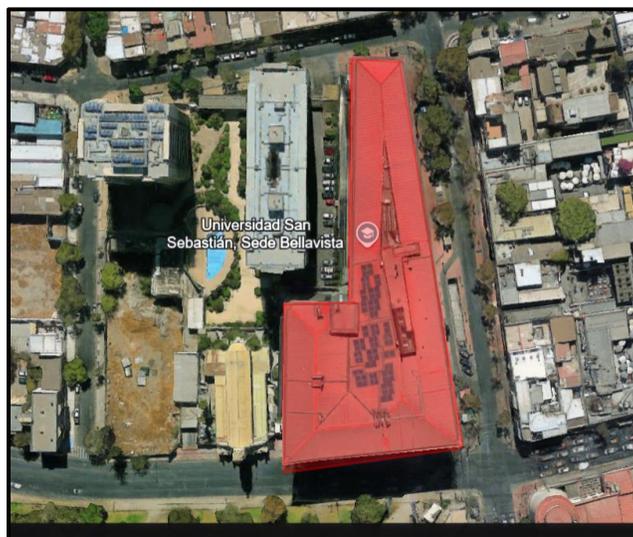


Ilustración 1 - Universidad San Sebastián Bellavista. Edificio demarcada en color rojo- Google Maps

Prosiguiendo con el análisis de la ubicación de la sede Bellavista, se muestra como la radiación solar incide en el edificio:

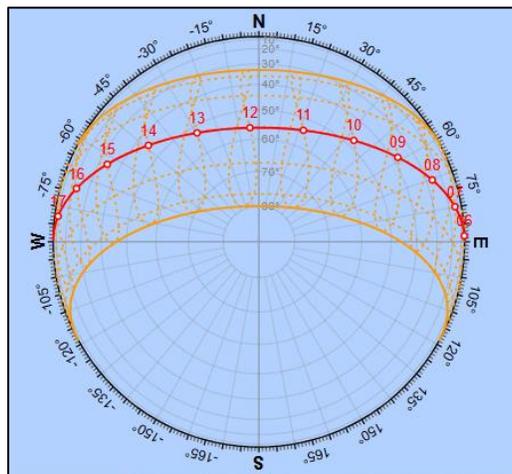


Ilustración 2 - Comportamiento del sol – SunPath 3D

La ilustración N°2 representa la trayectoria solar, mostrando la posición del sol durante un día en distintas horas y en distintas épocas del año.

Para un análisis más detallado de la ilustración N°2 es importante explicar el significado de cada uno de sus elementos. La línea roja representa la trayectoria del sol durante el equinoccio, mientras que los números indican el horario del día. Las líneas de color gris oscuro representan la orientación, es decir, el ángulo del sol respecto al norte. Por ejemplo, en el norte tienen 0° , al este 90° , el sur a 180 grados y el oeste a 270° . Por otro lado, los círculos grises representan el azimut, esto es el ángulo de elevación del sol con respecto al horizonte. Finalmente, las líneas amarillas superior e inferior muestran la trayectoria del sol durante el solsticio de verano e invierno, respectivamente, que en Chile ocurren en diciembre para indicar el inicio de verano, siendo el día más largo del año y la noche más corta y en junio para el inicio de invierno, con el día más corto. Esto se da, porque la trayectoria del sol es más baja, es decir permanece menos tiempo sobre el horizonte.

El análisis de la ilustración N°2 se hace respecto a la sede Bellavista de la Universidad San Sebastián, donde se puede observar que como el sol se va desplazando desde el este, alcanzando su punto más alto alrededor del mediodía y luego desciende al oeste.

III.II Normativa

En Chile existen distintos tipos de normativas, ya sea para la forma de construir como los cálculos que se requieren por las características de Chile. Una de las normativas que se debe usar en todas las construcciones es la Ordenanza Gubernamental de Urbanismo y Construcción (O.G.U.C.).

En el inciso H de la O.G.U.C. se habla de los locales escolares y hogares estudiantiles, donde el punto de interés para este documento es el Artículo 4.5.5. O.G.U.C., donde se aborda la iluminación y ventilación natural: “Con el objeto de asegurar a los alumnos adecuados niveles de iluminación y ventilación natural, los recintos docentes correspondientes a salas de actividades, de clases, talleres y laboratorios, como asimismo el recinto destinado a estar-comedor-estudio y los dormitorios en hogares estudiantiles, deberán consultar vanos cuyas superficies mínimas corresponderán al porcentaje de la superficie interior del respectivo recinto que se indica en la siguiente tabla:”

Tabla de porcentaje de superficie del recinto por región (% Superficie del recinto)

Regiones	ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN	
	Recintos docentes	Recintos hogar estudiantil	Recintos docentes	Recintos hogar estudiantil
De Arica y Parinacota De Tarapacá De Antofagasta De Atacama De Coquimbo De Valparaíso	14	6	8	6
Metropolitana de Santiago Del Libertador General Bernardo O'Higgins Del Maule	17	7	8	6
Del Ñuble Del Biobío De la Araucanía De los Ríos De los Lagos De Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo De Magallanes y de la Antártica Chilena	20	8	8	6

Tabla 1 - Porcentaje de superficie del recinto por región - Ordenanza General de Urbanismo y Construcción

Dado que la Universidad San Sebastián se encuentra en la Región Metropolitana, se determina que los valores para la iluminación son de un 17% y para ventilación de un 8% de la superficie del recinto, es decir, de los metros cuadrados totales del aula se requiere como mínimo un 17% según lo dispuesto por la O.G.U.C.

IV Metodología

La metodología utilizada para llevar a cabo este proyecto de título consistió en la realización de mediciones in situ de los niveles de CO₂, humedad relativa y temperatura en la universidad San Sebastián, sede Bellavista. Se consideraron salas de clases en base a sus características y representatividad según criterios de superficie, uso, cantidad de alumnos, entre otros. Las mediciones fueron durante períodos específicos, manteniendo el sensor a un metro de distancia del suelo. Las hipótesis de trabajo consideradas se presentan a continuación:

Hipótesis

- Las salas de clases de la universidad San Sebastián, sede Bellavista, no cumplen con las condiciones óptimas de ventilación y renovación de aire.
- El aumento de la concentración de CO₂ (ppm/min) en una sala de clases es proporcional a la cantidad de alumnos presentes.

La metodología, empleada en esta investigación se basa en la utilizada por la universidad Autónoma de Madrid, “Plan de mediciones de CO₂ en aulas y espacios docentes”, donde se consideraron la medición de niveles de CO₂ durante dos días por aula testigo, tanto al inicio como al final de las clases (Universidad Autónoma de Madrid, 2020). Asimismo, se tomó como referencia “La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad” (J.B.Garza & J.Mendoza, 2009), donde se abordan conceptos clave como la confiabilidad, validez y errores aleatorio y no aleatorios en el proceso de medición, esto con el fin de establecer un tiempo de medición adecuado para garantizar la validez de la investigación. En el caso de esta investigación se seleccionaron las salas que fueran representativas según el edificio seleccionado. Para las mediciones se utilizaron los sensores Sensor CO₂ **033-8-0007 K33 ELG** y Air detector. Cada sensor se utilizó con un tiempo mínimo de 35 minutos y un máximo de una hora en cada sala de estudio, Considerando que el ingreso de alumnos suele ser gradual a lo largo del tiempo. También se considera que existe un margen aproximado de 10 minutos entre el cambio de sala o clase, es decir, entre la salida de un grupo de estudiantes y el ingreso de los siguientes. Se contemplan 18 mediciones mínimo por sala, en un tiempo de tres meses.

El motivo de realizar las mediciones durante tres meses es principalmente por el cambio de temporada y temperaturas que se presenta en Santiago entre los meses de agosto a noviembre (Se consideran 3 meses dado que las mediciones iniciaron a mediados de agosto y terminan de igual forma en noviembre), esto es desde el invierno hasta la primavera.

Parte de la metodología para comprender y evaluar la higrometría del lugar, fue la realización de una encuesta con la idea de conocer la opinión de los alumnos respecto a las salas de clases que utilizan habitualmente, esto dado que como se menciona en la guía de eficiencia energética para establecimientos educacionales “Diferentes investigaciones han entregado evidencia sobre la influencia del confort ambiental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Estas investigaciones han permitido en definitiva una mejor comprensión sobre cómo la arquitectura y el entorno influyen en los procesos cognitivos, a través de la iluminación natural, la acústica, la calidad del aire y la relación con la naturaleza” (Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE], 2012). A lo anterior se agrega como el ambiente físico y psicosocial afecta en los procesos de aprendizajes. (Angulo de la Fuente , 2024).

Las preguntas realizadas tenían como objetivo conocer la percepción de los estudiantes respecto a los parámetros de temperatura, humedad relativa y niveles de CO₂ en las salas de clases. Se plantearon preguntas generales, como cuáles son las salas que utilizan con mayor frecuencia, qué edificio consideran que tiene mejor iluminación y ventilación, y cuál prefieren en términos de humedad y temperatura. Posteriormente, se les pidió seleccionar la sala que menos les gustaba y se formularon preguntas específicas sobre dichas salas. Cabe mencionar que se incluyó un apartado en la encuesta para que los estudiantes pudieran expresar cualquier comentario adicional que no se abordara en las preguntas anteriores. Todas las respuestas se encuentran en el anexo A, donde se puede consultar en detalle la encuesta, con un total de 120 estudiantes que participaron.

IV.1 Materiales usados

Para la determinación del CO₂, temperatura y humedad relativa se hizo uso de dos sensores. Para la determinación de geometría y superficies de las salas se hizo uso de medidor láser, y para visualizar el comportamiento de las aulas seleccionadas respecto a las temperaturas se ocupó una cámara de calor. La descripción de cada material ocupado se presenta a continuación:

- 1) *Sensor de CO₂*: Las mediciones se realizan de forma manual considerando una diferencia de 5,10 o 15 minutos. El instrumento posee un rango de medición de 400-5000 ppm CO₂, ofreciendo una barra informativa que cambia de color según la concentración medida. Los resultados son entregados en números enteros, por lo que cambios menores no se ven reflejados al momento de anotar el valor y tiene un rango de 400-5000 ppm.
- 2) *Sensor CO₂ 033-8-0007 K33 ELG*: Según CO₂ meter “está diseñado para controlar hasta un 1 % de CO₂ (es decir que puede controlar hasta 10.000 partes por millón), temperatura y % de humedad relativa.” Su modo de uso es por medio del software Gaslab 2.1, donde se configura según el modelo, y el tipo de medición a realizar en este caso es la CE0018 que permite medir los parámetros de CO₂, humedad y temperatura, entregando datos precisos hasta dos decimales y a la vez va mostrando un gráfico de los valores en tiempo real. También ofrece una resolución temporal variable para adquisición de datos. Para el estudio realizado se consideraron mediciones cada 5 min hasta 1 hora (033-9-0010 K33 BLG 30% CO₂ + RH/T Data Logging Sensor, 2024).



Ilustración 3 - Sensor de CO₂ - CO₂Meter

- 3) *Medidor láser*: Es una herramienta de medición de distancia que funciona por medio de un láser, el cual se debe configurar si desea iniciar su medida desde el punto superior del láser o de su base.
- 4) *Cámara de calor FLIR ONE*: Es una cámara termofotografía que se conecta a un smartphone o Tablet Android mediante la aplicación FLIR one, que permite visualizar la temperatura de objetos y/o superficies.

IV.II Salas de estudio

La sede Bellavista, entre ambos edificios suman un total de 46 salas de clases, también contempla laboratorios, biblioteca, casinos, cafeterías, gimnasios, aula magna, multicancha y clínica odontológica.

Las salas de clase se encuentran distribuidas desde el primer piso hasta el séptimo piso en ambos edificios. Se estima que, en promedio, cada sala tiene una capacidad para más de 50 estudiantes en promedio (Universidad San Sebastián, 2025).

Para esta investigación se seleccionaron salas que fueran representativas según el edificio que se encontraban respecto a criterios de uso, cantidad de alumnos, metros cuadrados, entre otras.

Los planos que se muestran en el siguiente apartado se encuentran en el anexo C. Las salas del edificio A son las siguientes:

Sala A401: A continuación, se presenta un plano de la planta del cuarto piso, donde la sala demarcada en amarillo en la imagen N°8 corresponde a la sala A401 ubicada en el edificio A.

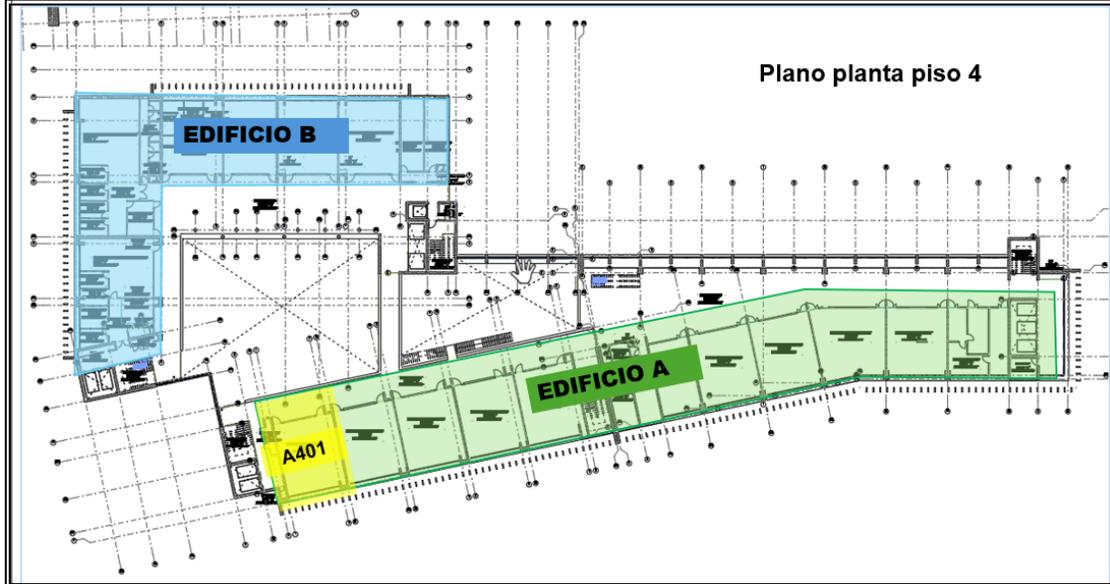


Ilustración 4 - Plano general del piso 4 Sede Bellavista – AutoCAD

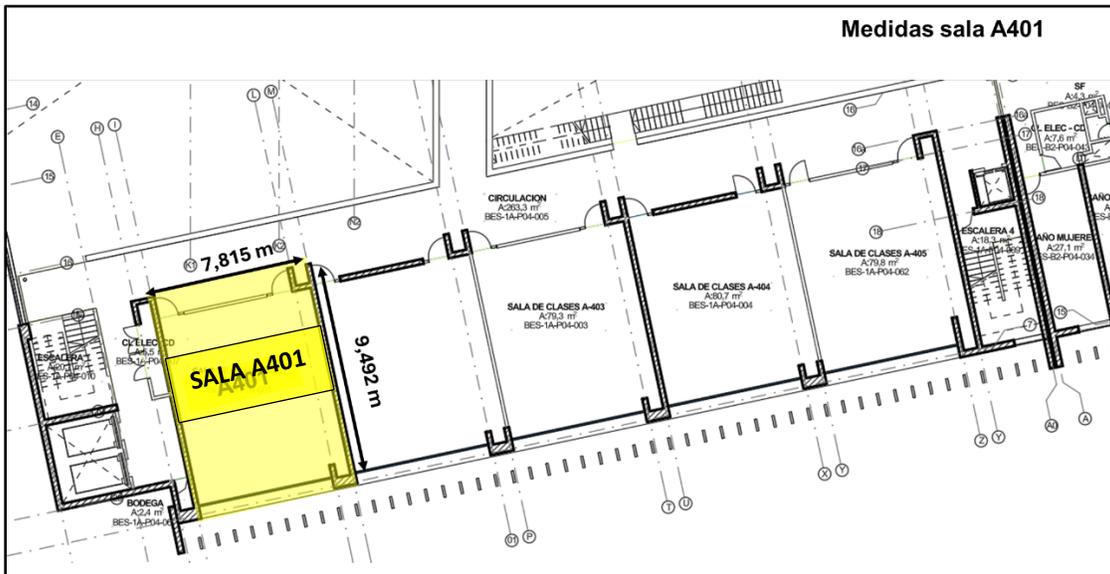


Ilustración 5 - Dimensiones en metros sala A401 Sede Bellavista - AutoCAD

Esta sala fue seleccionada dado que es representativa respecto a su ubicación, considerando que se encuentra en el edificio A, es decir se puede evaluar respecto a la radiación solar que llega en la mañana y es una de las salas que tiene un mayor uso sumado a que las clases impartidas en dicha aula son para una cantidad de alumnos que puede llegar a las 50 personas en sala.

Sala A504: A continuación, se presenta un plano de la planta del quinto piso, donde la sala demarcada en amarillo en la imagen N°6 corresponde a la sala A504 ubicada en el edificio A.

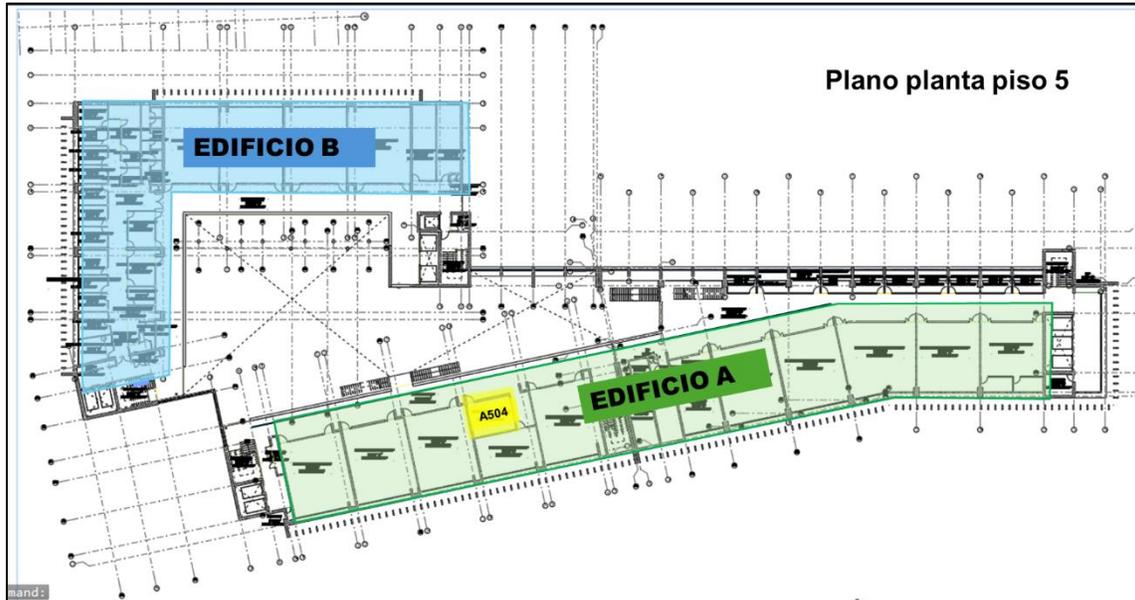


Ilustración 6 - Plano general del piso 5 Sede Bellavista – AutoCAD

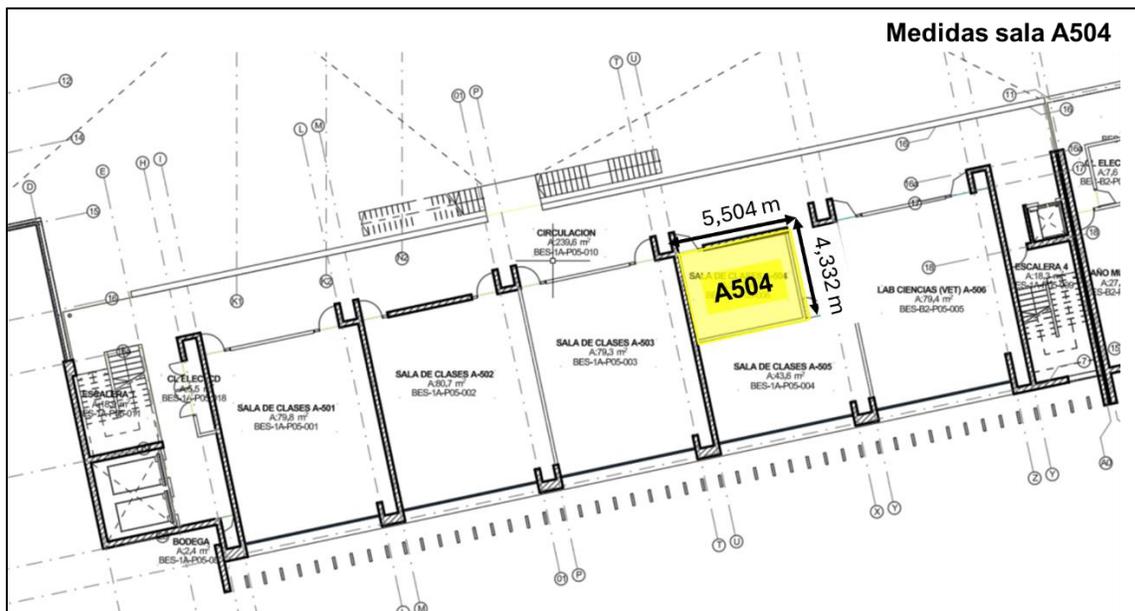


Ilustración 7 - Dimensiones en metros sala A504 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD

Esta sala tiene como particularidad que es más pequeña que las otras en estudio y no cuenta con ventanas. Por ende, el único de medio de ventilación natural que se podría optar es la apertura de la puerta.

Sala A602: A continuación, se presenta un plano de la planta del sexto piso, donde la sala demarcada en amarillo en la imagen N°8 corresponde a la sala A602 ubicada en el edificio A.

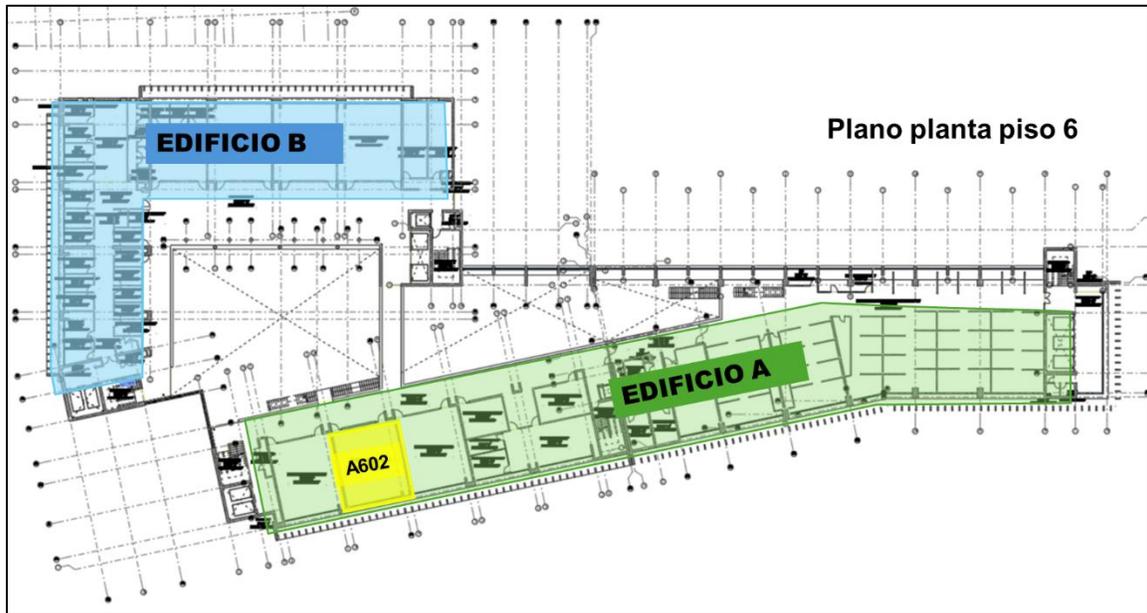


Ilustración 8 - Plano general del piso 6 Sede Bellavista - AutoCAD

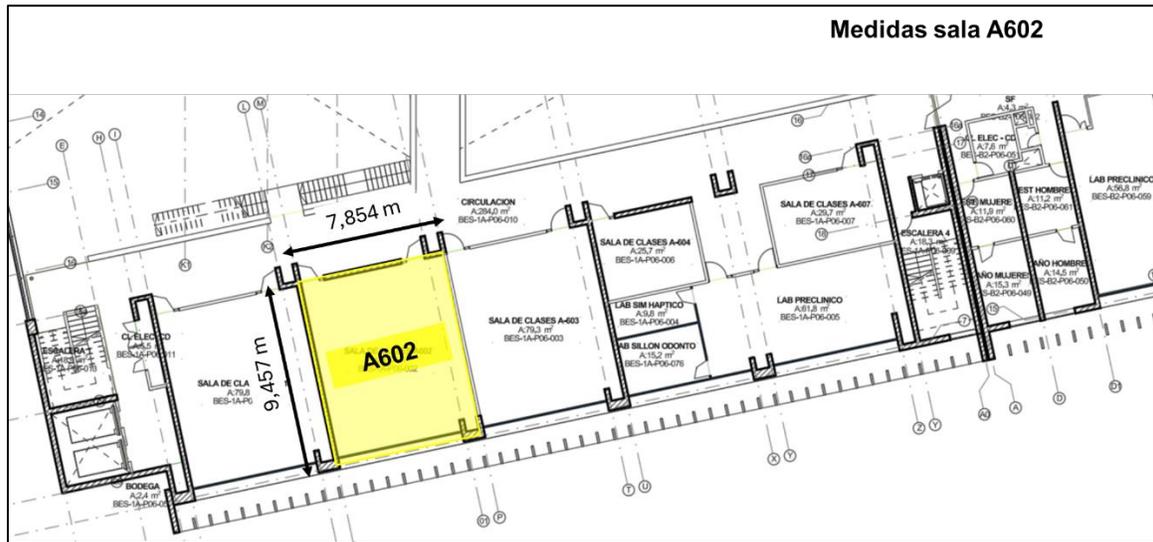


Ilustración 9 - Dimensiones en metros sala A602 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD

Esta sala, al igual que la A401, es representativa del edificio A, ya que ambas comparten muchas similitudes con las demás salas de este edificio. Además, estas salas están preparadas para albergar hasta 50 alumnos.

Respecto al edificio B se seleccionaron las siguientes salas (2):

Sala B304: A continuación, se presenta un plano de la planta del tercer piso, donde la sala demarcada en amarillo en la imagen N°10 corresponde a la sala B304 ubicada en el edificio B.

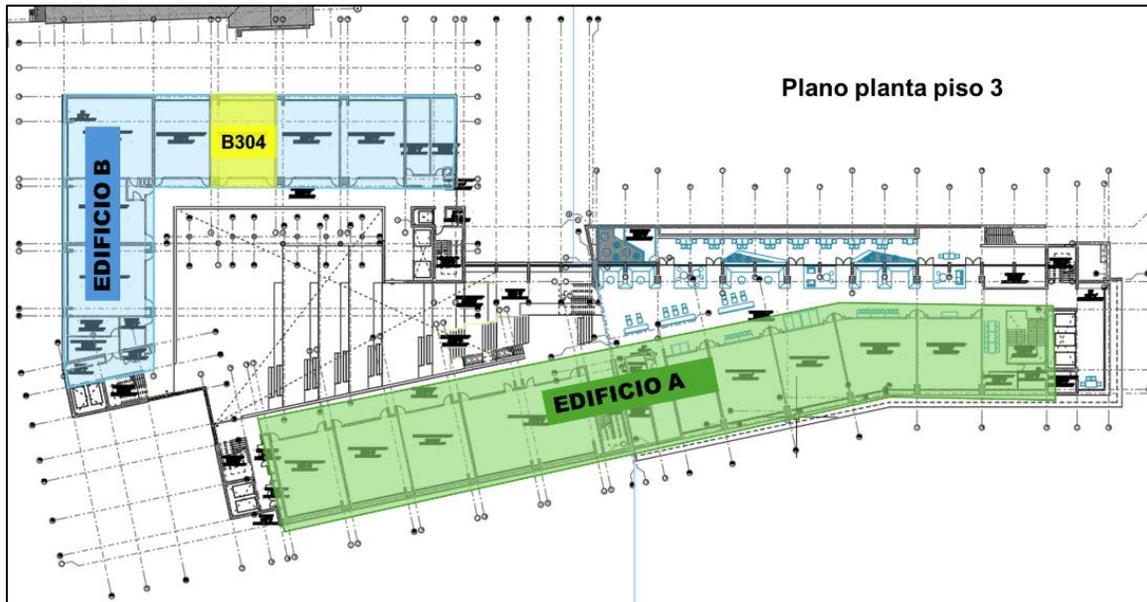


Ilustración 10 - Plano general del piso 3 Sede Bellavista – AutoCAD

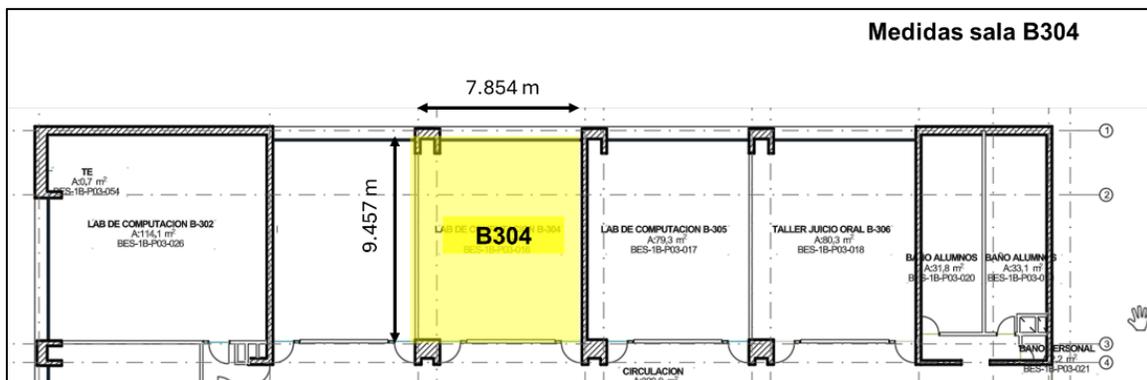


Ilustración 11 - Dimensiones en metros sala B304 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD

La particularidad de esta sala radica en que está equipada con computadoras. Esta sala es representativa del tercer piso, ya que la mayoría de las aulas en ese nivel comparten características similares y también están equipadas con computadoras.

Sala B503: A continuación, se presenta un plano de la planta del quinto piso, donde la sala demarcada en amarillo en la imagen N°12 corresponde a la sala B503 ubicada en el edificio B.

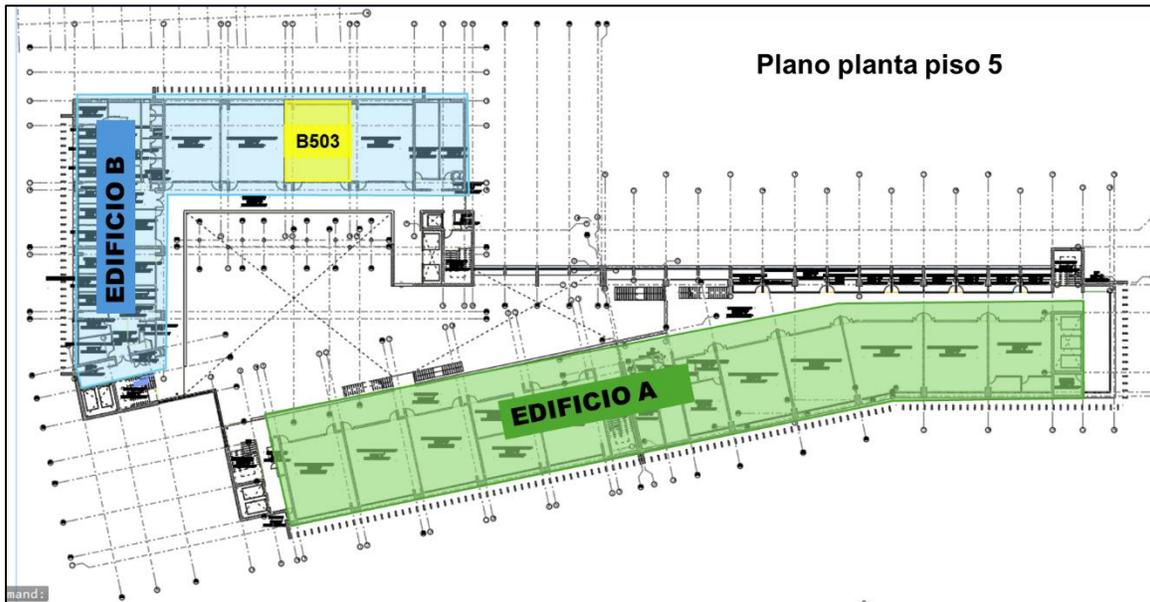


Ilustración 12 - Plano general del piso 5 Sede Bellavista – AutoCAD

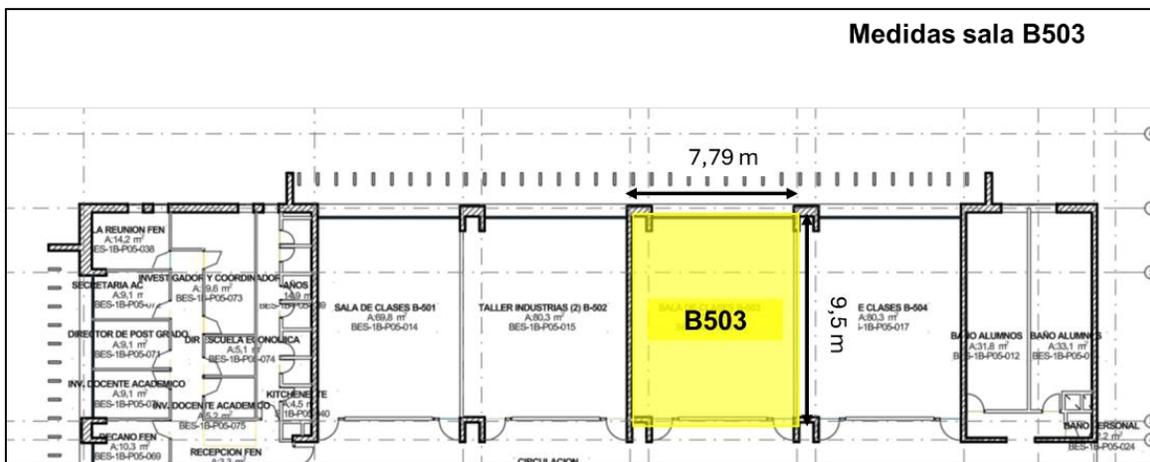


Ilustración 13 - Dimensiones en metros sala B503 Sede Bellavista Sede Bellavista - AutoCAD

La elección de esta sala, al igual que la A401, se basó en la cantidad habitual de estudiantes presentes. A diferencia del edificio A, este edificio recibe la radiación solar durante la tarde.

IV.III Análisis de Encuesta

Para la presente investigación se realizaron encuestas a los estudiantes sobre su percepción en las salas, considerando aspectos como humedad, temperatura, iluminación, ventilación, cantidad de alumnos y edificio A o B. La encuesta estuvo abierta a todos los alumnos de la sede bellavista de la universidad San Sebastián y se llevó a cabo durante el mes de septiembre, en un plazo de 16 días, con un total de 120 respuestas de los propios alumnos de la sede.

A continuación, se muestran las respuestas de cada pregunta con su descripción.

Pregunta 1: Salas más usadas entre las salas de estudio

En este caso se busca saber cuál es la sala que tiene un uso más recurrente por parte de los estudiantes, con el fin de determinar qué salas podrían albergar una mayor cantidad de alumnos. Es importante señalar que se permitió a los estudiantes seleccionar más de una sala en la encuesta.

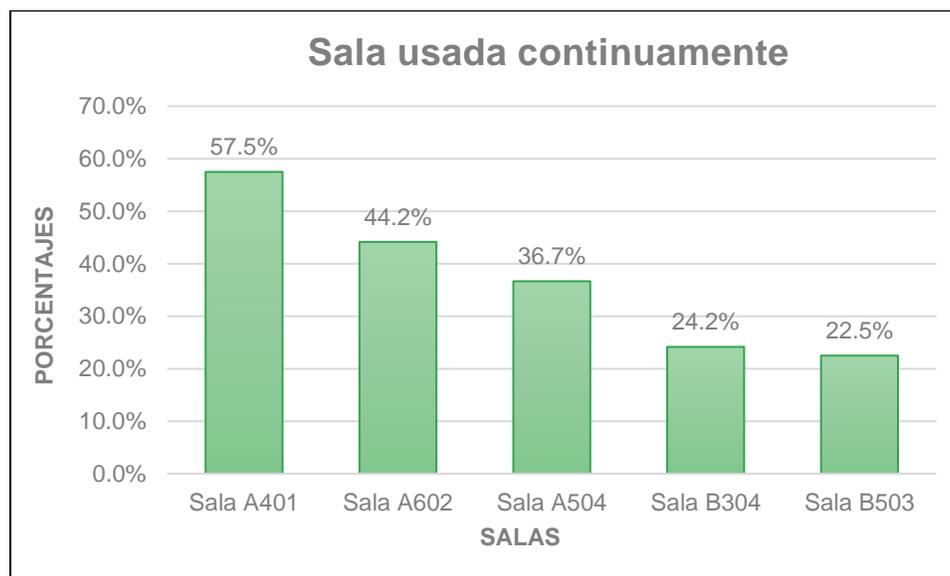


Gráfico 1 - Salas de mayor uso - Obtención propia

Se observa que las salas del edificio A tiene mayor ocupación que las del edificio B Estas salas se encuentran en este estudio dado que pueden ingresar una gran cantidad de estudiantes por cada hora de clase.

Pregunta 2: Edificio con mejor iluminación

Con esta pregunta se busca generar una comparativa entre el edificio A y B, respecto a la iluminación, considerando tanto natural como artificial.



Gráfico 2 - Preferencia de edificio según su iluminación

Se observa que, en cuanto a la iluminación, un mayor porcentaje de estudiantes prefiere el edificio A, el cual recibe mayor iluminación y radiación solar durante los horarios de la mañana.

Pregunta 3: Edificio con mejor ventilación

El objetivo de esta pregunta es determinar qué edificio, según la respuesta de los estudiantes, ofrece una mejor ventilación.

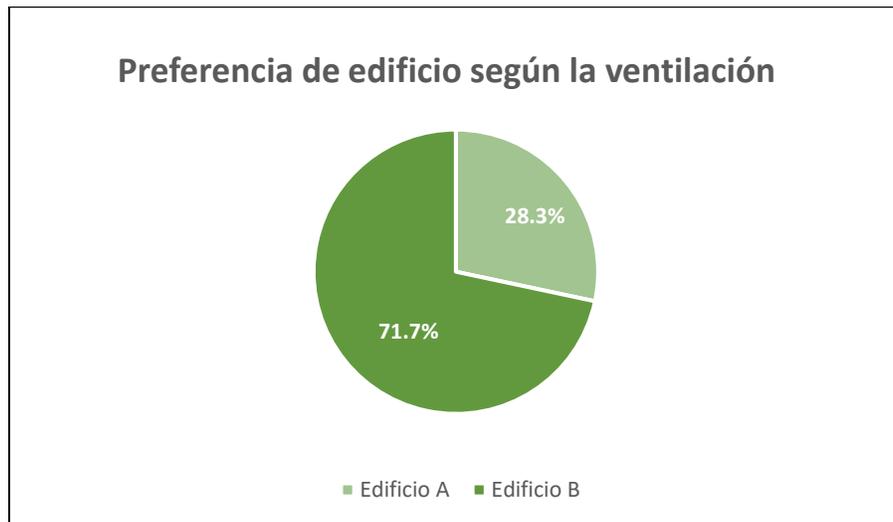


Gráfico 3 - Preferencia de edificio según ventilación

Respecto a la ventilación aproximadamente el 71% de los alumnos opta por el edificio B.

Pregunta 4: Edificio con mejor respuesta ante la sensación de temperatura

El siguiente gráfico muestra la respuesta de los estudiantes respecto a la sensación térmica que ellos perciben en cada edificio.

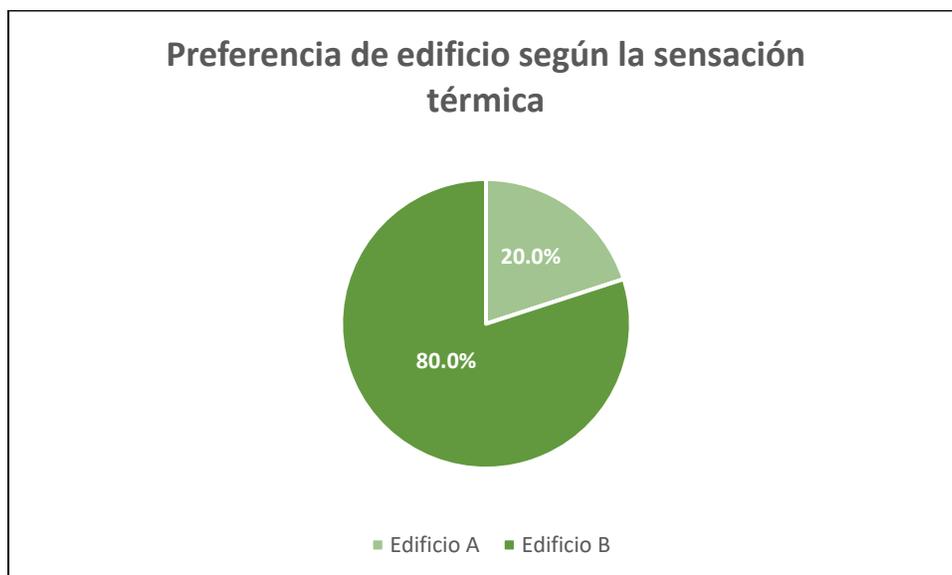


Gráfico 4 - Preferencia de edificio según sensación térmica

Al igual que en el caso de ventilación los alumnos tienen una preferencia notable ante el edificio B.

Pregunta 5: Edificio con mejor respuesta ante la sensación de humedad

En esta pregunta se busca saber la sensación de los estudiantes respecto a la humedad y como ellos diferencian entre ambos edificios.



Gráfico 5 - Preferencia de edificio según sensación de humedad

Finalmente, respecto a la humedad también optan por el edificio B, lo cual indica que tiene mejor recepción este edificio con respecto a la percepción de los estudiantes.

Posteriormente, se realizaron evaluaciones de forma más personalizada según cada sala. Los factores más importantes de este punto fueron la cantidad de personas en sala, horario en que la sala es comúnmente utilizada y los posibles cambios que los estudiantes sugerirían, basados en lo evaluado en esta tesis.

Resultados sala A602

A continuación, se muestran los resultados de la encuesta realizada a los alumnos, estas respuestas son de quienes eligieron la sala A602 como la más desfavorable ante la sensación de comodidad. De los 120 alumnos que respondieron la encuesta, un total de 29 seleccionaron la sala A602 como la más desfavorable.

IV.III.1.1 Cambios por realizar en la sala A602

A continuación, se presenta un gráfico que muestra que condiciones arquitectónicas y ambientales los alumnos optarían por cambios en la sala de estudio.

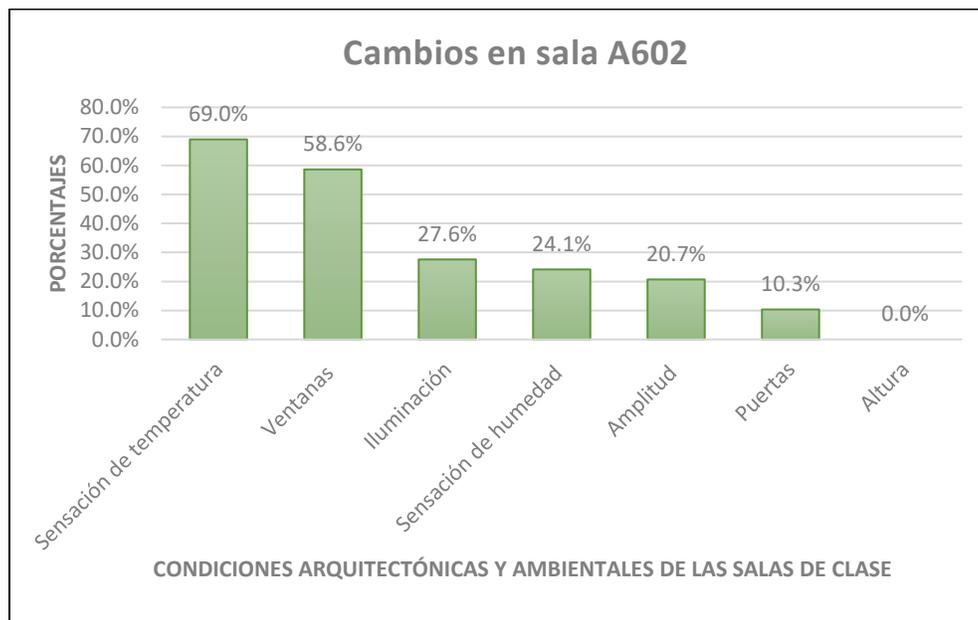


Gráfico 6 - Cambios en sala A602

Se puede observar que en esta sala lo que más disgusta a los alumnos es la sensación de temperatura y las ventanas del aula.

IV.III.1.2 Cantidad de estudiantes en sala A602

Esta pregunta busca saber la cantidad habitual de personas que las salas.

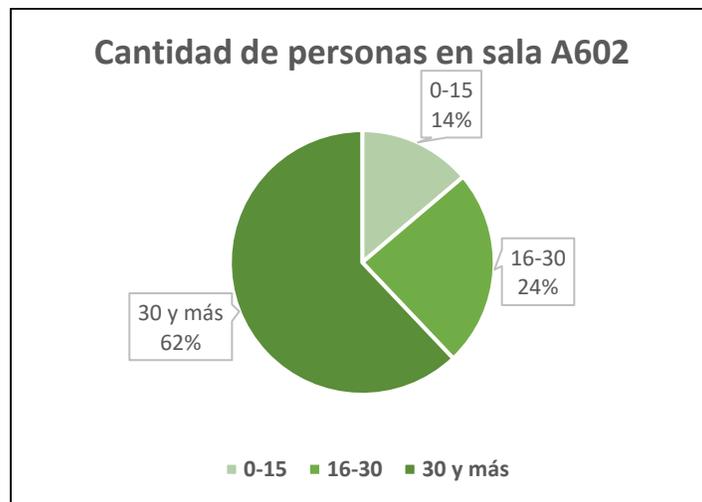


Gráfico 7 - Cantidad de personas en sala A602

Podemos notar que la tendencia en cantidad de estudiantes dentro de la sala de clases se encuentra en el espectro de 3º y más alumnos con un 62% de la votación.

IV.III.1.3 Horario de uso de la sala A602

El siguiente gráfico muestra los horarios en los que la sala es comúnmente utilizada.

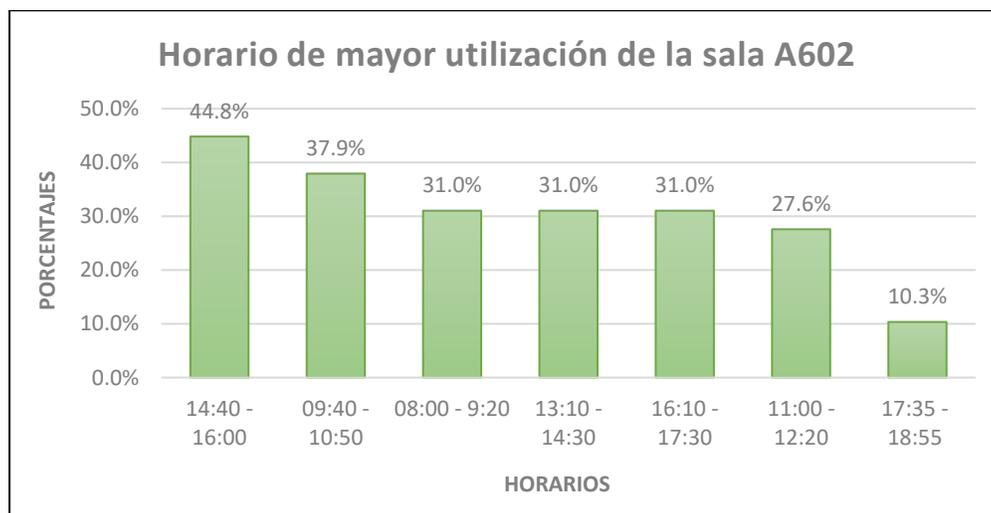


Gráfico 8 - Horarios de mayor utilización de la sala A602

Se puede observar que el horario con más uso de la sala ocurre posterior al medio día, mientras que en el horario que se tiene menor uso de la sala sería de 17:35 a 18:55 horas.

Resultados sala A401

En relación con la sala A401, los resultados obtenidos son similares a los de la sala anterior, esto debido a lo expuesto a lo largo de esta tesis respecto a la cantidad de alumno. En el caso de esta sala, 39 estudiantes quienes respondieron.

IV.III.1.4 Cambios sala A401

Esta pregunta está enfocada en los aspectos que los estudiantes cambiarían en la sala A401. Entre las opciones se incluye la amplitud, iluminación, sensación de temperatura, sensación de humedad, altura, puertas y ventanas.

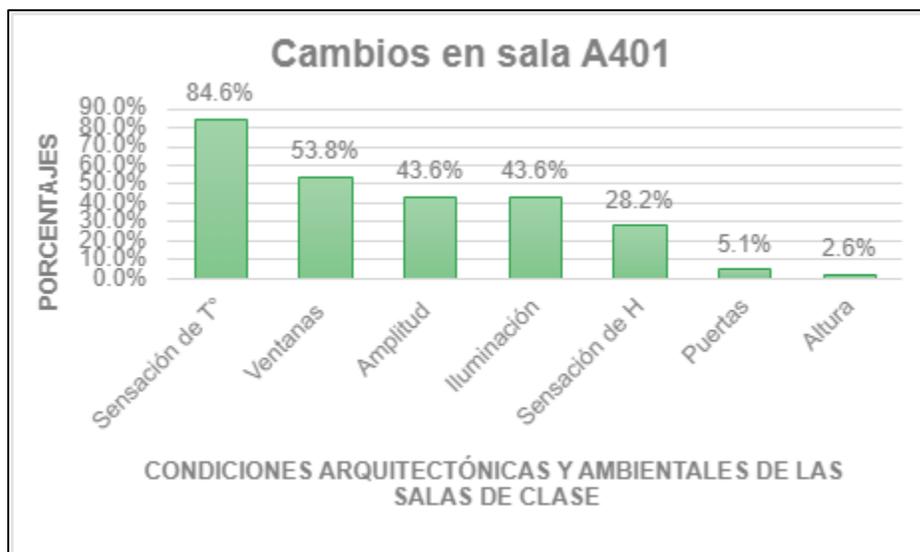


Gráfico 9 - Cambios en sala A401

Se observa que la tendencia sigue siendo la sensación térmica, al igual que la sala A602.

IV.III.1.5 Cantidad de personas A401

Esta pregunta está enfocada en la cantidad de personas que habitualmente utilizan la sala A401.

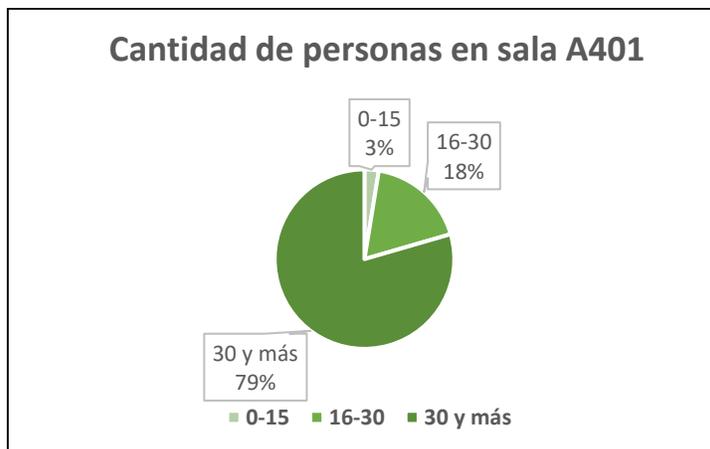


Gráfico 10 - Cantidad de personas en sala A401

En este caso, la cantidad de personas en el aula nuevamente esta entre 30 y más alumnos.

IV.III.1.6 Horario de más uso sala A401

EL siguiente gráfico muestra los horarios en la sala es más frecuentada por los estudiantes.

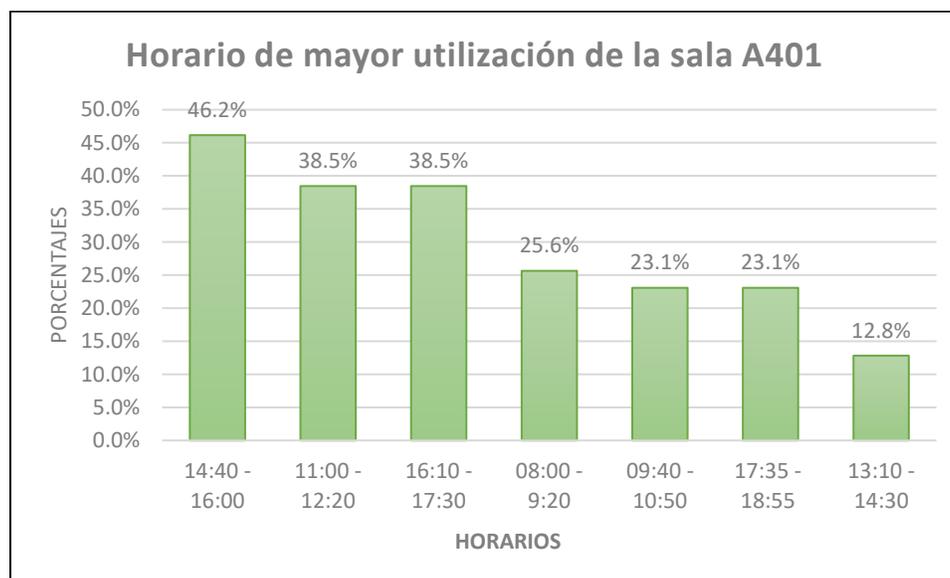


Gráfico 11 - Horarios de mayor utilización de la sala A401

Los resultados obtenidos en las salas A401 y A602 tiene bastante similitud respecto a lo expresado por los alumnos.

Resultados sala A504

En el siguiente apartado se pueden revisar los resultados respecto a la encuesta realizada específicamente sobre la sala A504, en la cual 30 alumnos respondieron respecto a esta sala.

IV.III.1.7 Cambios en sala A504

En este caso, la pregunta se enfoca en qué cambios realizarían los alumnos en la sala A504.

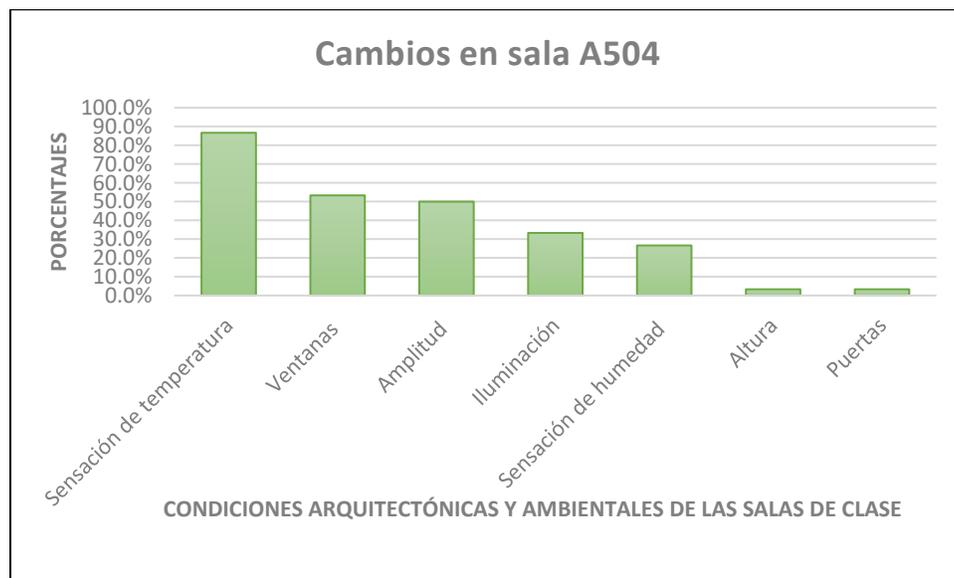


Gráfico 12 - Cambios en sala A504

Se observa que la tendencia hacia la sensación térmica se mantiene y que el porcentaje relacionado con las ventanas es el segundo más alto. Es importante mencionar que esta sala no cuenta con ventanas, lo que sugiere que esta ausencia genera incomodidad entre los estudiantes.

IV.III.1.8 Cantidad de personas en sala A504

El siguiente gráfico muestra entre que rango va la cantidad de estudiantes en la sala.

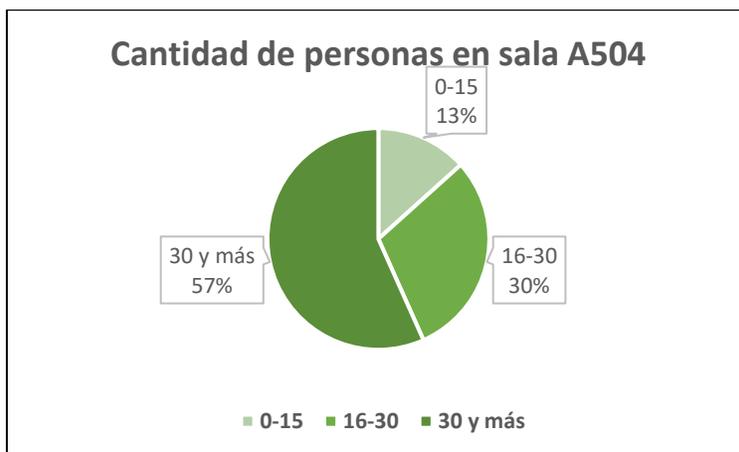


Gráfico 13 - Cantidad de personas en sala A504

Este resultado es bastante sorprendente dado que la sala en estudio no cuenta con gran espacio para muchos alumnos.

IV.III.1.9 Horario de uso en sala A504

El siguiente gráfico muestra en que horarios las salas son mayormente usadas de mayor a menor.

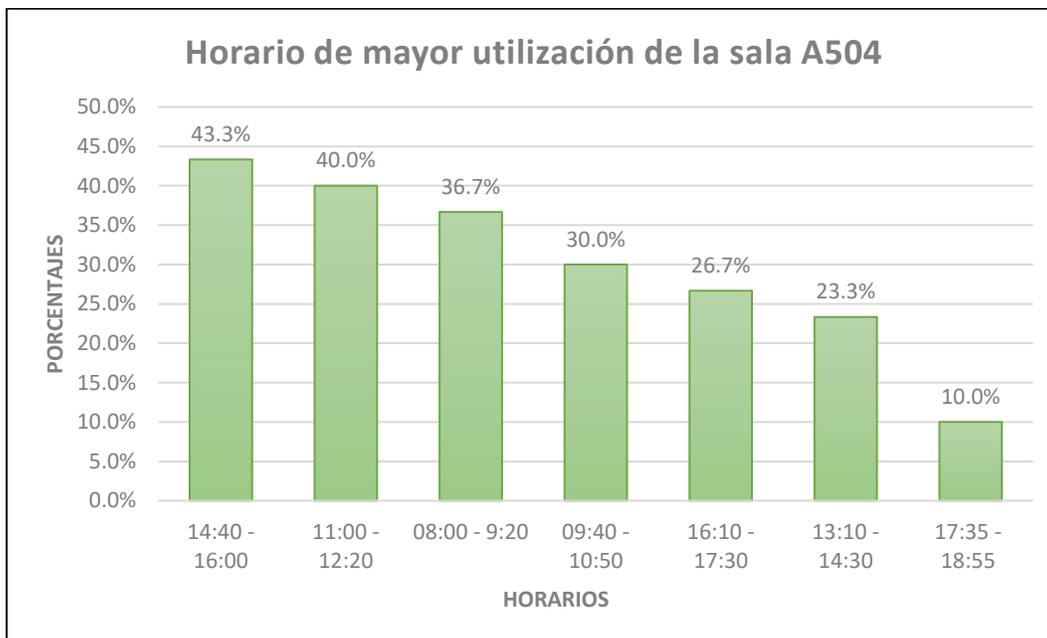


Gráfico 14- Horarios de mayor utilización de la sala A504

Se puede observar que los horarios tienen una gran variación en uso durante el día, considerando el porcentaje más bajo en el último horario de clase de pregrado, es decir, de 17:35 a 18:55.

En el caso del edificio B se evaluaron dos salas

Resultados sala B503

Para la sala B503 los resultados que se han obtenido se presentan en las siguientes hojas, con un total de 13 alumnos que respondieron respecto a esta aula.

IV.III.1.10 Cambios sala B503

El siguiente gráfico muestra en una escala de mayor a menor que condiciones arquitectónicas y ambientales les disgustan más a los alumnos.

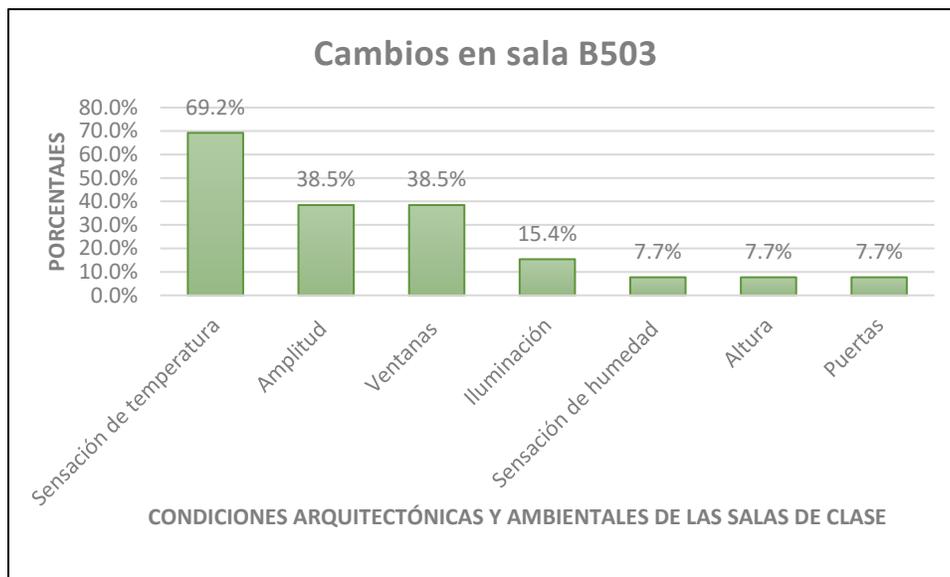


Gráfico 15 - Cambios en sala B503

se puede observar que en este caso a diferencia de lo obtenido en las salas del edificio A tanto la amplitud como las ventanas tienen el mismo porcentaje, mientras que la sensación de temperatura lidera los votos.

IV.III.1.11 Cantidad de alumnos en sala B503

El siguiente gráfico muestra entre que rangos está la cantidad de alumnos en la sala de estudio.

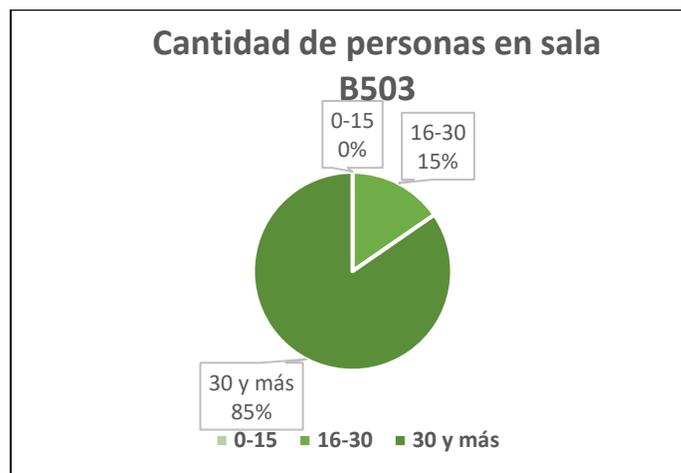


Gráfico 16 - Cantidad de personas en sala B503

Se observa que la sala alberga gran cantidad de alumnos, esto es de esperar considerando los metros cuadrados de dicha sala.

IV.III.1.12 Horario más usado sala B503

El siguiente gráfico muestra en que horario los alumnos han de usar más la sala.

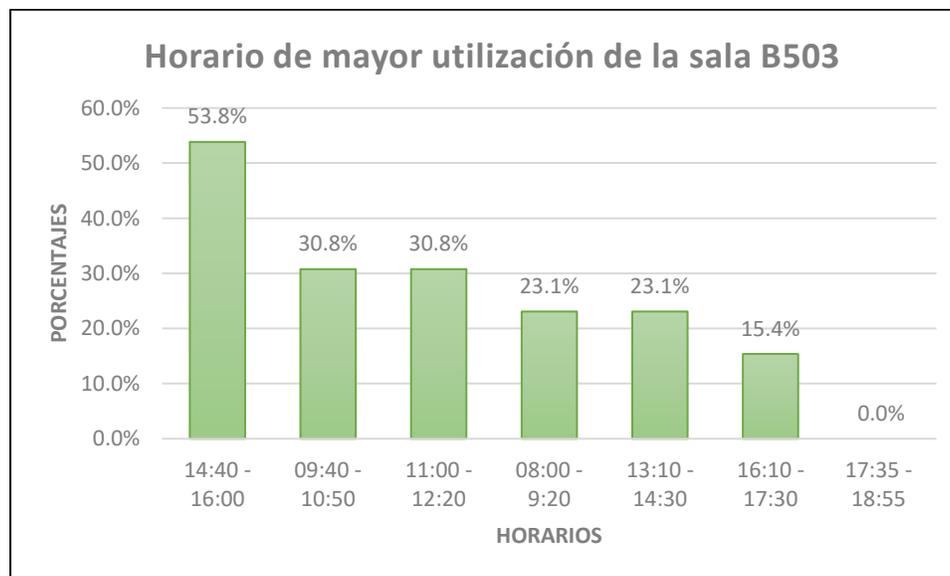


Gráfico 17 - Horarios de mayor utilización de la sala B503

La tendencia de clases es en el horario de tarde entre las 14:40 y las 16:00 horas.

Finalmente, la sala B304 tuvo 9 alumnos de los 120 encuestados que respondieron respecto a esta sala en específico y presenta los siguientes resultados.

IV.III.1.13 Cambios en la sala B304

El gráfico a continuación muestra los factores que más disgustan a los alumnos de mayor a menor.

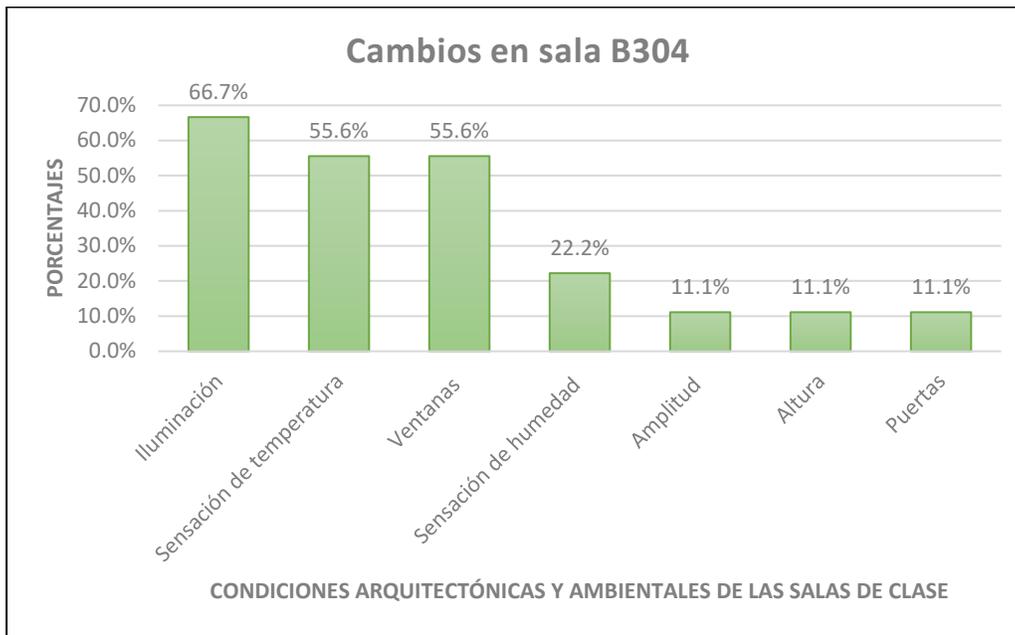


Gráfico 18 - Cambios en sala B304

En este caso se puede observar que la tendencia respecto a que factor cambiarían es la iluminación, mientras que las ventanas y sensación de temperatura consideran el mismo porcentaje.

IV.III.1.14 Cantidad de personas en sala B304

El gráfico N°19 muestra la cantidad de alumnos, expresadas en ciertos rangos, que normalmente hay en horas de clases.

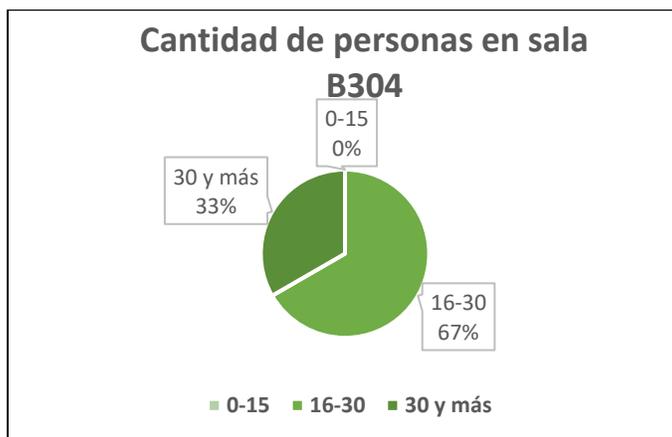


Gráfico 19 - Cantidad de personas en sala B304

Se observa que, en este caso, el mayor porcentaje de personas en sala se encuentra en el rango de 16 a 30 personas.

IV.III.1.15 Horario de clase con más uso de sala B304

Finalmente, el siguiente gráfico muestra en que horario la sala es mayormente usada.

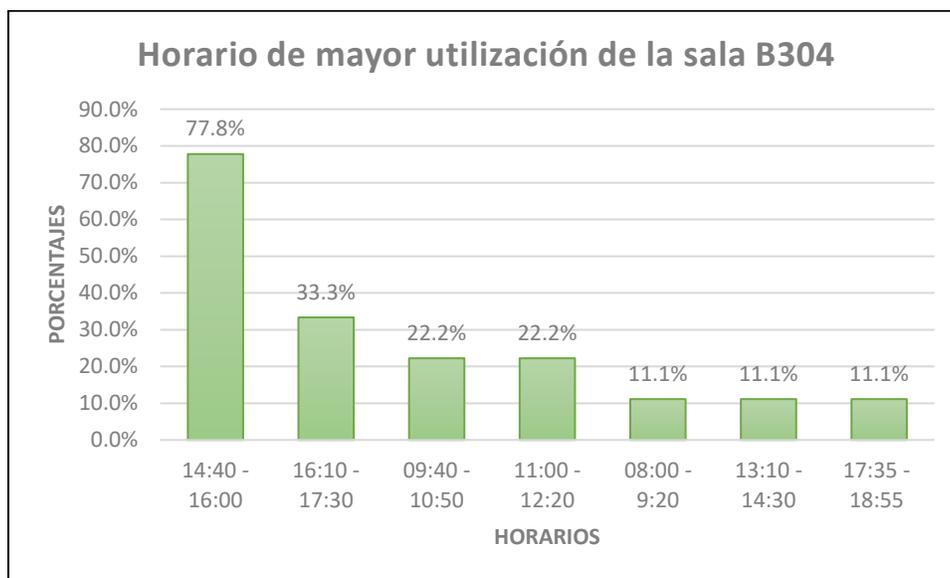


Gráfico 20 - Horarios de mayor utilización de la sala B304

Se puede observar que al igual que en las otras salas en estudio el horario de clase más usado es de 14:40 a 16:00 horas.

Dado los resultados de la encuesta se puede observar una inconformidad respecto a la sensación de temperatura, la ventilación e iluminación de las salas. Respecto a temas constructivos como

es el caso de la altura, amplitud, puertas y/o ventanas la que predomina es la ventana, mientras que las restantes no tiene una mayor influencia según lo contestado por los alumnos.

A continuación, se presentan tablas resumen de las encuestas realizada

En la tabla N°2 se observan todas las preguntas de los gráficos ya presentados con sus porcentajes de respuesta, considerando el máximo y mínimo según categoría.

	SALAS					GENERAL	
	A602	A504	B503	B304	A401	Máximo	Mínimo
Cantidad de respuestas	29	30	13	9	39	39	9
CAMBIOS							
Amplitud	20,7%	50,0%	38,5%	11,1%	43,6%	50,0%	11,1%
Iluminación	27,6%	33,3%	15,4%	66,7%	43,6%	66,7%	15,4%
Sensación de temperatura	69,0%	86,7%	69,2%	55,6%	84,6%	86,7%	55,6%
Sensación de humedad	24,1%	26,7%	7,7%	22,2%	28,2%	28,2%	7,7%
Altura	0,0%	3,3%	7,7%	11,1%	2,6%	11,1%	0,0%
Puertas	10,3%	3,3%	7,7%	11,1%	5,1%	11,1%	3,3%
Ventanas	58,6%	53,3%	38,5%	55,6%	53,8%	58,6%	38,5%
CANTIDAD DE PERSONAS							
0-15	13,8%	13,3%	0,0%	0,0%	2,6%	13,8%	0,0%
16-30	24,1%	30,0%	15,4%	66,7%	17,9%	66,7%	15,4%
30 y más	62,1%	56,7%	84,6%	33,3%	79,5%	84,6%	33,3%
HORARIO CON MÁS USO							
08:00 - 9:20	31,0%	36,7%	23,1%	11,1%	25,6%	36,7%	11,1%
09:40 - 10:50	37,9%	30,0%	30,8%	22,2%	23,1%	37,9%	22,2%
11:00 - 12:20	27,6%	40,0%	30,8%	22,2%	38,5%	40,0%	22,2%
13:10 - 14:30	31,0%	23,3%	23,1%	11,1%	12,8%	31,0%	11,1%
14:40 - 16:00	44,8%	43,3%	53,8%	77,8%	46,2%	77,8%	43,3%
16:10 - 17:30	31,0%	26,7%	15,4%	33,3%	38,5%	38,5%	15,4%
17:35 - 18:55	10,3%	10,0%	0,0%	11,1%	23,1%	23,1%	0,0%

Tabla 2 - Resumen de resultado de encuesta de percepción estudiantil de salas

De acuerdo con los datos presentados en la tabla N°2, se observa que más del 50% de las respuestas están de acuerdo en realizar un cambio respecto a la sensación térmica para todas las salas evaluadas. En cuanto a la cantidad de personas, se evidencia que, con excepción de la sala B304, el número de estudiantes por sala se encuentra en un rango de 30 o más. Por último, en cuanto al horario de mayor uso, se identifica que la tendencia más alta en todas las salas se registra entre las 14:00 y las 16:00 horas.

La siguiente tabla muestra cuales son los máximos por sala, respecto a cada pregunta.

VALORES MÁXIMOS POR SALA						
SALA	CAMBIOS		CANTIDAD DE PERSONAS		HORARIO DE MAYOR USO	
	VALOR MÁXIMO	FACTOR	VALOR MÁXIMO	CANTIDAD	VALOR MÁXIMO	HORARIO
A602	69.0%	Sensación de T°	62.1%	30 y más	44.8%	14:40 - 16:00
A504	86.7%	Sensación de T°	56.7%	30 y más	43.3%	14:40 - 16:00
B503	69.2%	Sensación de T°	84.6%	30 y más	53.8%	14:40 - 16:00
B304	66.7%	Iluminación	66.7%	16-30	77.8%	14:40 - 16:00
A401	84.6%	Sensación de T°	79.5%	30 y más	46.2%	14:40 - 16:00

Tabla 3 – Resumen de valores máximos por sala a partir de encuesta

Dado los resultados de la tabla N°3 se puede observar que existe una tendencia en las salas respecto a que cambios que les gustaría implementar, destacándose la sensación térmica como el principal factor. Sin embargo, en el caso de la B304, la prioridad identificada corresponde a la iluminación.

Finalmente se muestra la tabla que contiene lo cambios que menos porcentaje obtuvieron, la cantidad de personas mínima y el horario en que menos es usada la sala.

VALORES MÍNIMOS POR SALA						
SALA	CAMBIOS		CANTIDAD DE PERSONAS		HORARIO CON MENOS USO	
	VALOR MÍNIMO	FACTOR	VALOR MÍNIMO	CANTIDAD	VALOR MÍNIMO	HORARIO
A602	0.0%	Altura	13.8%	0-15	10.3%	17:35 - 18:55
A504	3.3%	Puertas	13.3%	0-15	10.0%	17:35 - 18:55
B503	7.7%	Altura Puertas Sensación H	0.0%	0-15	0.0%	17:35 - 18:55
B304	11.1%	Altura Puertas Amplitud	0.0%	0-15	11.1%	08:00-9:20 13:10-14:30 17:35 - 18:55
A401	2.6%	Altura	2.6%	0-15	12.8%	13:10 - 14:30

Tabla 4 – Resumen de valores mínimos por sala a partir de encuesta

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla N°4, se observa una tendencia en que el factor de altura y puertas no tiene mayor relevancia significativa en cuanto a la implementación de cambios en las salas. En relación con la cantidad de alumnos, se evidencia que, en todas las salas, solo en ciertas ocasiones se registra una ocupación de 0 a 15 personas por sala.

IV.IV Estudio de temperaturas de las salas

A continuación, se muestran imágenes con la cámara Flir ONE para hacer un análisis térmico de cada sala.

Sala A602

Las mediciones realizadas en la sala A602 fueron realizadas el día 15 de noviembre del año 2024 a las 7:20 horas con una temperatura ambiental aproximada de 10°C.

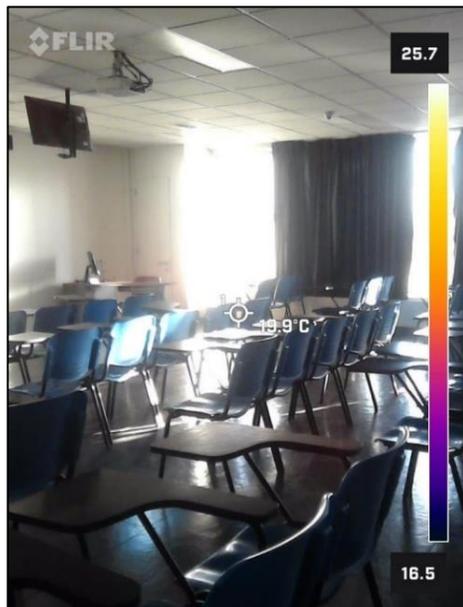


Ilustración 14 - Sala A602



Ilustración 15 - Sala A602 análisis térmico – Flir ONE

En la imagen N°15 se observa la escala de colores que representa la distribución de temperatura en la sala. Los puntos con mayor ganancia térmica coinciden con las áreas expuestas directamente a la radiación solar. El análisis de la imagen indica que, debido a la ubicación de la sala en el edificio A, la mayor acumulación de calor se produce en las ventanas, ya que reciben la radiación solar de manera directa.

La sala fue medida y observada de distintos puntos, en la siguiente imagen se muestra una fotografía en dirección a la puerta, donde dado, que las cortinas se encontraban dejando paso de luz (como se observa en la imagen N°14), la mayor ganancia se produce en la parte inferior de la puerta.

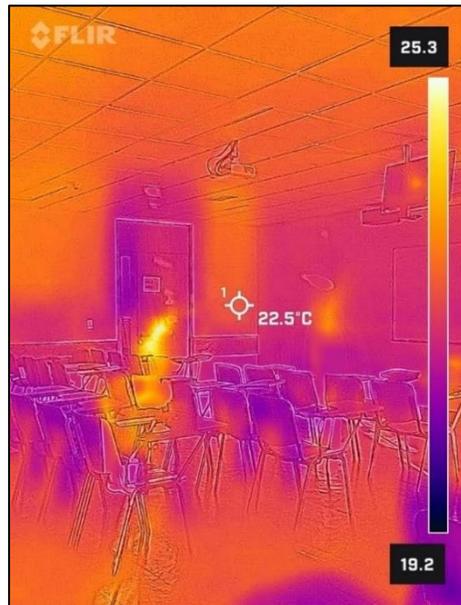


Ilustración 16 - Segundo análisis térmico sala A602 - Cámara Flir One

Sala B304

Las mediciones realizadas en la sala B304 fueron realizadas el día 28 de noviembre del año 2024 a las 7:26 horas con una temperatura ambiental aproximada de 11°C.

La importancia de esta sala radica en que cuenta con computadoras, lo cual, como se muestra a continuación influye al evaluar las ganancias de calor en el espacio.

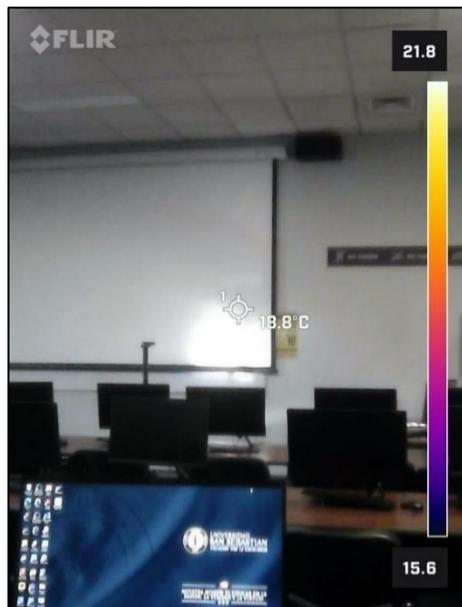


Ilustración 17 - Sala B304



Ilustración 18 - Análisis térmico sala B304 – Flir ONE

Finalmente, la imagen N°18 muestra que la temperatura en la sala B304 va en un rango de 15.6 a 21.8 grados Celsius. Se puede observar que hay un computador encendido, por lo que se muestra con un tono más cálido, es decir, que es un punto de temperatura más alto en comparación al resto de la sala.

Sala A401

Las mediciones realizadas en la sala A401 fueron realizadas el día 28 de noviembre del año 2024 a las 7:32 horas con una temperatura ambiental aproximada de 11°C.

En el caso de la sala A401 las fotos fueron realizadas con ambas puertas abiertas.



Ilustración 19 - Sala A401

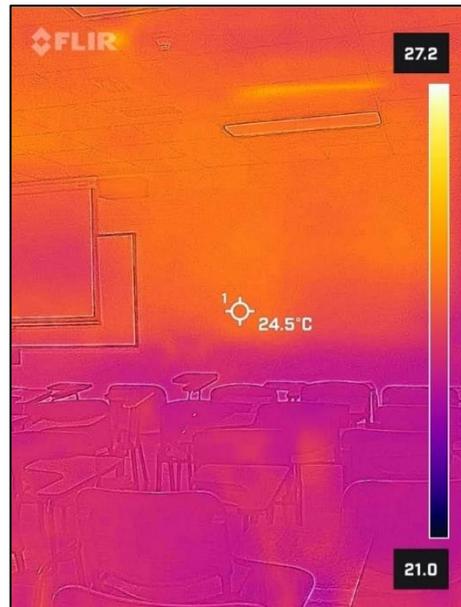


Ilustración 20 - Análisis térmico sala A401 - Flir ONE

En la imagen N°20 muestra que la sala A401 tiene un rango de temperatura de 21,0 a 27,2 grados Celsius. Se puede observar que en la parte superior de la imagen predominan los colores como amarillo y anaranjado.

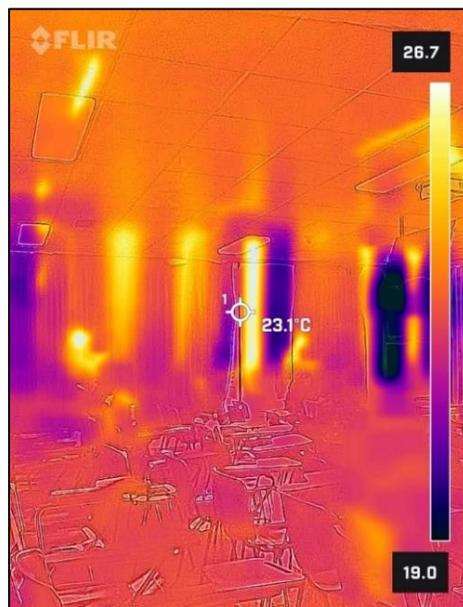


Ilustración 21 - Segundo análisis térmico sala A401 - Flir ONE

La imagen N°21 es tomada en dirección a las ventanas, en la cual existen dos figuras amarillas, estos corresponden a dos personas que se encontraban en la sala, lo cual demuestra a su vez que el cuerpo humano irradia más calor.

Sala A504

Las mediciones realizadas en la sala A504 fueron realizadas el día 03 de diciembre del año 2024 a las 7:17 horas con una temperatura ambiental aproximada de 12°C.

En el caso de la sala A504, la evaluación se realizó con las puertas cerradas. Es importante recordar que esta sala no tiene ventanas y cuenta con un proyector.

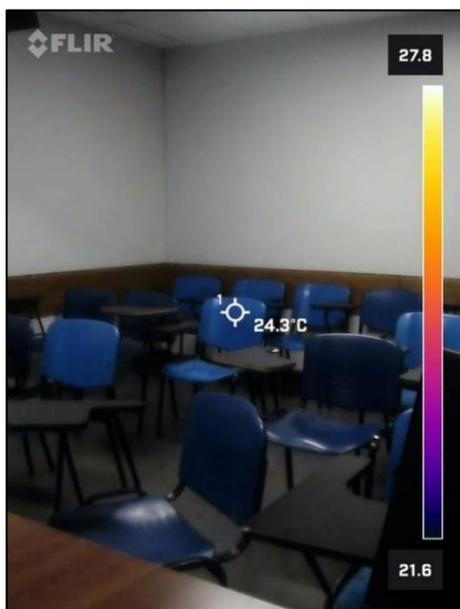


Ilustración 22 - Sala A504

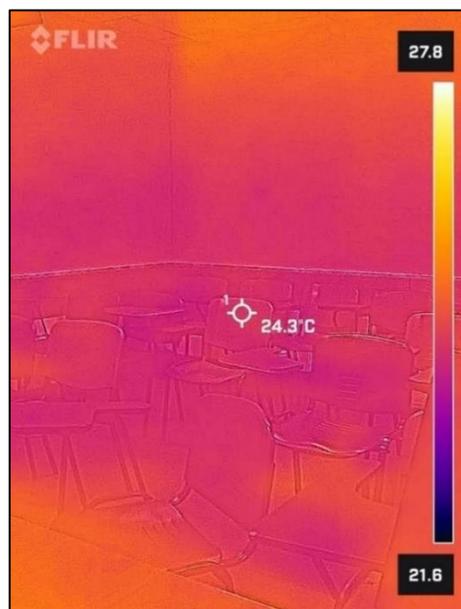


Ilustración 23 - Análisis térmico sala A504

Se puede observar que la sala se encuentra en un rango de temperatura de 21,6 °C a 27,8 °C. Los colores que predominan en la imagen son colores intermedios de la escala es decir entre rosado y anaranjado, a diferencia de las otras salas, en este caso no se observa una fuente de calor significativa (El color amarillo no predomina en la imagen N°23).

Sala B503

Las mediciones realizadas en la sala B503 fueron realizadas el día 03 de diciembre del año 2024 a las 7:23 horas con una temperatura ambiental aproximadamente de 12°C

En el caso de esta sala, las imágenes se tomaron con las puertas cerradas, las ventanas abiertas y las cortinas permitiendo el ingreso de luz natural.

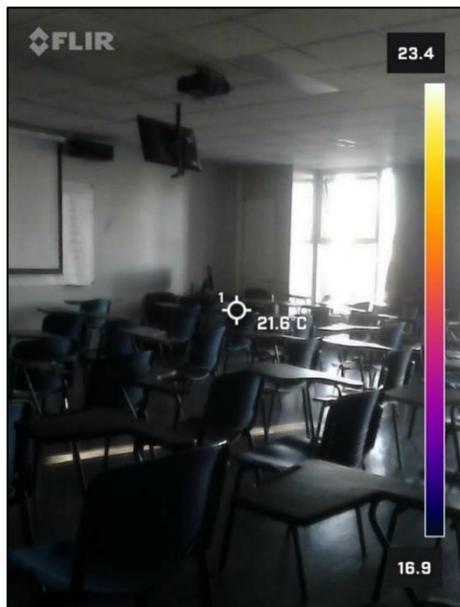


Ilustración 24 - Sala B503

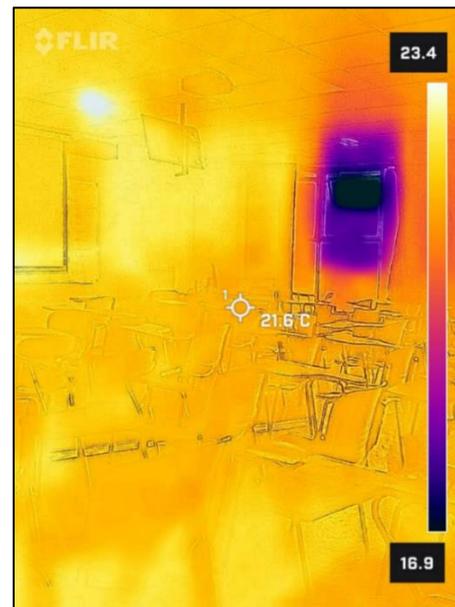


Ilustración 25 - Análisis térmico sala B503 – Flir ONE

En el caso de la imagen N°25 se puede observar que los colores más cálidos (amarillo y anaranjado) predominan, no obstante, hay un área con colores fríos, esto debido a que en ese punto hay una ventana abierta que permite el paso de aire frío en comparación a la temperatura interior. La temperatura de la sala varía entre 16,9 a 23,4 grados Celsius.

En resumen, cada sala tiene características que influyen en los resultados al realizar una revisión con la cámara térmica. Se ha determinado que las salas más desfavorables en este aspecto son las A401, A602 y A504.

Estudio CO₂ en salas de clases

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características de las salas:

Características de las salas

Sala	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Ante pecho (m)	Largo ventana (m)	Área (m ²)	Área Ventanas (m ²)
A602	7,854	9,457	2,690	0,460	6,187	74,275	13,797
A401	7,815	9,492	2,700	0,469	6,912	74,180	15,421
A504	5,404	4,332	2,669	No tiene	No tiene	23,410	No aplica
B503	7,790	9,500	2,680	0,450	6,820	74,005	15,209
B304	7,889	9,497	3,601	0,846	6,838	74,922	18,839

Tabla 5 - Características de las salas

En consideración de los dispuesto en los artículos anteriormente mencionado se realizaron los cálculos correspondientes donde se obtuvo lo siguiente:

Iluminación

La siguiente tabla muestra lo valores mínimos que se deben considerar según la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Para dicho cálculo se ha considerado el área total por el porcentaje correspondiente, en este caso 17% dada la zona y tipo de recinto.

Superficie de vano de iluminación

Sala	Superficie de vano iluminación m ²
A602	12,626
A401	12,610
A504	3,979
B503	12,580
B304	12,736

Tabla 6 - Superficie de vano de iluminación

Para determinar si las salas en estudio cumplen con lo dispuesto anteriormente se ha calculado el área de las ventanas, para ello se ha realizado una resta entre el alto y el ante pecho. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cumplimiento de normativa

Sala	Área ventanas	Situación
A602	13,797	CUMPLE
A401	15,421	CUMPLE
A504	-	NO CUMPLE
B503	15,209	CUMPLE
B304	18,839	CUMPLE

Tabla 7 - Cumplimiento de normativa

Dado los resultados se puede concluir que el área que permite el paso de luz cumple con la mínima exigencia para recintos educacionales. En el caso de la sala A504 no se consideran valores dado que no cuenta con ventanas, por ende, el valor del vano de la ventana es cero.

Sim embargo según el mismo Artículo 4.5.5 “En los locales de Educación Superior y de Adultos se autorizará, como complemento, el uso de sistemas mecánicos de ventilación e iluminación artificial, cuando los niveles mínimos establecidos no se logren con ventilación e iluminación natural.”

Con lo anteriormente mencionado se determina que las salas de estudio si cumplen con las condiciones mínimas de iluminación

Ventilación

En el caso de la ventilación al igual que la iluminación se calcularon los valores mínimos con respecto a la zona y tipo de recinto que corresponde, considerando el área total multiplicado por el 8% según se indica en la O.G.U.C. obteniendo como resultado los siguientes valores:

Vano de ventilación

Sala	Superficie de vano ventilación m ²
A602	5,942
A401	5,934
A504	1,873
B503	5,920
B304	5,994

Tabla 8 - Superficie de vano de ventilación

Es importante mencionar que durante el estudio realizado en tres meses las únicas salas que se hacía uso de ventilación mecánica fueron las salas B304 y la A504, las cuales corresponden a sala con computadores (B304) y sala sin ventanas (A504).

Para determinar si las salas cumplen con lo solicitado como mínimo respecto a la ventilación, se realizaron los cálculos, donde se obtuvo el área de cada ventana y luego el área total que contempla la suma de áreas de ambas ventanas. La tabla N°9 expone los resultados obtenidos.

Cumplimiento de normativa – Ventilación

Sala	Ventana 1		Ventana 2		Área Ventana 1	Área ventana 2	Área total	SITUACIÓN
	Largo ventana (m)	Alto ventana (m)	Largo ventana (m)	Alto ventana (m)	m ²	m ²	m ²	
A602	1,000	1,000	0,965	0,910	1,000	0,878	1,878	NO CUMPLE
A401	0,975	0,965	1,060	0,960	0,941	1,018	1,958	NO CUMPLE
A504	NO TIENE VENTANAS							NO CUMPLE
B503	1,000	1,000	1,000	0,925	1,000	0,925	1,925	NO CUMPLE
B304	NO TIENE VENTANAS							NO CUMPLE

Tabla 9 - Cumplimiento de normativa - Ventilación

Se puede determinar que los resultados obtenidos en las cinco salas en evaluación son inferiores a lo solicitado como mínimo según la O.G.U.C. (dichos valores se pueden observar en la tabla N°5). Por ende, no estarían cumpliendo respecto a ventilación natural. No obstante, todas las salas cuentan con ventilación mecánica, por lo que en la práctica se cumplen los requerimientos.

IV.V Resultados mediciones mediante sensor

Los resultados de las mediciones se presentan a continuación. Se evaluó el promedio, máximo y mínimo del CO₂, temperatura y humedad relativa. Las unidades de medidas ocupadas en este caso serán partes por millón (PPM) para el CO₂, grados Celsius (°) para la temperatura y porcentaje para la humedad relativa (%). Las mediciones realizadas se pueden consultar en el anexo B.

La tabla N°10 muestra el resumen de las mediciones, incluyendo la cantidad de alumnos por sala, identificando el máximo de alumnos y el mínimo que hubo en los meses de mediciones.

RESUMEN DE MEDICIONES												
Categoría	CO ₂ (PPM)			Temperatura (T°)			Humedad relativa (%)			Alumnos		
Salas	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo
A602	841,84	2.821	400	22,77	29,19	17	56,00	67,99	34,00	20	45	8
A504	823,49	2.666	400	22,42	26,72	16	56,95	75,00	43,79	11	25	4
B503	1066,34	2.933	400	22,21	28,29	17	57,54	74,41	38,00	32	50	17
B304	1021,18	2.300	400	22,29	25,69	19	56,26	68,00	42,66	18	28	5
A401	1071,98	2.786	400	23,58	29,60	10	56,42	71,00	37,00	33	55	15

Tabla 10 - Resumen de mediciones

De acuerdo con los datos presentados en la tabla, se puede determinar que los valores máximos de CO₂ en las salas analizadas oscilan entre 2.300 PPM a 3.000 PPM. En particular, la sala A401 presenta un valor máximo más cercano al promedio de los valores máximos registrados en las demás salas. En cuanto a los niveles mínimos de CO₂, se observa que en todas las salas es un valor constante de 400 PPM, lo que corresponde a la concentración promedio de dióxido de carbono en el ambiente exterior.

En relación con la cantidad de estudiantes por, se identifica que la ocupación máxima se registra en la sala A401 marcando 55 personas en sala y un promedio de 33 personas por clase. Asimismo, se destaca que esta sala presenta tanto la temperatura más alta como la más baja entre las salas analizadas, lo que sugiere una posible deficiencia en el aislamiento térmico, ya que se observan fluctuaciones significativas en la temperatura. Este comportamiento podría estar vinculado con la densidad de ocupación, dado que la sala A401 es la que presenta la mayor cantidad de estudiantes, lo que sugiere que el incremento en la cantidad de personas en sala puede contribuir al aumento de la temperatura interna.

En términos general, los resultados muestran que las salas con una mayor cantidad de estudiantes, como la B503 y A401, presentan niveles más altos de CO₂. En conclusión, a medida que aumenta el número de estudiantes en la sala, también lo hacen los niveles de CO₂. De manera similar, las condiciones térmicas más desfavorables se registran en las salas A401, A602 y B503.

Se estima un valor ideal de CO₂ entre 800 y 1000 ppm. Se considera aceptable un valor entre 500 y 700 ppm, y al llegar a 800 ppm es necesario ventilar (Viceconsejería de la Salud Pública, Plan Covid-19, & Consejería de Sanidad, 2020). Además, es importante que el sistema pueda reducir la concentración de CO₂ a 1000 ppm cuando sea óptimo. (Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE], 2012). Con lo anteriormente mencionado y la tabla N°10 se puede determinar que las salas no se encuentran en los valores ideales. Mientras que, respecto a la temperatura, se establece que no debe exceder los 32°C cuando la sala esté en uso. Mientras que en temporadas que use calefacción, la humedad relativa del aire no debe superar el 70% por más de dos horas en un período de 12 horas. (Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE], 2012). Al respecto, si bien las salas cumplen las recomendaciones de la AChEE, se encuentran bastante cercano al valor límite de 70%.

En la siguiente tabla se puede observar la cantidad de alumnos, el área de las salas y la densidad expresada en personas por metro cuadrado.

Salas	Alumnos			Área m ²	Densidad personas/m ²	Situación
	Promedio	Máximo	Mínimo			
A602	20	45	8	74,275	0,61	CUMPLE
A504	11	25	4	23,410	1,07	NO CUMPLE
B503	32	50	17	74,005	0,68	CUMPLE
B304	18	28	5	74,005	0,38	CUMPLE
A401	33	55	15	74,922	0,73	CUMPLE

Tabla 11 - Densidad de salas

Para determinar la densidad se consideró el escenario más desfavorable, es decir, la cantidad máxima de personas en sala. Posteriormente, se realizó una comparación basada en los parámetros establecidos por la certificación de edificios sustentables, que indica una tasa de ocupación de 91 personas por cada 100 m² para salas de educación media (aplicándose este mismo criterio para salas de educación superior). (Subsecretaría de Energía, Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas e Instituto de la construcción, 2022). De acuerdo con los resultados presentados en la tabla, se observa que la sala A504 no cumple con las recomendaciones sugeridas.

A continuación, se presenta el gráfico que muestra el día con la temperatura más alta de la sala B503. Para una revisión más detallada de los valores máximos registrados en las diferentes salas

de estudio, se recomienda consultar el anexo D, donde se presentan los datos específicos de las concentraciones más elevadas de CO₂ y las variaciones de temperaturas.

Gráfico de temperatura en sala B503

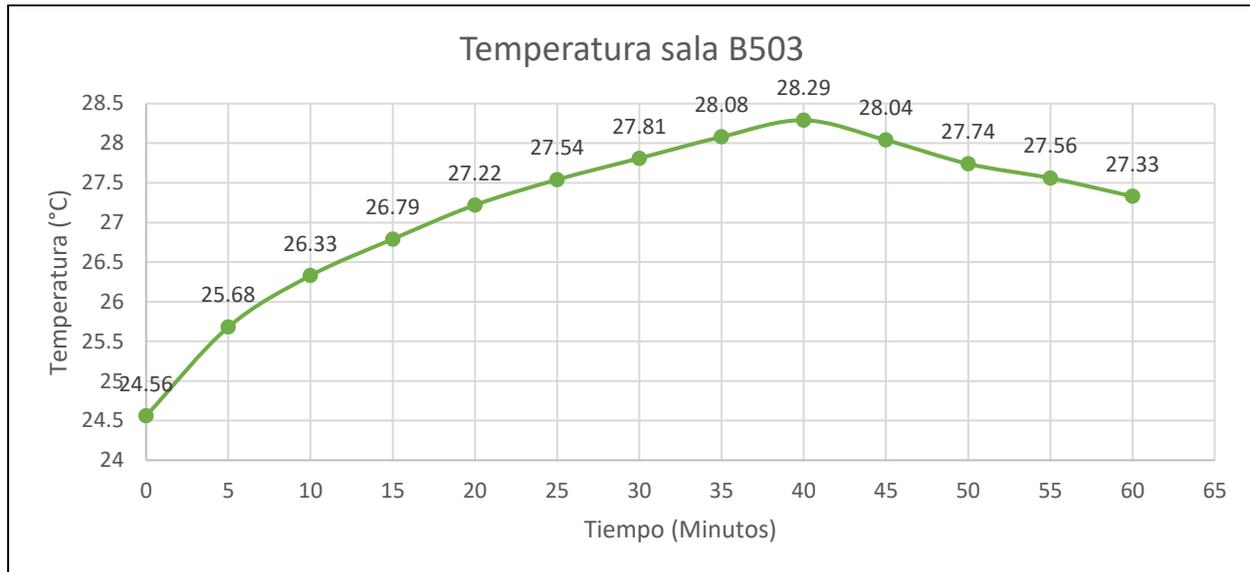


Gráfico 21 - Máximo valor de temperatura sala B503

Se puede observar en el gráfico N°21 que va con una tendencia en subida, sin embargo, se produce un quiebre donde la temperatura comienza a bajar, esto es dado que se hicieron aperturas de puertas, donde en aproximadamente 20. minutos bajo cerca de 1 °C y continua en bajada. Con esto se puede concluir que la apertura de puertas y ventilación natural si permiten disminuir la temperatura de salas debido al recambio de aire con el entorno.

V Conclusiones

V.I Conclusiones generales

- Está investigación determina la necesidad de mejorar las condiciones ambientales en las salas de clases, en cuanto a niveles CO₂, humedad relativa y temperatura, dado que estos factores mencionados pueden influir significativamente en la comodidad y rendimiento de los alumnos.
- A nivel nacional se concluye que es necesario un documento normativo que pueda regular todos los aspectos relacionados a los ambientes educativos, incluyendo desde educación básica a educación superior. Esto permitiría tener un estándar mínimo que cumplir para garantizar el bienestar de los estudiantes, profesores y personal vinculado al área educativa.

V.II Conclusiones de las encuestas

- La encuesta realizada deja en evidencia una preferencia al edificio B, considerando que en parámetros como ventilación, sensación de temperatura y humedad tiene un porcentaje de aprobación mayor que el edificio A.
- No obstante, de los resultados de la encuesta realizada se determina que respecto al parámetro de iluminación el edificio A tiene la tendencia un 5% superior al edificio B.

V.III Recomendaciones

Medidas Pasivas

En la primera recomendación se sugiere instalar un sensor de CO₂ en cada sala. Cuando los niveles de CO₂ superen las 600 partes por millón, se recomienda hacer aperturas de puertas. Si los valores sobre pasan los 800 ppm, además de abrir las puertas, se deben abrir las ventanas y en caso de que los valores excedan las 1000 ppm se recomienda abandonar la sala. Idealmente, que el sensor a usar esté programado para generar una alerta automática dirigida a los estudiantes cada vez que se superen los límites establecidos. También se debe mencionar que el sensor debe estar lejos de una puerta y/o ventana y al menos a un metro de altura desde el suelo.

Medidas Activas

Para una solución activa, se propone la instalación de un sistema de ventilación y aire acondicionado en todas las salas. Sin embargo, las salas que tendrían prioridad serían la A401,

A504 y la B503. que cuenten con sensores de calidad de aire, de esta forma los sensores permitirían que el sistema funcione de manera automática, regulando eficazmente los niveles de CO₂ en el ambiente.

Por último, se sugiere la idea de considerar intervenciones arquitectónicas, como la implementación de una fachada ventilada, que tiene como uno de sus objetivos mejorar la eficiencia térmica. Otra opción es priorizar los materiales que contribuyan a la absorción del CO₂ e innovar en el diseño arquitectónico de espacios educativos.

Bibliografía

- 033-9-0010 K33 BLG 30% CO2 + RH/T Data Logging Sensor. (2024). Retrieved from CO2METER:
<https://www.co2meter.com/collections/data-logging-sensors/products/k33-blg-co2-temperature-humidity-sensor>
- Agencia Chilena de Eficiencia Energética [AChEE]. (2012). *Guía Eficiencia Energética para Establecimientos Educacionales (GEEEduc)*.
- Angulo de la Fuente , V. (2024, Junio). El ambiente físico de la sala de clases: Un ámbito de prácticas inclusivas . *Revista latinoamericana de educación inclusiva*.
- (2024). *D.S.N°47,1992-Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*.
- Departamento de arquitectura - Universidad San Sebastián. (2024). Sede Santiago - Sede Bellavista - 202410.
- J.B.Garza, & J.Mendoza. (2009). La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad. pp. 17-32.
- Marsh, A. (2014). *SunPath 3D*. Retrieved from <https://andrewmarsh.com/apps/staging/sunpath3d.html>
- Mora Alvarado, D., & Portuguez Barquero , C. (2009, Diciembre 01). Salud y desarrollo en el mundo: Emisiones de CO2 versus los indicadores de saneamiento y educación. *Rev Costarr Salud Pública*, pp. 79-83.
- NASA. (2024, Noviembre). Retrieved from bit.ly/4278Y4E
- Oyarzún G., M., Lanaz Z., F., Wolff R., M., & Quezada L., A. (2021, Mayo). Impacto del cambio climático en la salud. *Revista médica de Chile*.
- Rodríguez Bertheau , A. M., Martínez Varona, M., Martínez Rodríguez, I., Fundora Hernández, H., & Guzmán Armenteros, T. (2011). Desarrollo tecnológico, impacto sobre el medio ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, pp. 318-319.
- Subsecretaría de Energía, Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas e Instituto de la construcción. (2022, Diciembre). Manual de Evaluación y Calificación. *Certificación Edificios Sustentables*.
- Universidad Autónoma de Madrid. (2020, Diciembre 03). Plan de mediciones de CO2 en aulas y espacios docentes.
- Universidad San Sebastián. (2025). *Universidad San Sebastián*. Retrieved from <https://www.uss.cl/sedes/santiago/>
- Valderas Castilla, D. (2022). Determinación de la correcta renovación de aire en las aulas mediante medición de dióxido de carbono. *Revista científica del colegio oficial de enfermería de Madrid [CODEM]*, pp. 49-65.

Viceconsejería de la Salud Pública, Plan Covid-19, & Consejería de Sanidad. (2020, Octubre 29). Impacto de los sistemas de ventilación en la transmisión del SARS-CoV-2. Recomendaciones generales para los edificios de uso público.

Wargocki, P., Porras Salazar, J. A., & Contreras Espinoza, S. (2019, June 15). The relationship between classroom temperature and children's performance in school. *Building and Environment*, pp. 197-204.

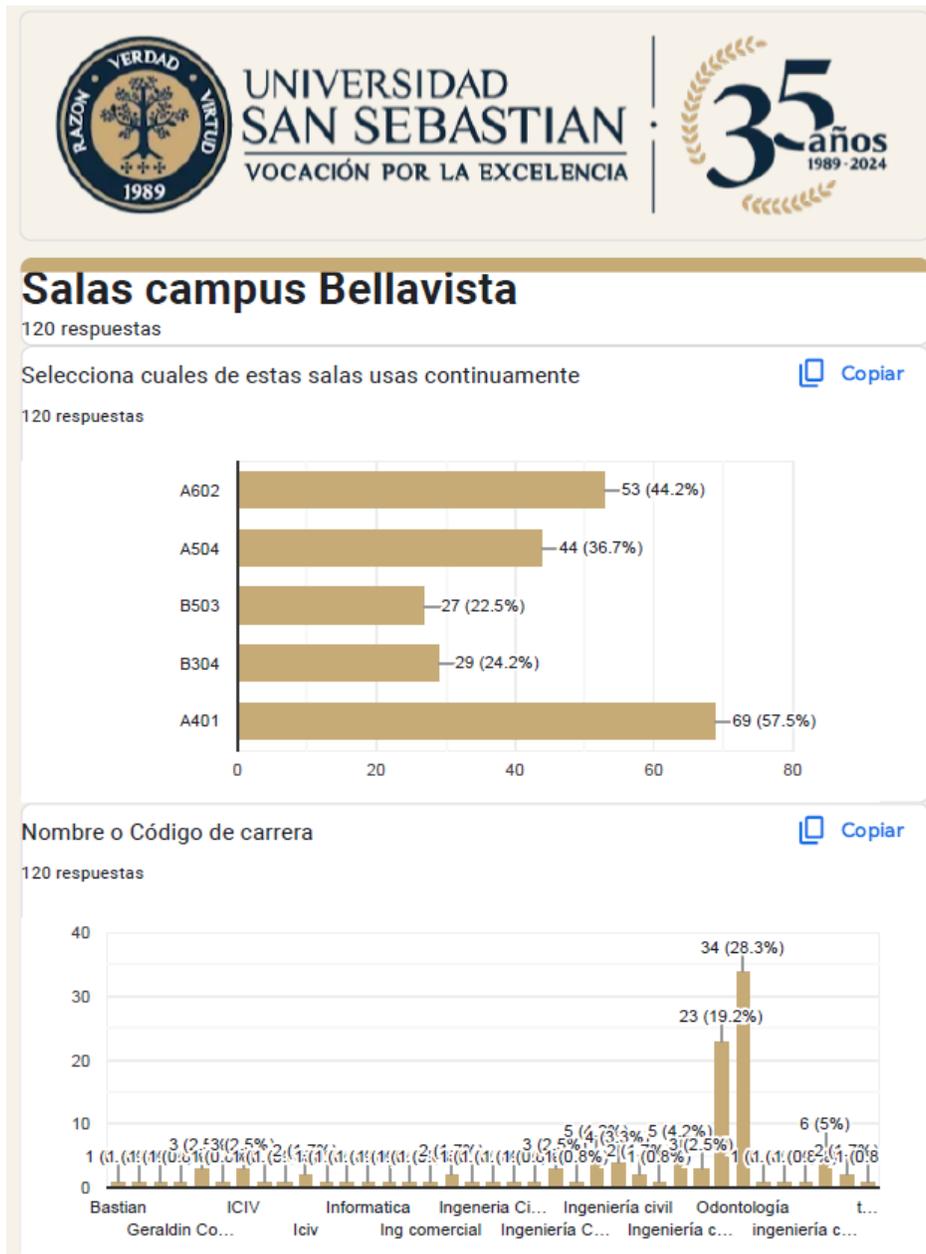
Wargocki, P., Porras Salazar, José, A., & Contreras Espinoza, S. (2019). *Relación entre la temperatura del aula y el rendimiento escolar de los niños*. Retrieved from Construcción y Medio Ambiente: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.04.046>

VI Anexos

A- Encuesta realizada en la investigación.

En el anexo A se presenta la encuesta completa utilizada en la investigación, así como las respuestas obtenidas. Para resguardar la confidencialidad de los participantes, no se incluyen correos electrónicos ni datos personales que permitan su identificación.

Encuesta salas sede Bellavistas





RESPECTO A LA SALA A602

¿Qué opinas respecto a la ventilación de la sala?

29 respuestas

las salas del a tienden a tener poca ventilacion en especial las de laboratorio

Depende de la estación del año a veces es mejor o peor

La verdad es que no es muy buena ya que solo se abre un cuadrado de todas las ventanas y en verano es horrible permanecer en las salas ya que se termina todo sudado por el calor q hay adentro

En realidad casi ninguna sala presenta una ventilación correspondiente h las que lo tiene en al prenderlo genera un ruido muy molesto

Necesidad de ventilación mecanizada. No es suficiente con solo abrir las ventanas.

Poca para la capacidad de alumnos que puede llegar a estar dentro de la sala

Sin circulación de corrientes

Es minima

Esta bien , cuando hace calor hace falta ventilación

es horrible

Muy Mala, cuesta respirar en clases

Tiene buena ventilación

podria mejorar

En pleno verano la ventilación en la mayoría de las salas de la U es un asco

Mala ventilación y en verano muy caliente

Falta aire acondicionado

a veces es sofocante

Poca circulación del aire



La sala se humedece rápidamente.

mala

Poca circulación de aire

Algunas salas tienen mala ventilación

No hay ventilación

Es pésima, sobre todo en verano

Para mi es lo primordial en una universidad ya que hay muchas veces que en verano es tan sofocante todo que yo sufro de desmayos por el calor entonces estar con 60 alumnos en una sala con 35 grados realmente es horrible!

Esta bien pero necesito mas

Pésima

Ineficiente

Mala



Bajar la temperatura ya que muchas personas generan un calor muy grande

Que fueran más amplia o con asientos más cómodos

sillas cómodas

Termostato o que las ventanas puedan abrirse más

Menos alumnos 30 aprox es cómodo

No me he percatado si es que la sala cuenta con aire acondicionado, pero si no lo tiene necesita uno

La luz, espacio, ventilación

Nada

mas ventilacion

La iluminación y ventilación

Iluminación natural y aire acondicionado

Aire acondicionado y calefactor

Me gustaría que tuviera aire acondicionado

La posibilidad de tener aire acondicionado

Las luces, el data, el pizarron y cámaras

La temperatura en los dias de calor

Ventilación



¿Qué puntos respecto a las salas sientes que no se consideran en la encuesta y son de relevancia ?

17 respuestas

la calidad de algunos datos, en algunas salas los datos no funcionan bien y la clase suele interrumpirse debido a esto por lo que considero que igual nos hace falta mejores datos en la sala.

Los materiales de la sala ya sea sillas, computador de la sala o data

Equipos de audio y video en buen estado.

Que más que de una sala en general, es el tema de la ventilación del edificio a, que tiende a llegarle mucho más sol por ende es más calurosa especialmente en verano

hasta el momento se considera todo.

capacidad

La temperatura

Comodidad o altura

olor

-

Arreglar aires acondicionado

En mi horario que asisto, que sería de las 4:10 a 5:30 sería el tema de orden de sala aparte, ya que, cuando llegamos a clases casi siempre o la gran mayoría de las veces están todas las mesas desordenadas y en ocasiones hay residuos de basura

Nada

datos y computadores

Cantidad de enchufes, cantidad de estudiantes vs cantidad de sillas disponibles

Pizarron, data y cámaras

Ventilación



RESPECTO A LA SALA A504

¿Qué opinas respecto a la ventilación de la sala?

30 respuestas

Mala

Pésima

Muy mala. La Sala es pequeña por lo cual estar un periodo de tiempo corto ahí con 8 a 10 personas termina sofocando el lugar. No tiene ventilación y tampoco ventanas.

No muchas salas tienen la circulación de aire en buenas condiciones y las que lo tienen son muy ruidosas.

Para una buena circulación hay que abrir puertas y ventanas pero se genera ruido exterior y posterior hay que cerrar la puerta para escuchar la clase.

Podría mejorar, ya que la única ventilación es la puerta abierta

Prácticamente no existe ventilación ni circulación de aire. Y es lo mismo con todas las salas del edificio A.

mala, es asfixiante cuando hay mucha gente

deberíamos exigir ventilación, por las condiciones del verano, muchas personas se desmayan por el calor

Hay muy poca ventilación

pésima, además con clases de muchas personas

En las salas que me han tocado clases ninguna tiene ventilación

Buena

en verano no se puede respirar

Es muy mala, no hay ventilación sobre todo en verano

Muy poca ventilación

no hay ventilación y en verano es sofocante

Siento que la mayoría de las salas de la universidad tienen pésima ventilación, es horrible tener que entrar a una sala la cual acaba de tener clases con un grupo que se puede considerar grande, la sala queda con un ambiente muy desagradable, tanto por la sensación de que no se ha ventilado, se junta con una sensación de humedad en la sala, y se le suma que al no haberse ventilado queda un mal olor horrible en la sala, al entrar se crea una atmósfera en la que uno siente que choca al entrar a la sala, esto también causa un choque entre la temperatura dentro y fuera de la sala, siento que estaría bien implementar algo con lo que pueda existir mejor ventilación en las salas de clases, para que haya una mejor sensación en la sala de clases, y se libere el olor que queda acumulado en la sala; y como mencioné el tema del calor, estaría muy bueno también implementar aire acondicionado o algo lo cual ayude a aclimatar la sala, respecto al exterior.

Mala, en días de verano o de mucho calor, no se logra una correcta ventilación ni temperatura, dejando olores a cuerpo después del uso de las salas y poca comodidad para realizar las clases debido a las altas temperaturas que hay dentro de la sala

La ventilación es muy mala durante el verano son mucho más calurosas y húmedas

Cuando se llena falta circulación

Es muy mala ya que nunca funciona el botón de ventilación

Que le falta un poco



Que es muy mala, ya que al ser tantos alumnos el calor se concentra y los olores también. Y al momento de ingresar posteriormente a una clase es insostenible entrar por la densidad de la temperatura y olores

Es horrible. Generalmente el aire se estanca acumulando mal olor

esta bien

Es la óptima, pero hay momentos que está demasiado caluroso y es difícil prestar atención, ya que el calor te juega en contra

Respecto a la ventilación de la sala me parece bastante bien, pero siempre se requerirá de una forma de controlar la temperatura debido a una mayor cantidad de alumnos, no es siempre pero en momentos de exceso de alumnos la temperatura aumenta drásticamente.

No existe la ventilación en el edificio A



¿Qué te gustaría modificar para que te sientas más cómodo dentro del aula ?

30 respuestas

Amplitud y ventilación.

Cambiaría el sistema de ventilación por un aire acondicionado como en las salas del 3 piso

Las ventanas

La circulación de aire

mayor ventilacion en el verano y que calientes el aire en invierno

ventilacion en epoca de verano, somos muchos en la sala y es casii imposible permanecer

Ventilación

tener salas que realmente sean dignas para la cantidad de personas que tiene nuestra carrera y una buena climatización para estas. Considerando lo cara que es nuestra carrera,

El incorporar aire acondicionado o ventilación

en la sala B704 mejorar los conductos de desagüe de los baños, ya que se escucha cuando el desagüe funciona a través de las cañerías que están en el techo de la sala

calidad de sillas

La temperatura. Debería haber aire acondicionado o mínimo ventilador.

Cambiar el tamaño porque se siente muy sofocante cuando hay soleme

tener aire acondicionado

Lo anteriormente mencionado, algún método en el que pueda existir mejor ventilación en las salas, según tengo entendido las salas tienen algo para ventilar o eliminar el aire acumulado en la sala, pero es muy ruidoso y no siento que cumpla bien con su función, podría implementarse también un aire acondicionado para al menos combatir con las temperaturas que se generan en el aula a causa de esta mala ventilación y humedad, se podrían a la vez implementar rejillas arriba de las ventanas, que puedan sacar el aire de la sala hacia el exterior de la universidad y en caso de cambios o temperaturas poco favorables para el ambiente del aula, se complementarían con el aire acondicionado.



Mejor ventilacion

Algún aire acondicionado para manejar la temperatura y ventilación para los olores

Ventilación y data

Mejorar la ventilación sobre todo en verano ya que las salas se vuelven sofocantes

sillas de calidad

la cantidad de alumnos , 80 es demasiado

Las mesas y las sillas

Mejor aislacion

La ventilación

Un enfriador de aire

la temperatura

La circulación del aire y los bancos que deberían ser acolchados

La ventilación, debido a que, se siente la sala muy calurosa en la tarde, en especial cuando tocan demasiadas clases en ella

Espacio de la sala, entrega una mayor accesibilidad respecto a la comodidad

Mejorar las sillas, ventilación, limpieza

¿Qué puntos respecto a las salas sientes que no se consideran en la encuesta y son de relevancia ?

24 respuestas

Estado de la sala ya sea techo, paredes, pinturas. El funcionamiento de computadores, decodificador. También podría ser importante que profesores pudieran contestar esta encuesta ya que su opinión también es importante.

La distribución de los enchufes, que sea equilibrada en toda la sala

Tampoco tienen reducción de ruido, si se abren puertas y ventanas el ruido exterior no deja escuchar la clase.

las fugas de agua en los techos y que le llegan a los alumnos, los problemas de los proyectores, la poca eficacia del departamento de informática, los problemas de temperatura en verano y en invierno

La cantidad de personas que soporta la sala. Es para pocos estudiantes, no para la cantidad de alumnos por sección que somos. No se escuchan bien las clases, estamos todos amontonados, con calor, huelen mal y por la distribución de esta sala tampoco se ve bien hacia la pizarra. Todas las salas deberían considerar la cantidad de alumnos que somos.

no tengo puntos, salas en buen estado

creo que está bien

Se considera todo

Ninguno

Las mesas siento que son un tema importante ya que no todas las salas cuentan con mesas para zurdos, y hay mesas que son muy incómodas, unas de plástico que tienen el sitio para colocar sus cosas son muy chicas y generan incomodidad al momento de la clase, las mesas más cómodas son unas rectas de madera, también hay unas de madera que se inclinan hacia abajo, esas también me parecen súper incómodas porque se caen las cosas debido a la inclinación de la mesa; y lo último a recalcar de las salas es el proyector, ya que hay muchos proyectores que fallan, y pueden pasar semanas sin que se haga nada lo cual también afecta al momento de la clase.



Nada

Los proyectores

Cantidad de alumnos por sala, pero comprendo que no es de su competencia

La calidad de las mesas y sillas y los datos que a veces están tan mal instalados que no se logra proyectar bien los ppts

comodidad con las sillas

Las capacidades

Las sillas que son incómoda y los pizarrones que están muy usados y no borran bien los plumones

Aislacion

Todo super bien

Número de la sala ya que toda la torre A generalmente tiene ese problema

lo poco aislante del ruido que viene de fuera

Considero que los bancos son incómodos.

Las salas están en correcta distribución, el único detalle es el calor que se genera

Tecnología, la mayoría de las salas del edificio B tienen sillas más actualizadas y cómodas. Los primeros años de odontología en su mayoría pasas en salas, encuentro que para pagar 10.000.000 anuales es una vergüenza de salas, sería bueno que invirtieran para mejorar y que sea más cómodo y con tecnología actual. Las salas que presentan esto de hecho se ingresan con huella, siendo que se supone que debería ser el edificio de igual para todos.



RESPECTO A LA SALA B503

¿Qué opinas respecto a la ventilación de la sala?

13 respuestas

Piola

Nula. Ya que no hay ventilacion

en verano sobre todo, casi todas las salas de la torre A suelen estar hechas un horno

muy poca ventilacion

La ventilación es pésima y en verano se sufre más.

Horrible, pero en absolutamente todas las salas que marqué, más aún cuando somos 70 en una sala

Le falta más ventilación, que las ventanas se puedan abrir todas

Necesita mas ventilación (casi todas las salas son muy calurosas) no hago uso de la sala A503, pero era la mas cercana a la A502, no aparece ninguna sala que ocupe o que haya ocupado

No es muy buena

Torre A no funciona la ventilación

es como si no tuviera

Es muy sofocante y calurosa

Nada



¿Qué te gustaría modificar para que te sientas más cómodo dentro del aula ?

13 respuestas

Más ventilación

Tener un buen equipo de para que se proyecte los ppt

Una buena ambientacion de sala

Mejores pupitres

Aislacion de ruido

A

Alcohol gel

pues yo creo que buena ventilacion vendria bien

la ventilacion y cantidad de personas

La ventilación de las salas en general

Ojalá pusieran aire acondicionado.

Más ventilación y amplitud

Mas ventanas que se puedan abrir, necesita mas ventilacion natural

La ventilación. No es solo de esas salas, ya que existen otras que tienen el mismo problema.

Ventilación

aire acondicionado

más ventilación

Construir una área verde



RESPECTO A LA SALA B304

¿Qué opinas respecto a la ventilación de la sala?

9 respuestas

No se abren las ventanas, me gustaría que se abrieran

Deficiente, produce un aire viciado.

Es moderada, pero siempre es necesario abrir las puertas porque las ventanas creo que nunca las he visto abiertas, ni se si se puedan realmente.

la ventilación no es muy buena, las ventanas no me acuerdo si se abren muy poco o simplemente no se abren

Podría mejor

mala

Normal, aveces pesada si antes hubo otra clase con mucha gente

es limitada depender de una sola ventana para la ventilacion es simplemente no viable

Podria mejorar



¿Qué te gustaría modificar para que te sientas más cómodo dentro del aula ?

9 respuestas

que se abran las ventanas

Mejor aire acondicionado.

Mejorar el acceso al proyector

Iluminación, ventanas y regular el aire acondicionado, siempre hace frio en esa sala

Iluminación

temperatura y ventilación

Puede ser la ventilación, o secciones con menos gente

ventana

Mas espacio

¿Qué puntos respecto a las salas sientes que no se consideran en la encuesta y son de relevancia ?

4 respuestas

Se abordan con precisión.

estado de las sillas y/o mesas, computadores y enchufes de carga, por ejemplo en la sala B304 no hay enchufes por si alguien lleva computador propio

calidad de las sillas y la infraestructura mobiliaria. también la limpieza

Enchufes



RESPECTO A LA SALAA401

¿Qué opinas respecto a la ventilación de la sala?

39 respuestas

buena

Es horrible

Pesima

Pésima! En alguna ocasión me toco esa sala en un ramo y estaba llenísima por los cupos del ramo y era muy incomoda la humedad que se sentía y el poco espacio que también había.

Buena

Es sofocante

Es buena pero una ventana está rota

está todo muy cerrado, y no es la única sala, la gran mayoría siempre se humedece.

Muy poca ventilacion, en temporada de sol la sala es sofocante

Deficiente. Las ventanas a veces no se abren o están rotas y en verano el calor en la sala es insoportable

Muy mala ventilación, en general en todas las salas sucede lo mismo. Además en muchas salas las ventanas están malas al igual que las cortinas.

pesima

Poca ventilación

mala

Hace demasiada calor en esa sala como si o hubiera ventilación

En verano generalmente en cada sala el calor es insoportable sobre todo cuando uno va subiendo en los pisos ya que no hay una buena ventilación y los aires no funcionan óptimamente, además el tiempo entre clases es sumamente corto por lo que más de una vez me ha pasado que llego a una sala y se siente un ambiente denso y de mal olor



Es óptima en el verano, pero sumamente fría en el invierno

Se perciben los olores fuertemente, la ventilación es escasa sobre todo en verano

Pésima las clases en esa sala suelen ser agobiantes ya que no hay ventilación aunque estén las ventanas abiertas

La ventilación es escasa y por esta causa, es muy sofocante la sala

Las ventanas son difíciles de abrir y no deja ventilar de formar correcta la sala

Cuenta con nula ventilación

Que es muy mala , en general las salas tienen una pésima ventilación

pésimo, en verano se siente ahogada la sala del calor externo y humano que se genera. En invierno la humedad empalagosa que se genera que sientes golpe al entrar a la sala

No hay ventilación, siempre tiene olor desagradable y hace calor

Siento que es escasa, cuesta respirar de vez en cuando

Tiene mala ventilacion

Muy mala

La ventana de atras no cierra correctamente

Buena pero para el verano falla y hace mucho calor

Pésima es como un sauna

Falta ventilación

Nula

debería tener un mejor aire acondicionado una mejor ventilación.

Faltan más áreas de ventilación

No hay ventilación

Creo que me gustan las salas que tienen aire acondicionado, podrían todas tenerlas ya que hay ventanas que no son buenas

Requiere mayor ventilación, en verano hace mucho calor y en invierno nos enfermamos todos

Pésima



¿Qué te gustaría modificar para que te sientas más cómodo dentro del aula ?

39 respuestas

Aplicar aire acondicionado en las salas

La iluminación y la circulación del aire

La temperatura

Que existiera la posibilidad de ventilación, no un ventilador como tal porque es molesto para el domingo, pero si que exista otro sistema o que disminuya la cantidad de alumnos en una sala.

Temperatura, menos humedad

La ventilación y el aire acondicionado

El que se arregle la ventilación

que en todas las aulas se instalen ductos de ventilación y aire acondicionado.

Poner aire acondicionado

En invierno calefacción y en verano aire acondicionado o por lo menos un ventilador por sala.

Mejorar la temperatura, sobretodo en esta temporada que hace un poco más de calor, en donde a veces llega a ser sofocante el calor dentro de las salas o también por falta de ventilación muchas veces hay mal olor.

aire acondicionado

Menos gente y más ventanas que de puedan abrir

la temperatura

Las cortinas y ventanas que la ventana de esa sala no se cierra y se escucha todo el ruido de afuera y mis compañeros que nunca se callan

El aire acondicionado

Que las ventanas puedan abrir y cerrarse, cierta ventana no cerraba y eso generaba mucho frío durante el invierno, y que haya mejor climatización.

Ventilación principalmente



Ventilación

La amplitud, la ventilación y la iluminación

Mas sillas para no tener que buscar a otros lados y la facilidad de abrir ventanas.

Existen 2 factores puntuales, la cantidad de gente en la sala (En ciertos horarios estas están a reventar) y la ventilación (Que va muy de mano con la primera)

La ventilación y ambientador de las salas (aires fríos verano, aire caliente invierno) por que en verano más que nada es horrible estar en las salas , la única salas buenas son las a300.. que son como auditorios , tienen un ambientador espectacular

El sistema de aire acondicionado

Poner aire acondicionado sin sonido

Su ventilación

Ventilacion en general en salas de 4to a 6to piso de edificio A que son las que más usamos en la carrera.

Ventilación y temperatura

Los asientos

Mejor calefacción dentro y fuera de la sala, sillas y cortinas en mejor estado

Aire acondicionado

Mejorar la temperatura y ventilación

Menos personas

la cantidad de personas que obligan a meter a la sala (en una sección somos 67), deberían tener salas correspondiente a la cantidad de personas que entren de manera cómoda

ventiladores o calefacción

Pongan aire acondicionado

El tema de la humedad ya que hay veces que cae agua del techo

Un mejor sistema para bajar la temperatura en verano

Comodidad de las sillas y ventilación



¿Qué puntos respecto a las salas sientes que no se consideran en la encuesta y son de relevancia ?

28 respuestas

calidad de enchufes, falla en los datats

Que aveces faltan sillas en la salas y es incomodo por que no hay el espacio suficiente

El inmobiliario

Esta todo considerado a mi parecer

Ruido

Los datats

La posición de los datats

los fallos que presentan los telones, la baja resolución de los data, el mal estado de las sillas y la suciedad que uno se encuentra en la sala cuando entra después de que un curso anterior la haya usado.

Todas las salas deberian tener aire acondicionado ya que somos muchos alumnos dentro de las salas. Y en la sala de preclinico cambiar los asientos, ya que los aje estan son realmente incomodos para trabajar.

La capacidad de las salas y como las sobrecargan. En verano siento que es un problema ya que con la temperatura proveniente de afuera, mas la temperatura generada por la gran cantidad de alumnos encerrados en la sala, se genera un ambiente realmente insoportable que en lo personal afecta en mi aprendizaje (mareos, tener que salir de la sala, dolores de cabeza, desconcentración, etc). Y esto en la gran mayoría de las salas en las que tengo clases cursando odontología.

En algunas salas ninguno de los enchufes funcionan, solo el que está al lado del computador del docente, en donde solo hay dos enchufes.

Los asientos

las mesas



Los datos y las pantallas para proyectores

La parte eléctrica, como data o audio, son 2 elementos que en la actualidad se utilizan para impartir cualquier clase y a veces no funcionan o la imagen se corta, los parlantes no suenan etc etc y estar cada semana en los mismos módulos llamando a informática quita tiempo valioso de clases

Ninguno.

El proyector de la sala está en mal estado y siempre da problemas a mitad de la jornada

Los puntos que se deberían considerar, es la calidad de los datos, ya que unos están en pésimas condiciones y empeoran las clases.

Encuentro que no pusieron todas las salas

ventilación y aire acondicionado

El ruido exterior, a veces se podría mejorar la ventilación de las salas, pero el ruido dentro de la u al abrir las puertas no permite escuchar bien las cátedras. Y al abrir las ventanas el ruido de la calle al menos del edificio A genera una escucha intermitente de las clases.

Calidad de los asientos

Una zona de espera fuera de las salas, bancas fuera de las salas para poder esperar las clases ya que aveces andamos con muchas

La cantidad de personas y tener ventilación constante

El higiene

Los protectores no siempre funcionan

El tema de las goteras en general, no solamente dentro de la sala si no también como se pueden ver en el hall central

Comodidad, ya sea una silla cómoda y la ventilación, me ha pasado que las salas huelen a gimnasio y están muy calurosas, eso influye directamente en el aprendizaje porque el calor te decae

Google no creó ni aprobó este contenido. - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Does this form look suspicious? [Informe](#)

Google Formularios

B- Mediciones

En el anexo B se presentan todas las mediciones realizadas en el proceso de investigación del año 2024, cada medición incluye la fecha y la hora aproximada de inicio.

Sala B503

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
14-08-2024	14:42	0	1358	18	70
		5	1615	19	70
		10	1876	20	71
		15	2360	20	71
		20	2257	20	71
		25	2344	21	71
		30	2538	21	71
		35	2592	21	71
		40	2718	21	71
		45	2847	21	71
		50	2896	21	71
		55	2882	21	71
60	2662	22	68		
19-08-2024	13:30	0	1873	19	68
		15	2013	19	68
		30	2071	19	65
		45	1186	19	63
21-08-2024	13:15	0	1350	17	50
		15	2048	18	51
		30	2344	18	51
		45	2694	19	52
		60	2933	19	53
05-09-2024	16:31	0	403	23	45
		5	401	23	44
		10	402	23	44
		15	404	24	44
		20	403	24	44
		25	400	24	44
		30	400	24	44
		35	403	24	44



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
06-09-2024	11:05	0	977	18,14	56,42
		5	922	18,62	56,17
		10	1188	20,05	56,2
		15	1498	20,66	56,83
		20	1905	23,23	56,2
		25	1806	24,66	52,12
		30	2096	25,4	52,28
		35	2078	25,94	51,18
11-09-2024	13:15	0	1045	19,72	61,61
		5	1074	20,41	60,3
		10	1113	20,78	59,62
		15	1180	21,04	59,29
		20	1193	21,26	58,92
		25	1247	21,48	58,68
		30	1315	21,66	58,68
		35	1256	21,8	57,89
		40	1247	21,9	57,52
		45	1212	21,98	56,89
		50	1142	22,06	56,36
		55	786	21,78	53,44
60	693	21,56	53,03		
23-09-2024	13:09	0	967	18,86	67,69
		5	1059	19	68,08
		10	1163	19,64	67,81
		15	1357	20,03	67,25
		20	1531	20,34	67,72
		25	1605	20,74	67,72
		30	1653	21,03	67,22
		35	1607	21,34	66,05
		40	1758	21,49	66,05
		45	1757	21,79	65,96
		50	1838	22	66,23
		55	1802	22,18	65,44
		60	1592	21,72	65,62
		65	1681	22,02	65,5



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
25-09-2024	13:18	0	1097	20,81	54,95
		5	882	20,4	56,26
		10	1069	20,33	57,46
		15	1282	20,43	58,55
		20	1397	20,61	58,62
		25	1559	20,75	59,04
		30	1642	20,91	59,81
		35	1700	21,14	59,44
		40	1919	21,31	60,27
		45	2030	21,53	60,54
		50	2123	21,69	60,45
		55	2187	21,85	60,27
		60	2018	21,98	58,83
30-09-2024	13:16	0	401	19	65
		5	422	19	65
		10	505	19	65
		15	504	20	65
		20	526	20	64
		25	504	20	64
		30	645	20	64
		35	634	21	63
		40	588	21	63
		45	583	21	63
		50	603	21	63
		55	672	21	63
		60	703	21	63
65	717	22	63		
04-10-2024	11:03	0	400	20	58
		5	403	21	58
		10	402	21	57
		15	402	21	57
		20	401	22	57
		25	400	22	57
		30	402	22	57
		35	401	22	57
		40	402	23	57
		45	438	23	57



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		50	450	23	57
		55	453	23	57
		60	533	23	59
		65	550	23	58
		70	567	23	57
		75	613	23	62
09-10-2024	13:15	0	483	20	68
		5	539	20	67
		10	714	21	67
		15	832	22	67
		20	953	22	67
		25	1030	22	67
		30	1185	23	67
		35	1316	23	67
		40	1424	23	67
		45	1473	23	67
		50	1526	23	67
		55	1617	23	67
		60	1747	24	67
		65	1718	24	67
11-10-2024	11:06	0	1256	19,11	74,41
		5	1199	20,74	69,9
		10	1228	21,47	68,11
		15	1230	21,88	67,01
		20	1246	22,2	66,29
		25	1226	22,46	65,77
		30	1220	22,71	65,04
		35	1272	22,86	64,67
		40	1230	23,03	64,4
		45	1280	23,14	64,37
		50	1320	23,4	64,24
		55	1290	23,52	63,72
		60	1310	23,6	63,51
14-10-2024	13:16	0	494	19	67
		5	609	20	67
		10	832	20	66



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		15	886	21	66
		20	984	21	66
		25	1107	21	66
		30	1245	22	66
		35	1340	22	66
		40	1373	22	66
		45	1435	22	66
		50	1355	22	66
		55	1005	22	63
		60	461	22	62
16-10-2024	11:07	0	865	20,47	52,31
		5	886	21,02	52,06
		10	1097	21,5	52,59
		15	1244	21,87	52,81
		20	1488	22,24	53,38
		25	1600	22,56	53,75
		30	1665	22,83	53,82
		35	1830	23,14	54,26
		40	1924	23,42	54,35
		45	1995	23,68	54,35
		50	2071	23,92	54,38
		55	2069	24,22	53,94
		60	2056	24,36	53,6
23-10-2024	13:30	0	599	18	57
		5	516	19	56
		10	538	20	54
		15	462	20	54
		20	434	20	53
		25	425	20	53
		30	454	20	52
		35	438	21	51
		40	403	20	50
		45	402	20	50
		50	404	20	51
		55	400	19	51
		60	401	19	51



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
25-10-2024	9:40	0	439	17	58
		5	435	17	58
		10	524	18	57
		15	684	19	56
		20	823	20	56
		25	917	21	55
		30	1179	22	55
		35	1146	22	53
		40	1204	22	53
		45	1157	23	53
		50	1236	23	52
		55	1202	23	52
		60	1182	23	52
28-10-2024	13:11	0	400	23	60
		5	403	24	60
		10	420	25	60
		15	496	25	59
		20	633	25	59
		25	662	26	59
		30	764	26	59
		35	870	26	59
		40	856	26	59
		45	797	26	58
		50	781	26	58
		55	801	26	58
		60	776	27	58
65	801	27	58		
30-10-2024	13:09	0	401	23	67
		5	402	23	66
		10	401	22	66
		15	404	22	66
		20	408	23	65
		25	411	24	65
		30	455	23	65
		35	434	24	65
		40	453	24	65
		45	429	22	55



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		50	402	23	53
		55	401	23	52
		60	402	23	51
06-11-2024	13:10	0	402	21	44
		5	402	22	44
		10	403	23	43
		15	425	23	42
		20	401	24	41
		25	404	24	41
		30	423	24	40
		35	448	25	41
		40	407	25	39
		45	449	25	40
		50	443	25	39
		55	409	25	38
		60	501	25	39
		65	668	25	40
07-11-2024	12:39	0	978	24,56	52,47
		5	1169	25,68	51,43
		10	1372	26,33	51,59
		15	1602	26,79	52
		20	1882	27,22	52,66
		25	1903	27,54	52,19
		30	2261	27,81	53,63
		35	2510	28,08	54,26
		40	2248	28,29	52,28
		45	1335	28,04	48,3
		50	1011	27,74	47,27
		55	870	27,56	46,95
		60	849	27,33	46,95
11-11-2024	13:15	0	402	22	41
		5	403	22	41
		10	401	23	41
		15	404	23	41
		20	457	23	41
		25	595	24	42



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		30	718	24	42
		35	744	25	42
		40	751	25	41
		45	805	25	42
		50	822	25	41
		55	858	25	41
		60	790	25	41
		65	800	25	41

Tabla 12 - Mediciones sala B503

Sala A504

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
14-08-2024	8:20	0	612	17	60
		15	1022	19	58
		30	1240	20	58
		45	1306	20	57
19-08-2024	8:20	0	1115	16	69
		15	1486	18	68
		30	1840	19	67
		45	2306	20	68
		60	2666	20	68
28-08-2024	8:20	0	523	17	65
		10	548	18	64
		20	602	19	63
		30	605	19	63
		40	668	19	63
		50	756	19	63
06-09-2024	9:33	0	869	18	63
		5	899	16	62
		10	960	19	62
		15	1047	20	62
		20	1114	21	61
		25	1160	21	61
		30	1228	22	61
		35	1283	22	60



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		40	1298	22	60
		45	1315	22	60
		50	1330	23	60
		55	1388	23	60
11-09-2024	8:02	0	762	20,48	57,46
		5	785	20,95	56,73
		10	770	20,96	55,92
		15	750	20,83	55,92
		20	769	20,94	55,95
		25	770	20,93	55,92
		30	769	20,91	55,76
		35	775	20,86	55,82
		40	781	20,86	55,89
		45	772	20,77	56,01
		50	781	20,75	56,2
		55	967	21,12	56,73
		60	1079	21,46	56,89
23-09-2024	8:01	0	852	17,6	67,49
		5	852	18,59	65,53
		10	824	19,01	64,03
		15	817	19,18	63,3
		20	807	19,3	62,93
		25	795	19,26	62,5
		30	788	19,28	62,62
		35	921	19,55	62,5
		40	1115	19,77	62,74
		45	1214	20	62,81
		50	1258	20,17	62,53
		55	1347	20,36	62,62
		60	1492	20,5	62,93
27-09-2024	9:40	0	610	18	63
		5	552	19	62
		10	569	19	62
		15	607	20	62
		20	646	20	62
		25	664	20	61



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		30	698	20	61
		35	735	20	61
		40	697	20	61
		45	787	21	61
		50	773	21	61
		55	743	21	61
		60	738	21	61
30-10-2024	8:00	0	733	21,18	59,5
		5	707	21,86	57,77
		10	758	22,19	57,11
		15	783	22,35	57,14
		20	900	22,63	57,27
		25	984	22,97	57,08
		30	1100	23,24	57,11
		35	1271	23,49	57,89
		40	1487	23,72	58,89
		45	1639	23,93	59,62
		50	1835	24,15	60,51
		55	1984	24,32	61,12
		60	2032	24,48	61,52
04-10-2024	11:03	0	400	20	58
		5	403	21	58
		10	402	21	57
		15	402	21	57
		20	401	22	57
		25	400	22	57
		30	402	22	57
		35	401	22	57
		40	402	23	57
		45	438	23	57
		50	450	23	57
		55	453	23	57
		60	533	23	59
		65	550	23	58
		70	567	23	57
75	613	23	62		



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
09-10-2024	8:10	0	400	16	75
		5	402	18	72
		10	401	19	70
		15	401	19	69
		20	403	20	69
		25	404	20	68
		30	401	20	68
		35	414	21	67
		40	465	21	67
		45	475	21	67
		50	502	22	66
		55	518	22	66
		60	551	22	66
10-10-2024	8:05	0	823	21,37	64,98
		5	806	22,1	63,17
		10	814	22,4	62,62
		15	822	22,61	62,22
		20	887	22,92	61,86
		25	948	23,24	61,43
		30	1023	23,45	61,28
		35	1092	23,68	61,03
		40	1156	23,9	60,79
		45	1194	24,05	61,09
		50	1272	24,22	61
		55	1376	24,4	61,09
		60	1067	24,38	59,56
14-10-2024	8:06	0	814	21,22	55,1
		5	845	22,12	54,79
		10	841	22,52	54,22
		15	805	22,7	52,91
		20	816	22,76	53,06
		25	797	22,82	52,63
		30	780	22,78	52,15
		35	822	22,82	52,44
		40	829	22,83	53,13
		45	1015	22,86	54,04
		50	1161	23,06	54,88



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		55	1321	23,29	55,51
		60	1503	23,5	56,23
16-10-2024	8:03	0	807	22,17	48,14
		5	795	23,09	45,79
		10	801	23,46	45,27
		15	812	23,68	45,43
		20	819	23,82	44,92
		25	810	23,8	44,56
		30	773	23,75	44,01
		35	811	23,82	44,37
		40	782	23,78	44,05
		45	776	23,73	43,98
		50	756	23,7	43,79
		55	771	23,58	43,88
60	779	23,58	44,01		
23-10-2024	7:57	0	756	21,48	65,01
		5	739	22,32	62,68
		10	765	22,52	61,74
		15	773	22,58	61,06
		20	758	22,62	60,97
		25	749	22,64	61,15
		30	717	22,57	61
		35	730	22,6	61,06
		40	738	22,61	61,18
		45	759	22,6	61,49
		50	733	22,64	61,46
		55	732	22,6	61,46
60	818	22,69	61,58		
24-10-2024	11:15	0	802	19	59
		5	751	20	57
		10	696	21	55
		15	672	21	53
		20	690	22	52
		25	678	22	51
		30	683	22	51
		35	675	23	50



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		40	677	23	50
		45	685	23	48
		50	697	23	48
		55	668	23	48
		60	665	23	48
28-10-2024	8:06	0	846	23,46	59,14
		5	827	24,42	57,99
		10	828	24,82	57,42
		15	835	25,03	56,73
		20	845	25,18	56,23
		25	873	25,24	56,51
		30	864	25,37	56,42
		35	836	25,45	55,76
		40	874	25,54	56,3
		45	897	25,6	56,48
		50	901	25,72	56,3
		55	904	25,82	55,7
60	871	25,87	55,45		
30-10-2024	8:13	0	401	18	59
		5	404	20	56
		10	404	21	55
		15	401	22	53
		20	404	22	52
		25	401	23	51
		30	403	23	51
		35	401	23	51
		40	402	23	51
		45	404	23	51
		50	401	24	50
		55	404	24	49
60	404	24	49		
06-11-2024	8:08	0	739	23,55	50,59
		5	715	24,33	48,78
		10	699	24,58	48,11
		15	715	24,63	48,04
		20	747	24,74	47,98



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		25	915	24,98	49,52
		30	1067	25,31	49,97
		35	1155	25,63	51,03
		40	1192	25,85	50,99
		45	1227	26,04	50,87
		50	1366	26,21	51,34
		55	1609	26,48	52,53
		60	1887	26,72	53,75
07-11-2024	8:03	0	769	23,25	54,98
		5	762	24,25	53,13
		10	777	24,63	52,44
		15	777	24,88	52,06
		20	811	25,02	52,06
		25	820	25,11	52,03
		30	798	25,18	51,65
		35	799	25,26	51,34
		40	800	25,34	51,21
		45	779	25,4	50,93
		50	773	25,46	50,62
		55	784	25,51	50,62
		60	827	25,57	50,68
11-11-2024	8:04	0	762	23,52	51,9
		5	742	24,54	50,33
		10	751	24,9	49,72
		15	751	25,13	49,17
		20	884	25,51	50,01
		25	756	25,61	49,01
		30	752	25,62	49,07
		35	763	25,7	49,23
		40	764	25,72	48,59
		45	760	25,78	48,46
		50	746	25,78	48,23
		55	763	25,78	48,27
		60	762	25,82	48,33
21-11-2024	11:00	0	499	24	56
		5	507	24	57



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		10	535	24	57
		15	607	24	57
		20	692	24	57
		25	701	24	57
		30	777	24	57
		35	794	24	57
		40	768	23	57
		45	768	25	57
		50	785	25	57
		55	556	25	57
		60	496	24	57

Tabla 13 - Mediciones sala A504

Sala A401

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
03-09-2024	9:40	0	1334	22,34	59,01
		5	1600	22,36	59,59
		10	1710	22,64	59,84
		15	1880	22,97	60,14
		20	2224	23,25	60,88
		25	2435	23,57	61,46
		30	2663	23,88	62,35
		35	2786	24,12	62,93
		40	2716	24,26	61,67
		45	2676	24,4	60,97
		50	2627	24,51	60,94
		55	2631	24,63	60,33
		60	2698	24,78	60,85
10-09-2024	9:31	0	951	21,94	54,95
		5	1166	22,86	54,57
		10	1498	23,38	55,45
		15	1713	23,67	56,26
		20	1946	23,92	57,33
		25	2093	24,05	58,05
		30	2297	24,31	58,55
		35	2241	24,67	57,05
		40	2374	24,91	58,11



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		45	2484	25,18	57,49
		50	2656	25,45	58,52
		55	2698	25,59	58,43
		60	2719	25,66	58,49
11-sept	9:49	0	680	17	65
		5	604	19	64
		10	515	20	62
		15	517	20	62
		20	482	20	61
		25	441	21	60
		30	431	21	60
		35	415	21	60
		40	441	21	60
		45	414	21	60
		50	414	21	61
		55	401	21	59
24-sept	9:36	0	951	16	71
		5	1085	17	70
		10	1151	18	69
		15	1258	18	68
		20	1380	19	69
		25	1442	20	68
		30	1530	20	69
		35	1610	20	68
		40	1668	20	68
		45	1669	21	68
		50	1676	21	68
		55	1707	21	68
		60	1825	21	68
65	1741	21	67		
24-sept	9:36	0	951	16	71
		5	1085	17	70
		10	1151	18	69
		15	1258	18	68
		20	1380	19	69
		25	1442	20	68



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		30	1530	20	69
		35	1610	20	68
		40	1668	20	68
		45	1669	21	68
		50	1676	21	68
		55	1707	21	68
		60	1825	21	68
		65	1741	21	67
25-09-2024	9:36	0	841	19,57	58,68
		5	782	20,74	55,7
		10	825	21,29	54,7
		15	913	21,74	54,32
		20	889	22,06	54,01
		25	836	21,89	53,69
		30	835	22,12	52,81
		35	827	22,18	52,31
		40	852	22,32	52,44
		45	800	22,43	51,62
		50	808	22,55	51,53
		55	875	22,55	51,75
		60	762	22,67	51,06
01-oct	14:41	0	402	18	65
		5	405	18	65
		10	418	19	64
		15	443	20	64
		20	525	20	64
		25	571	21	63
		30	631	21	63
		35	675	21	63
		40	748	21	63
		45	808	22	63
		50	890	22	63
		55	899	22	63
		60	781	22	62
		65	842	22	62
70	886	22	62		



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
03-oct	9:37	0	402	17	62
		5	404	10	61
		10	454	20	60
		15	447	21	59
		20	442	22	58
		25	480	22	58
		30	566	23	58
		35	598	23	57
		40	664	23	57
		45	607	23	57
		50	672	23	57
		55	798	24	57
		60	464	24	55
		65	403	23	54
09-10-2024	9:29	0	700	21	69
		5	795	21	69
		10	901	22	69
		15	977	22	68
		20	1048	23	68
		25	1966	23	68
		30	1191	23	67
		35	1223	24	67
		40	1197	24	68
		45	1294	24	67
		50	1481	24	67
		55	1272	24	66
		60	482	24	64
		65	400	24	63
11-10-2024	13:15	0	1040	22,19	66,02
		5	986	22,61	64,37
		10	860	22,92	62,96
		15	955	23,09	63,02
		20	969	23,22	62,53
		25	1051	23,2	63,05
		30	1077	23,2	63,3
		35	1074	23,2	63,23
		40	1075	23,35	62,65



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		45	1201	23,62	62,96
		50	1167	23,8	61,95
		55	1006	23,87	61,37
		60	874	23,92	60,05
15-10-2024	9:37	0	858	23,33	55,01
		5	1060	24,24	54,88
		10	1105	24,67	54,07
		15	1101	24,9	53,79
		20	1072	25,09	53,25
		25	1203	25,1	53,72
		30	1199	25,14	53,47
		35	1180	25,04	53,5
		40	1254	25,16	54,01
		45	1252	25,38	53,69
		50	1304	25,33	53,91
		55	1262	25,55	53,53
		60	1263	25,53	53,32
16-10-2024	9:27	0	1036	22,55	47,98
		5	1040	23,34	46,91
		10	1126	23,98	47,17
		15	1329	24,57	48,17
		20	1461	25,08	48,14
		25	1595	25,56	48,23
		30	1768	25,96	48,69
		35	2154	26,29	49,97
		40	2024	26,55	49,07
		45	2312	26,76	50,36
		50	2331	26,94	50,59
		55	2225	27,09	49,59
		60	2211	27,17	49,46
22-10-2024	9:43	0	1145	24,16	61,95
		5	1310	25,89	59,17
		10	1384	26,6	57,49
		15	1552	26,99	57,2
		20	1535	27,25	56,99
		25	1650	27,52	57,39



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		30	1523	27,62	55,79
		35	1806	27,94	57,8
		40	1594	28,04	55,57
		45	1730	28,19	57,05
		50	1935	28,29	56,89
		55	1658	28,34	54,82
		60	1944	28,55	56,77
23-10-2024	9:36	0	1186	21,54	67,31
		5	1052	22,38	64,12
		10	1030	22,73	62,96
		15	1018	22,93	62,35
		20	992	23,1	61,86
		25	1036	23,2	61,86
		30	1038	23,25	61,67
		35	998	23,32	61,28
		40	1013	23,36	61,18
		45	1014	23,38	61,15
		50	991	23,41	60,94
		55	989	23,42	60,85
		60	1085	23,45	61,49
28-10-2024	11:03	0	1031	22	67
		5	1362	22	60
		10	1273	23	57
		15	1101	24	55
		20	1270	25	53
		25	1304	26	52
		30	1381	26	52
		35	888	27	48
		40	575	27	46
		45	627	27	46
		50	530	27	45
		55	529	27	44
		60	448	27	44
30-10-2024	9:33	0	403	22	52
		5	402	23	52
		10	404	23	52



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		15	404	23	52
		20	402	23	51
		25	403	23	50
		30	402	23	50
		35	404	23	50
		40	402	23	50
		45	403	23	50
		50	401	23	50
		55	403	23	50
		60	401	23	50
05-11-2024	9:40	0	1102	23,58	52,44
		5	1189	24,53	52,09
		10	1143	25,08	50,62
		15	1182	25,54	50,74
		20	1211	25,78	50,1
		25	1278	26,14	50,84
		30	1121	26,29	49,33
		35	1213	26,48	49,65
		40	1174	26,64	48,59
		45	1214	26,77	48,43
		50	1081	26,84	47,91
		55	1260	26,99	48,88
		60	1280	27,09	48,78
06-11-2024	14:40	0	411	23	40
		5	461	24	40
		10	495	24	40
		15	443	24	40
		20	433	24	40
		25	408	24	39
		30	442	25	39
		35	412	25	38
		40	465	25	39
		45	418	25	39
		50	410	25	37
		55	403	25	37
		60	400	25	37



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
12-11-2024	9:39	0	871	25	47,62
		5	1053	26,2	47,3
		10	1107	26,88	46,82
		15	1142	27,34	46,46
		20	1189	27,74	46,01
		25	1214	28,07	46,11
		30	1231	28,23	45,72
		35	1349	28,48	46,04
		40	1353	28,8	45,21
		45	1498	29,09	45,79
		50	1321	29,34	44,37
		55	1230	29,38	43,95
		60	1168	29,58	43,05
13-11-2024	9:35	0	443	22	56
		5	417	24	54
		10	405	24	54
		15	405	25	53
		20	402	25	52
		25	400	25	52
		30	401	26	52
		35	403	26	51
		40	432	26	51
		45	405	26	50
		50	404	26	50
		55	412	27	50
		60	406	27	49
19-11-2024	9:31	0	893	23,35	50,77
		5	983	24,47	49,56
		10	948	25,18	48,01
		15	911	25,59	47,24
		20	853	25,82	46,62
		25	845	26,06	46,62
		30	923	26,3	46,95
		35	915	26,53	46,88
		40	844	26,58	46,4
		45	729	26,56	45,98
		50	754	26,51	46,3



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		55	732	26,55	46,08
		60	841	26,71	46,14
20-nov	14:33	0	693	21	62
		5	646	21	61
		10	661	23	60
		15	692	23	60
		20	506	24	59
		25	857	24	59
		30	602	24	58
		35	670	24	59
		40	692	24	59
		45	708	25	59
		50	682	25	58
		55	681	25	58
		60	699	25	58

Tabla 14 - Mediciones sala A401

Sala A602

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
19-08-2024	9:30	0	686	19	62
		15	871	17	64
		30	1022	17	64
		45	1263	17	65
		60	1371	18	65
		75	1443	18	65
		90	1500	18	66
19-08-2024	14:40	0	977	19	63
		15	1103	19	63
		30	1140	19	63
		45	1132	19	63
		60	1111	19	62
02-09-2024	9:28	0	891	19,72	49,33
		5	915	20,77	47,07
		10	882	21,32	45,4
		15	849	21,7	44,11
		20	846	21,9	43,53



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		25	854	22,09	43,63
		30	892	22,19	43,88
		35	911	22,23	43,72
		40	937	22,34	44,11
		45	978	22,54	43,92
		50	976	22,67	43,59
		55	1037	22,78	43,63
		60	1020	22,86	43,43
06-09-2024	14:45	0	408	18	60
		5	408	19	59
		10	402	19	59
		15	402	20	59
		20	401	20	58
		25	403	21	58
		30	401	21	58
		35	403	21	58
		40	404	22	58
		45	403	24	56
		50	404	24	54
		55	401	24	54
09-09-2024	9:32	0	968	20,74	58,89
		5	949	21,55	57,2
		10	1021	22,08	56,42
		15	1099	22,46	56,45
		20	1126	22,73	55,86
		25	1212	22,91	56,23
		30	1246	23,23	56,08
		35	1339	23,41	56,61
		40	1441	23,63	56,23
		45	1525	23,81	56,3
		50	1555	24,05	56,8
		55	1618	24,2	56,3
		60	1779	24,35	57,17
12-09-2024	11:36	0	403	17	63
		5	401	18	61
		10	404	19	60



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		15	402	20	59
		20	403	20	58
		25	400	21	58
		30	401	21	58
		35	403	21	57
		40	404	21	57
		45	402	21	57
		50	404	21	58
		55	403	21	58
13-09-2024	11:30	0	401	17	60
		5	403	18	59
		10	400	18	59
		15	404	18	59
		20	401	18	59
		25	402	18	59
		30	404	18	59
		35	403	18	59
		40	403	19	59
		45	403	19	59
		50	404	19	59
		55	401	19	59
		23-09-2024	9:32	0	997
5	1074			18,58	66,08
10	1086			19,04	64,98
15	1096			19,32	64,24
20	1112			19,54	63,97
25	1160			19,68	63,85
30	1173			19,79	63,75
35	1185			19,94	63,69
40	1193			20,04	63,42
45	1230			20,16	63,26
50	1270			20,25	63,42
55	1286			20,35	63,3
60	1300			20,43	63,3
25-09-2024	14:36	0	556	17	64
		5	573	18	63



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		10	583	19	62
		15	680	19	62
		20	949	20	62
		25	1260	21	62
		30	1460	21	63
		35	1743	22	63
		40	1973	22	63
		45	2208	23	63
		50	2465	23	64
		55	2593	23	64
		60	2741	24	65
		65	2821	24	65
02-10-2024	14:41	0	408	19	61
		5	573	20	61
		10	721	21	61
		15	941	22	61
		20	1126	22	62
		25	1489	22	62
		30	1761	23	63
		35	2051	23	63
		40	2126	23	63
		45	2060	24	63
		50	1930	24	63
		55	2057	24	62
		60	2040	24	63
		65	2114	25	62
03-10-2024	10:57	0	409	22	56
		5	552	23	56
		10	663	23	57
		15	683	23	56
		20	687	24	56
		25	928	24	57
		30	1035	24	57
		35	1023	24	57
		40	1067	24	57
		45	1245	24	57
		50	1259	24	58



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		55	1283	24	58
		60	756	24	55
07-10-2024	14:45	0	404	22	67
		5	400	23	66
		10	400	23	65
		15	400	23	65
		20	404	23	65
		25	402	23	65
		30	401	23	65
		35	402	24	64
		40	403	24	64
		45	400	24	64
		50	400	24	64
		55	402	24	64
60	400	23	64		
09-10-2024	11:04	0	411	20	67
		5	402	21	67
		10	400	21	66
		15	402	21	66
		20	400	22	66
		25	402	22	66
		30	402	22	65
		35	402	22	65
		40	400	22	66
		45	406	22	66
		50	403	22	66
		55	402	22	65
		60	404	22	65
		65	407	22	65
15-10-2024	9:33	0	854	18	59
		5	944	20	57
		10	1079	21	56
		15	1209	22	57
		20	1348	22	55
		25	1526	23	55
		30	1578	23	54



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		35	1662	23	53
		40	1844	24	54
		45	1846	24	54
		50	1942	24	54
		55	2043	24	54
		60	2096	24	55
		65	2125	24	55
18-10-2024	9:21	0	404	19	66
		5	403	21	64
		10	400	22	63
		15	403	22	62
		20	404	23	61
		25	403	24	60
		30	401	24	60
		35	402	25	59
		40	403	25	59
		45	404	25	59
		50	402	25	58
		55	402	25	58
		60	401	26	58
		65	404	26	57
23-10-2024	11:05	0	406	20	57
		5	411	20	55
		10	479	21	55
		15	573	21	55
		20	642	22	55
		25	643	22	54
		30	712	22	54
		35	749	22	53
		40	736	22	54
		45	799	23	55
		50	838	23	54
		55	888	23	55
		60	1030	23	54
28-10-2024	9:30	0	927	25,52	56,26
		5	1012	26,65	55,35



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		10	1049	27,21	54,01
		15	1105	27,56	53,85
		20	1099	27,88	53,38
		25	1188	28,14	53,66
		30	1172	28,39	53,38
		35	1358	28,58	54,6
		40	1376	28,74	54,92
		45	1479	28,87	55,04
		50	1849	28,97	57,27
		55	1792	29,1	57,14
60	1839	29,19	57,49		
29-10-2024	11:01	0	550	23	65
		5	714	23	56
		10	735	24	52
		15	484	25	50
		20	473	26	48
		25	421	26	48
		30	408	26	48
		35	433	27	47
		40	533	27	47
		45	632	27	47
		50	748	28	47
		55	813	28	48
		60	800	28	47
04-11-2024	9:30	0	925	21,52	56,36
		5	847	22,84	53,5
		10	969	23,59	52,53
		15	1005	24,13	52
		20	1388	24,57	53,32
		25	1516	24,96	53,85
		30	1623	25,3	54,01
		35	1596	25,58	53,91
		40	1627	25,82	53,79
		45	1723	26,08	54,26
		50	1889	26,3	54,6
		55	1710	26,54	54,19
		60	1918	26,65	54,26



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
05-11-2024	9:28	0	404	19	49
		5	401	20	47
		10	404	21	45
		15	402	22	44
		20	400	22	43
		25	401	23	43
		30	400	23	42
		35	404	24	41
		40	402	24	41
		45	400	24	41
		50	401	25	41
		55	404	25	40
60	404	25	40		
11-11-2024	14:30	0	400	25	38
		5	400	25	37
		10	403	26	37
		15	400	26	37
		20	403	26	36
		25	404	26	36
		30	400	26	36
		35	402	24	35
		40	402	25	34
		45	403	25	34
		50	403	25	34
		55	401	25	34
		60	402	25	34
65	401	25	34		
18-11-2024	14:43	0	438	24	54
		5	408	24	54
		10	407	24	53
		15	409	25	53
		20	557	25	53
		25	482	25	53
		30	461	25	52
		35	430	25	52
		40	478	25	52



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		45	437	26	51
		50	459	26	51
		55	435	26	51
		60	430	26	51
		65	415	26	51
21-11-2024	9:32	0	700	20	63
		5	668	22	61
		10	720	24	59
		15	672	26	57
		20	644	24	56
		25	470	26	56
		30	460	26	55
		35	476	26	55
		40	459	26	54
		45	465	26	54
		50	475	26	54
		55	471	26	54
		60	552	26	55

Tabla 15 - Mediciones sala A602

Sala B304

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
13-08-2024	14:40	0	604	20	63
		15	815	22	60
		30	957	23	58
		45	998	24	58
		60	960	24	57
		75	1001	24	58
		90	1065	24	58
		105	1040	24	59
05-09-2024	14:44	0	1205	22,07	48,49
		5	1209	22,88	46,66
		10	1186	23,33	45,43
		15	1173	23,44	45,04
		20	1175	23,71	44,3
		25	1176	23,86	43,85
		30	1190	23,99	43,59



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		35	1202	24,11	43,4
		40	1208	24,24	43,21
		45	1201	24,32	43,05
		50	1187	24,36	42,79
		55	1198	24,38	42,66
		60	1181	24,06	43,66
06-09-2024	11:04	0	1668	21,82	56,39
		5	1543	22,21	54,63
		10	1597	22,44	54,66
		15	1532	22,6	54,13
		20	1514	22,72	53,66
		25	1417	22,78	53,19
		30	1396	22,76	52,91
		35	1378	22,88	52,63
		40	1404	22,92	52,22
		45	1255	23	51,68
		50	1247	23,01	51,62
55	1283	23,03	51,68		
09-09-2024	16:15	0	400	19	58
		5	400	20	57
		10	404	20	55
		15	401	21	55
		20	402	21	54
		25	404	21	54
		30	400	21	54
		35	400	22	53
		40	401	22	53
		45	401	22	53
		50	402	22	53
		55	401	22	52
		60	402	22	52
10-09-2024	14:46	0	905	22,04	52,69
		5	767	22,7	51,46
		10	853	23,17	50,84
		15	869	23,44	50,52
		20	860	23,76	50,14



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		25	845	23,82	51,06
		30	852	24,09	50,52
		35	824	24,18	49,91
		40	807	24,19	49,56
		45	799	24,17	49,33
		50	800	24,22	49,1
		55	814	24,29	48,88
		60	764	24,27	48,75
24-09-2024	14:33	0	400	19	63
		5	404	19	62
		10	403	20	62
		15	403	20	61
		20	402	20	61
		25	401	20	61
		30	400	20	59
		35	402	20	59
		40	401	21	58
		45	403	21	58
		50	402	21	58
		55	400	21	58
		60	402	21	57
27-09-2024	11:14	0	1334	21,84	55,64
		5	1202	22,25	54,35
		10	1228	22,58	53,75
		15	1231	22,86	53,35
		20	1244	23,04	52,84
		25	1264	23,24	52,75
		30	1314	23,41	52,63
		35	1352	23,57	52,37
		40	1390	23,73	52,34
		45	1366	23,87	51,97
		50	1282	23,96	51,21
		55	1135	24,05	50,3
		60	1049	23,99	49,88
01-10-2024	14:28	0	968	20,93	61,03
		5	1409	22,57	59,9



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		10	1029	22,95	56,92
		15	1180	23,34	57,14
		20	1241	23,59	56,99
		25	1286	23,76	56,61
		30	1241	23,89	56,08
		35	1248	23,99	55,98
		40	1368	24,06	56,51
		45	1411	24,22	56,42
		50	1463	24,27	56,64
		55	1459	24,15	56,7
		60	1474	24,34	56,36
		65	1457	24,45	56,08
04-10-2024	9:34	0	401	19	61
		5	403	20	60
		10	403	20	60
		15	400	20	60
		20	403	20	59
		25	405	21	59
		30	408	21	59
		35	409	21	59
		40	409	21	59
		45	414	21	59
		50	410	21	59
		55	412	21	58
		60	423	21	58
		65	420	21	58
70	417	21	58		
08-10-2024	14:35	0	403	19	68
		5	400	19	67
		10	404	20	67
		15	402	20	67
		20	402	20	67
		25	406	20	66
		30	403	21	66
		35	408	21	66
		40	417	21	66
		45	472	21	66



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		50	508	21	66
		55	529	21	66
		60	537	22	66
15-10-2024	13:14	0	2145	22,64	62,62
		5	2155	23,62	60,6
		10	2113	24,03	59,23
		15	2204	24,25	59,23
		20	2194	24,38	58,83
		25	2155	24,49	58,3
		30	2115	24,55	57,89
		35	2137	24,58	57,58
		40	2145	24,61	57,68
		45	2079	24,57	57,17
		50	2041	24,58	56,92
		55	1659	24,52	54,51
		60	1504	24,56	53,75
18-10-2024	9:30	0	402	19	53
		5	406	20	53
		10	463	20	52
		15	533	20	52
		20	619	21	52
		25	683	21	52
		30	746	21	52
		35	818	21	52
		40	881	21	52
		45	929	22	52
		50	986	22	52
		55	1028	22	52
60	1075	22	52		
22-10-2024	12:17	0	1670	23,35	62,29
		5	1600	23,88	60,63
		10	1555	24	59,99
		15	1543	24,08	59,66
		20	1586	24,16	59,62
		25	1602	24,21	59,38
		30	1639	24,26	59,47



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		35	1682	24,35	59,66
		40	1739	24,42	59,84
		45	1723	24,53	59,41
		50	1745	24,73	59,29
		55	1749	24,79	58,92
		60	1751	24,6	59,2
23-10-2024	9:44	0	1167	19	62
		5	1228	20	62
		10	1284	20	62
		15	1348	20	61
		20	1428	20	61
		25	1437	21	60
		30	1403	21	60
		35	1380	21	60
		40	1298	21	59
		45	1218	21	59
		50	1139	21	58
55	1117	21	59		
30-10-2024	9:37	0	980	22,79	67,49
		5	975	23,64	65,65
		10	998	24,09	64,73
		15	1010	24,42	63,97
		20	1000	24,59	63,36
		25	998	24,48	62,9
		30	1005	24,26	62,1
		35	1010	23,91	60,27
		40	1054	23,56	58,65
		45	1073	23,26	58,24
		50	1068	22,98	58,83
		55	1086	22,85	59,69
		60	1097	22,69	60,33
05-11-2024	8:03	0	1074	20,01	63,57
		5	1067	21,26	58,52
		10	1160	21,78	57,83
		15	1222	22,06	57,61
		20	1287	22,32	57,33



Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		25	1347	22,48	57,36
		30	1432	22,62	57,42
		35	1495	22,74	57,46
		40	1645	22,85	58,02
		45	1617	22,96	57,83
		50	1817	23,08	58,4
		55	1999	23,2	58,92
		60	1929	23,34	58,71
07-11-2024	13:15	0	435	19	61
		5	423	19	61
		10	426	19	61
		15	436	19	61
		20	454	19	61
		25	470	19	61
		30	473	19	61
		35	446	19	61
		40	409	19	61
		45	408	19	61
		50	409	19	62
		55	409	19	61
		60	407	19	61
		65	407	19	62
11-11-2024	9:45	0	953	23,58	52,91
		5	1058	23,81	53,1
		10	1093	24,01	53,22
		15	1137	24,19	53,19
		20	1265	24,36	54,1
		25	1361	24,49	54,35
		30	1669	24,72	55,92
		35	1660	24,93	55,45
		40	1749	25,08	55,67
		45	1870	25,29	55,95
		50	2000	25,4	56,36
		55	2090	25,54	56,7
		60	2300	25,69	56,7
		12-11-2024	12:22	0	921

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (ppm)	T (°C)	HUMEDAD (%)
		5	860	21,07	51,72
		10	844	20,77	51,68
		15	860	20,56	51,84
		20	864	20,43	51,43
		25	866	20,31	51,46
		30	877	20,24	51,34
		35	887	20,14	51,5
		40	912	20,14	51,81
		45	906	20,08	51,72
		50	865	20,1	51,31
		55	825	20,12	51,03
		60	792	20,06	50,59
19-11-2024	12:34	0	916	24,17	50,62
		5	843	23,51	51,56
		10	849	23,41	51,75
		15	852	23,42	51,87
		20	885	23,43	52,09
		25	860	23,52	51,81
		30	886	23,56	51,87
		35	884	23,62	51,75
		40	898	23,66	51,78
		45	882	23,69	51,65
		50	881	23,73	51,62
		55	897	23,77	51,59
		60	906	23,8	51,56

Tabla 16 - Mediciones sala B304

C- Planos de AutoCAD

En el anexo C se presentan los planos desde el segundo piso al sexto de la Universidad San Sebastián, sede Bellavista. Estos planos fueron proporcionados por la Escuela de Arquitectura de la universidad (actual Facultad de Arquitectura).



Plano general sexto piso

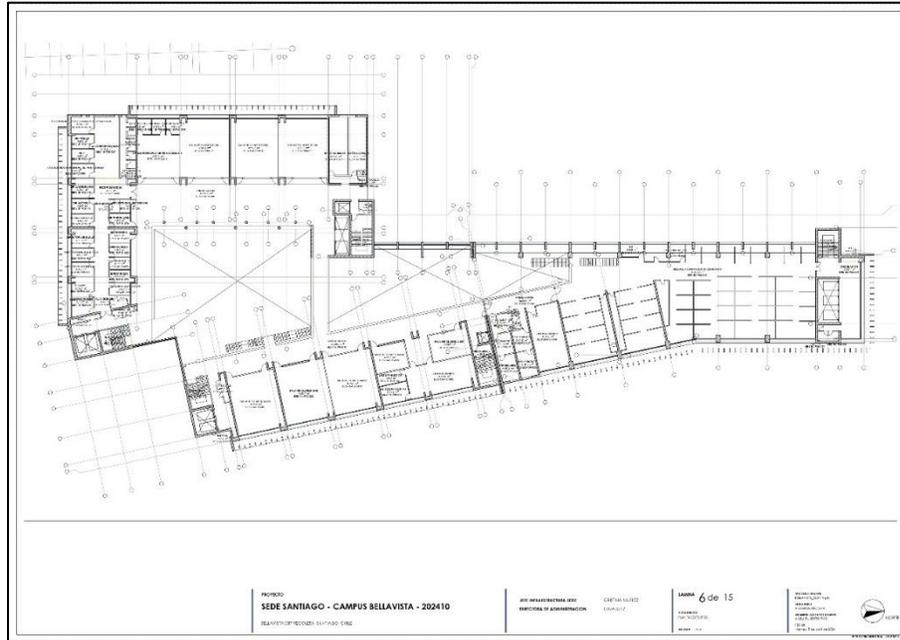


Ilustración 27 - Plano general sexto piso – AutoCAD

Plano general quinto piso

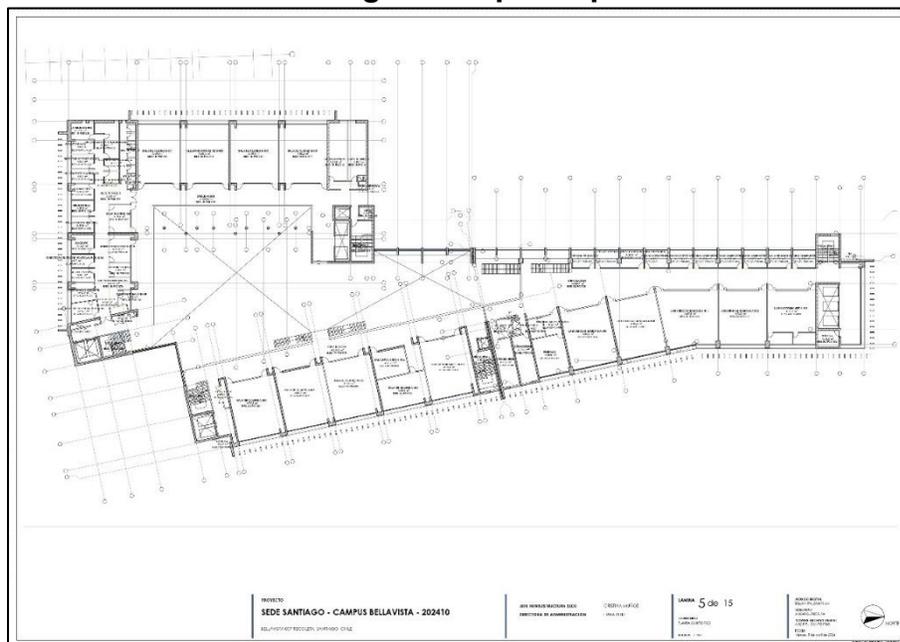


Ilustración 28 - Plano general quinto piso – AutoCAD



Plano general cuarto piso

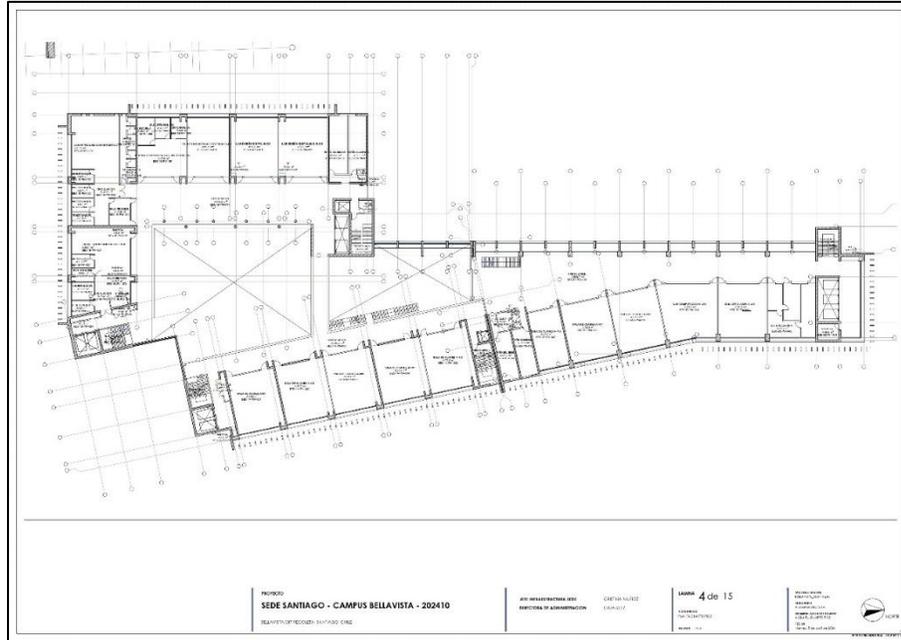


Ilustración 29 - Plano general cuarto piso - AutoCAD

Plano general tercer piso

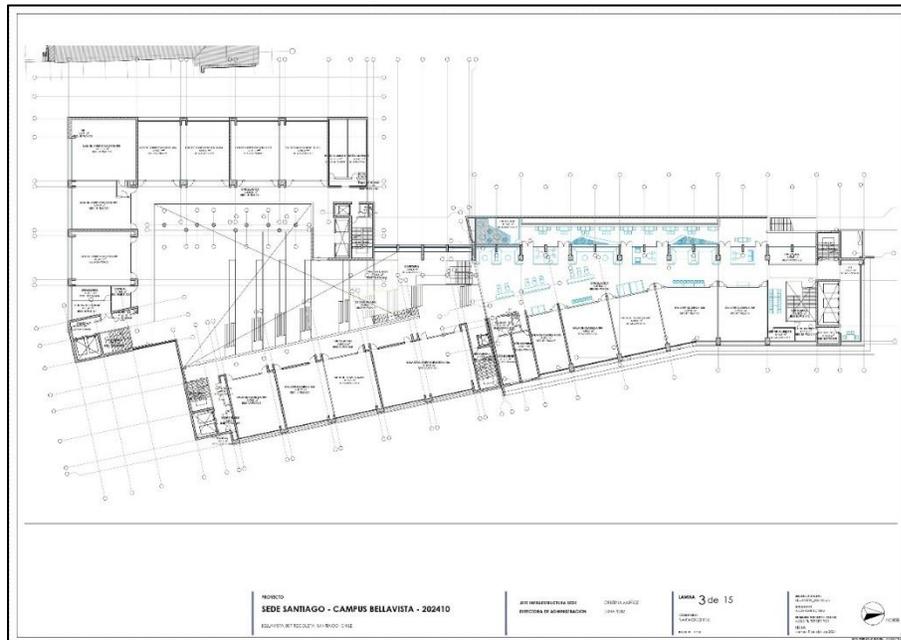


Ilustración 30 - Plano general tercer piso – AutoCAD

D- Detalles de mediciones

Sala B304

Respecto a la sala B304 se obtuvo que en promedio el CO₂ es de 1021,18 partes por millón, a continuación, se muestra una tabla resumen.

Resumen sala B304

Medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	Humedad relativa (%)
Promedio	1021,18	22,29	56,26
Máximo	2300	25,69	68
mínimo	400	19	42,66

Tabla 17 - Resumen mediciones sala B304

El máximo ocurre el día 11 de noviembre, siendo los datos obtenidos para este día los de la tabla N°18.

Máximo de CO₂ y temperatura sala B304

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD relativa (%)
11-nov	9:45	0	953	23,58	52,91
		5	1058	23,81	53,1
		10	1093	24,01	53,22
		15	1137	24,19	53,19
		20	1265	24,36	54,1
		25	1361	24,49	54,35
		30	1669	24,72	55,92
		35	1660	24,93	55,45
		40	1749	25,08	55,67
		45	1870	25,29	55,95
		50	2000	25,4	56,36
		55	2090	25,54	56,7
60	2300	25,69	56,7		

Tabla 18 - Máximo de CO₂ y temperatura sala B304

De forma gráfica se puede ver de la siguiente manera

El gráfico N°21 es respecto al CO₂, el siguiente corresponde al de temperatura.

Gráfico de CO₂ en sala B304

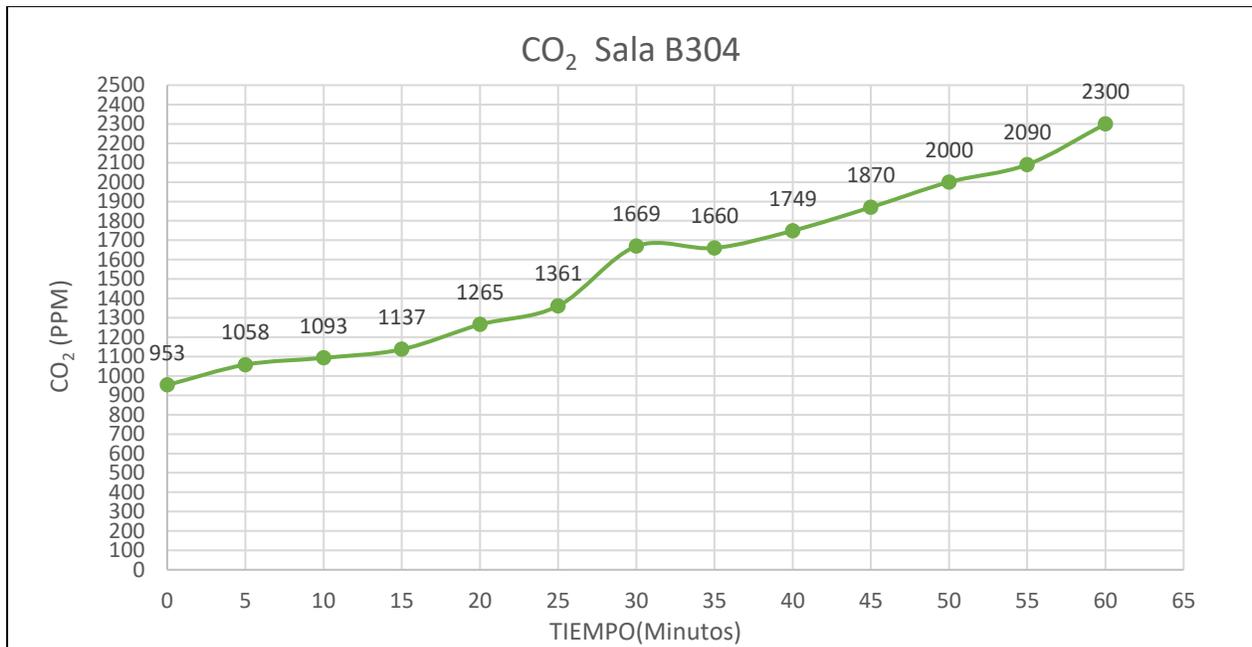


Gráfico 22 - Máximo CO₂ sala B503

Gráfico de temperatura en sala B304

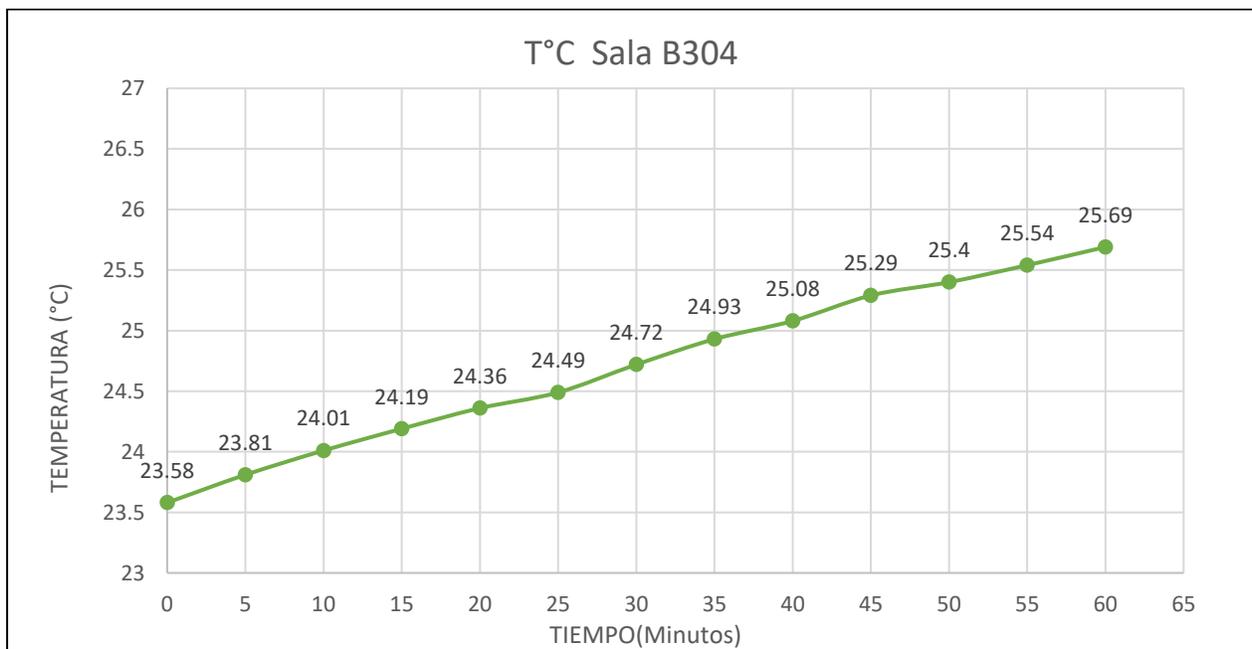


Gráfico 23 - Máximo valor de temperatura sala B304

Sala B503

En la sala B503 el máximo de CO₂ y Temperatura ocurren en distintos días, siendo el 21 de agosto del año 2024 el día que tuvo el valor de CO₂ más alto y el 07 de noviembre del año 2024 el día que registro la temperatura más alta, a continuación, se deja una tabla resumen con lo expuesto.

Resumen sala B503

Medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	Humedad relativa (%)
Promedio	1066,34	22,21	57,54
máximo	2933	28,29	74,41
mínimo	400	17	38

Tabla 19 - Resumen mediciones sala B503

El máximo de CO₂ ocurre el día 21 de agosto del año 2024, en una medición con intervalos de 15 minutos, donde se obtienen los siguientes resultados:

Máximo valor de CO₂ sala B503

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD relativa (%)
21-08-2024	13:15	0	1350	17	50
		15	2048	18	51
		30	2344	18	51
		45	2694	19	52
		60	2933	19	53

Tabla 20 - Máximo valor de CO₂ sala B503

Mientras que el máximo de temperatura ocurre el día 7 de noviembre de 2024, donde los valores obtenidos de la medición son los siguientes:

Máximo valor de temperatura sala B503

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD relativa (%)
07-11-2024	12:39	0	978	24,56	52,47
		5	1169	25,68	51,43
		10	1372	26,33	51,59
		15	1602	26,79	52

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD relativa (%)
		20	1882	27,22	52,66
		25	1903	27,54	52,19
		30	2261	27,81	53,63
		35	2510	28,08	54,26
		40	2248	28,29	52,28
		45	1335	28,04	48,3
		50	1011	27,74	47,27
		55	870	27,56	46,95
		60	849	27,33	46,95

Tabla 21 - Máximo valor de temperatura B503

Gráficamente los resultados se exponen de la siguiente manera

Gráfico de CO₂ en sala B503

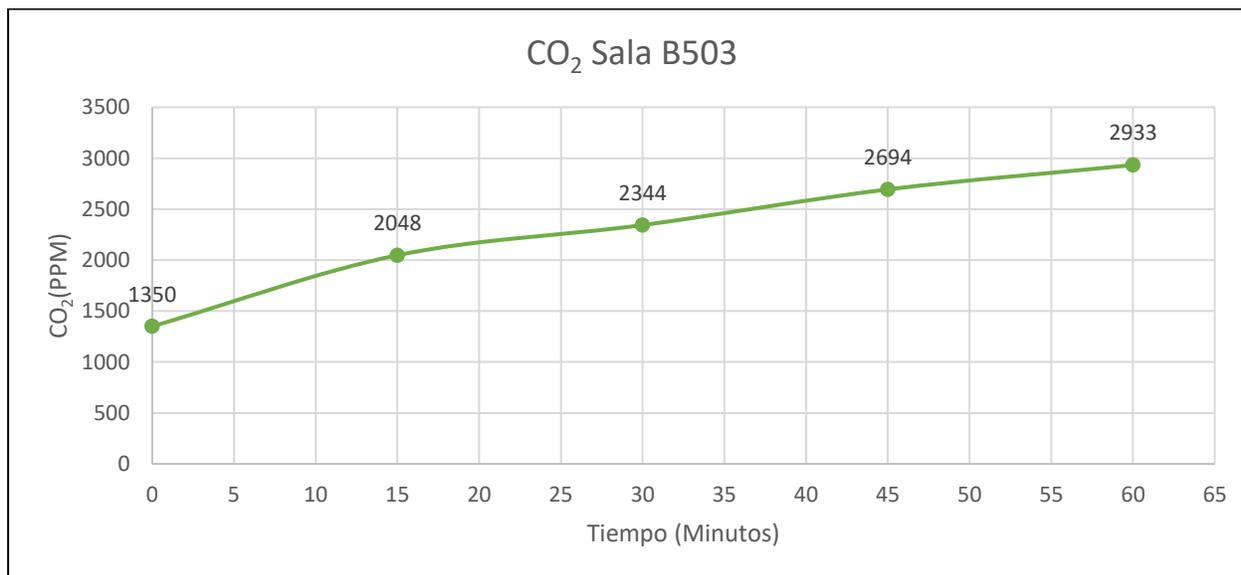


Gráfico 24 - Máximo CO₂ sala B503

Sala A602

En la sala A602 el promedio de CO₂ es de 841.84 PPM siendo el máximo de 2821 PPM, el resumen de los datos obtenidos en la sala mencionada se encuentra en la tabla N°22.

Resumen sala A602

Medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	Humedad relativa (%)
Promedio	841,84	22,77	56,24
máximo	2821	29,19	73
mínimo	400	17	34

Tabla 22 - Resumen mediciones sala A602

El máximo valor de CO₂ obtenido ocurre el día 25 de septiembre, donde se registran valores entre los 556 PPM a los 2821 PPM.

Máximo valor de CO₂ sala A602

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
25-sept	14:36	0	556	17	64
		5	573	18	63
		10	583	19	62
		15	680	19	62
		20	949	20	62
		25	1260	21	62
		30	1460	21	63
		35	1743	22	63
		40	1973	22	63
		45	2208	23	63
		50	2465	23	64
		55	2593	23	64
		60	2741	24	65
		65	2821	24	65

Tabla 23 - Máximo valor de CO₂ sala A602

En el caso de la temperatura, el máximo ocurre el 28 de octubre con un mínimo de 25,52 y un máximo de 29,19 grados Celsius.

Máximo valor de temperatura sala A602

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
28-10-2024	9:30	0	927	25,52	56,26
		5	1012	26,65	55,35
		10	1049	27,21	54,01
		15	1105	27,56	53,85
		20	1099	27,88	53,38
		25	1188	28,14	53,66
		30	1172	28,39	53,38
		35	1358	28,58	54,6
		40	1376	28,74	54,92
		45	1479	28,87	55,04
		50	1849	28,97	57,27
		55	1792	29,1	57,14
		60	1839	29,19	57,49

Tabla 24 - Máximo valor de temperatura A602

Los resultados expuestos de forma gráfica se pueden observar a continuación, el gráfico N°25 muestra el comportamiento del CO₂ respecto al tiempo.

Gráfico de CO₂ en sala A602

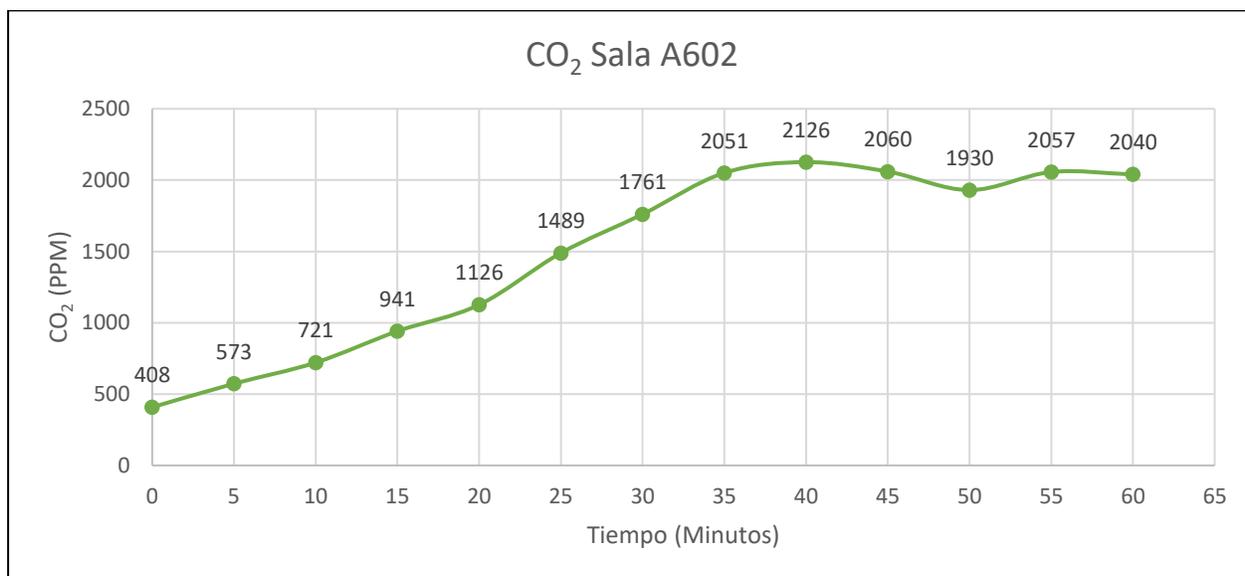


Gráfico 25 - Máximo CO₂ sala A602

El siguiente gráfico muestra el comportamiento de la temperatura en la sala A602 para el día 28 de octubre.

Gráfico de temperatura en sala A602

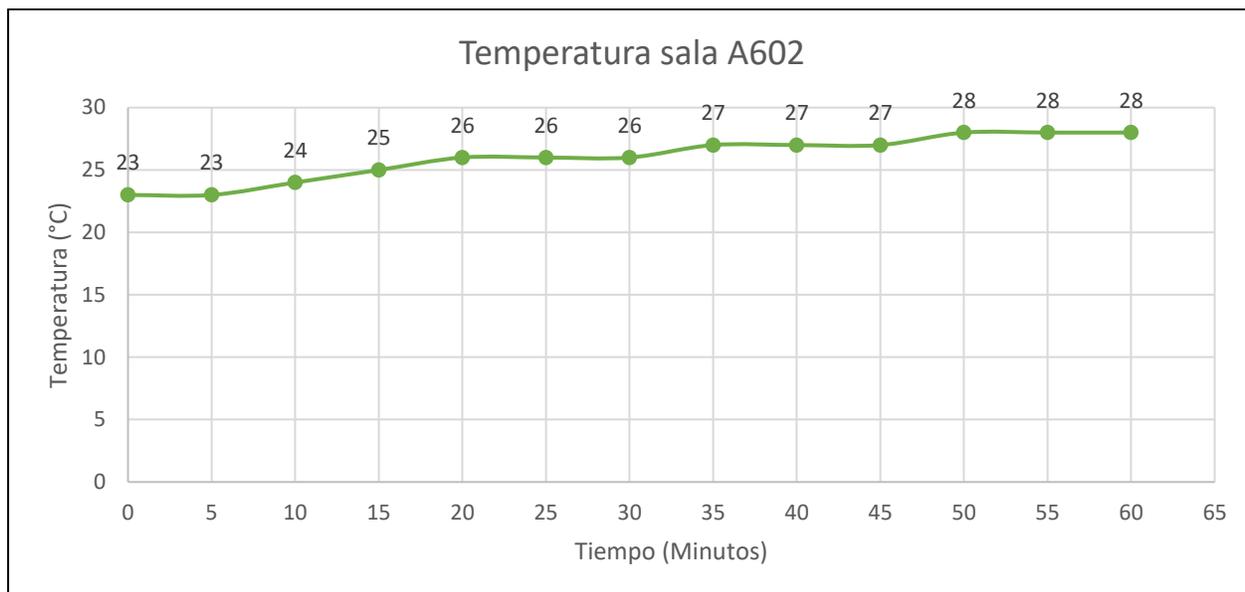


Gráfico 26 - Máximo valor de temperatura sala A602

Sala A401

En la sala A401 se obtiene un promedio de CO₂ de 1071.98 y de temperatura de 23.58, a continuación, se muestra una tabla resumen de lo comentado.

Resumen sala A401

Medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	Humedad relativa (%)
Promedio	1071,98	23,58	56,42
máximo	2786	29,58	71
mínimo	400	10	37

Tabla 25 - Resumen mediciones sala A401

En este caso el máximo de CO₂ ocurre el día 03 de septiembre del año 2024 y los resultados de las mediciones se pueden observar en la tabla N°26

Máximo valor de CO₂ sala A401

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
03-09-2024	9:39	0	1334	22,34	59,01
		5	1600	22,36	59,59
		10	1710	22,64	59,84
		15	1880	22,97	60,14
		20	2224	23,25	60,88
		25	2435	23,57	61,46
		30	2663	23,88	62,35
		35	2786	24,12	62,93
		40	2716	24,26	61,67
		45	2676	24,4	60,97
		50	2627	24,51	60,94
		55	2631	24,63	60,33
		60	2698	24,78	60,85

Tabla 26 - Máximo valor de CO₂ sala A401

Mientras que los datos del día de medición que se obtuvo la mayor temperatura son los siguientes:

Máximo valor de temperatura sala A401

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
12-11-2024		0	871	25	47,62
		5	1053	26,2	47,3
		10	1107	26,88	46,82
		15	1142	27,34	46,46
		20	1189	27,74	46,01
		25	1214	28,07	46,11
		30	1231	28,23	45,72
		35	1349	28,48	46,04
		40	1353	28,8	45,21
		45	1498	29,09	45,79
		50	1321	29,34	44,37
		55	1230	29,38	43,95

		60	1168	29,58	43,05
--	--	----	------	-------	-------

Tabla 27 - Máximo valor de temperatura A401

Gráficamente ambos casos se pueden ver representados de la siguiente manera:

Gráfico de CO₂ en sala A401

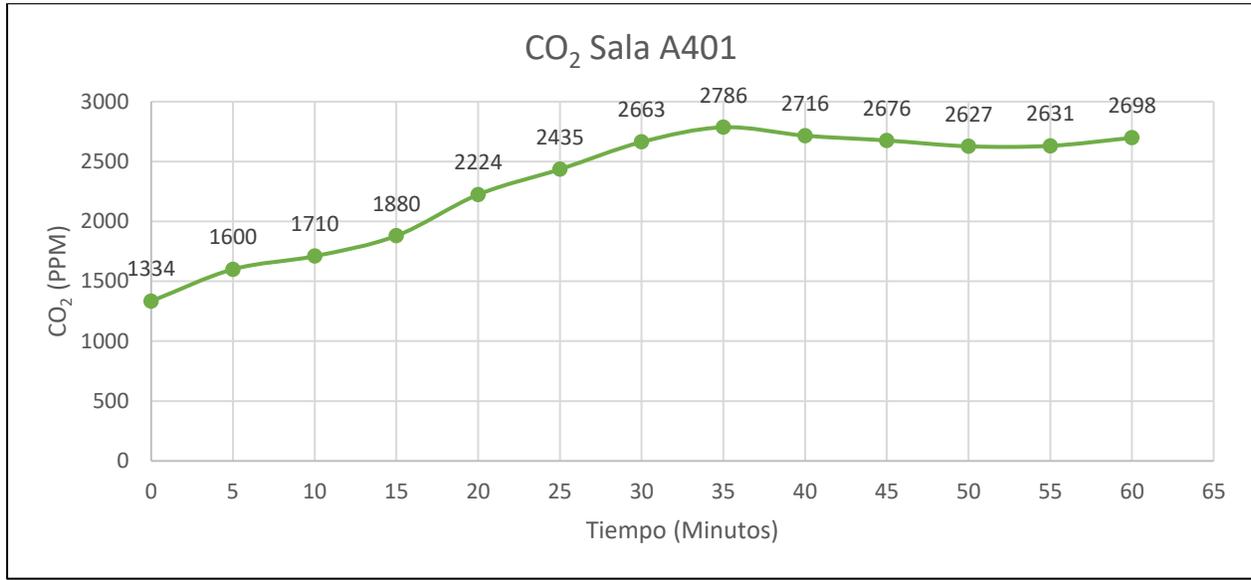


Gráfico 27 - Máximo CO₂ sala A401

La gráfica N°28 representa los valores de temperatura obtenidos para la sala A401 el día 12 de noviembre del año 2024

Gráfico de temperatura en sala A401

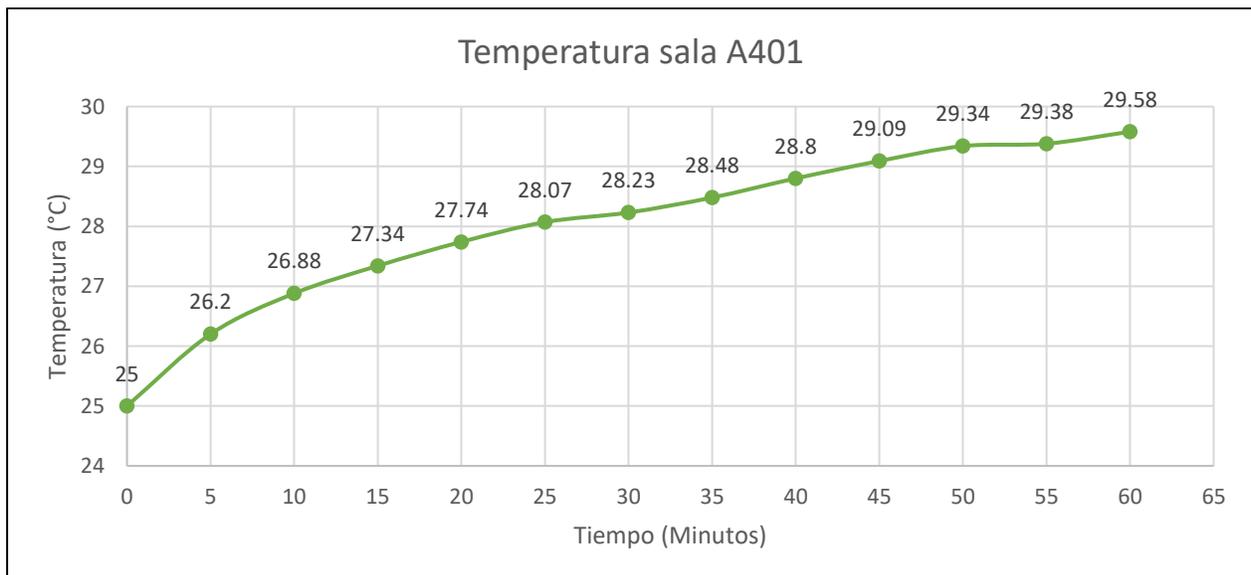


Gráfico 28 - Máximo valor de temperatura sala A401

Sala A504

A continuación, se muestran los resultados de las mediciones de dióxido de carbono, temperatura y humedad relativa correspondientes a sala A504. La siguiente tabla muestra los valores promedio, máximo y mínimo registrados durante el monitoreo.

Resumen sala A504

Medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	Humedad relativa (%)
Promedio	823,49	22,42	56,95
máximo	2666	26,72	75
mínimo	400	16	43,79

Tabla 28 - Resumen mediciones sala A504

El día 19 de agosto del 2024 es el registro con CO₂ más alto, respecto a mediciones que fueron cada 15 min en un tiempo de una hora y sus resultados son los siguientes:

Máximo valor de CO₂ sala A504

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
19-08-2024	8:20	0	1115	16	69
		15	1486	18	68
		30	1840	19	67
		45	2306	20	68
		60	2666	20	68

Tabla 29 - Máximo valor de CO₂ sala A504

Respecto a la temperatura más alta, ocurre el día 06 de noviembre y sus datos se muestran en la siguiente tabla:

Máximo valor de temperatura sala A504

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
06-11-2024	8:08	0	739	23,55	50,59

Fecha	Hora aproximada de inicio	Minuto de medición	CO ₂ (PPM)	T (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
		5	715	24,33	48,78
		10	699	24,58	48,11
		15	715	24,63	48,04
		20	747	24,74	47,98
		25	915	24,98	49,52
		30	1067	25,31	49,97
		35	1155	25,63	51,03
		40	1192	25,85	50,99
		45	1227	26,04	50,87
		50	1366	26,21	51,34
		55	1609	26,48	52,53
		60	1887	26,72	53,75

Tabla 30 - Máximo valor de temperatura A504

A continuación, se muestran las gráficas N°29 y N°30 que corresponden al comportamiento del CO₂ y temperatura en la sala A504 en los días que obtuvieron el máximo valor.

Gráfico de CO₂ en sala A504

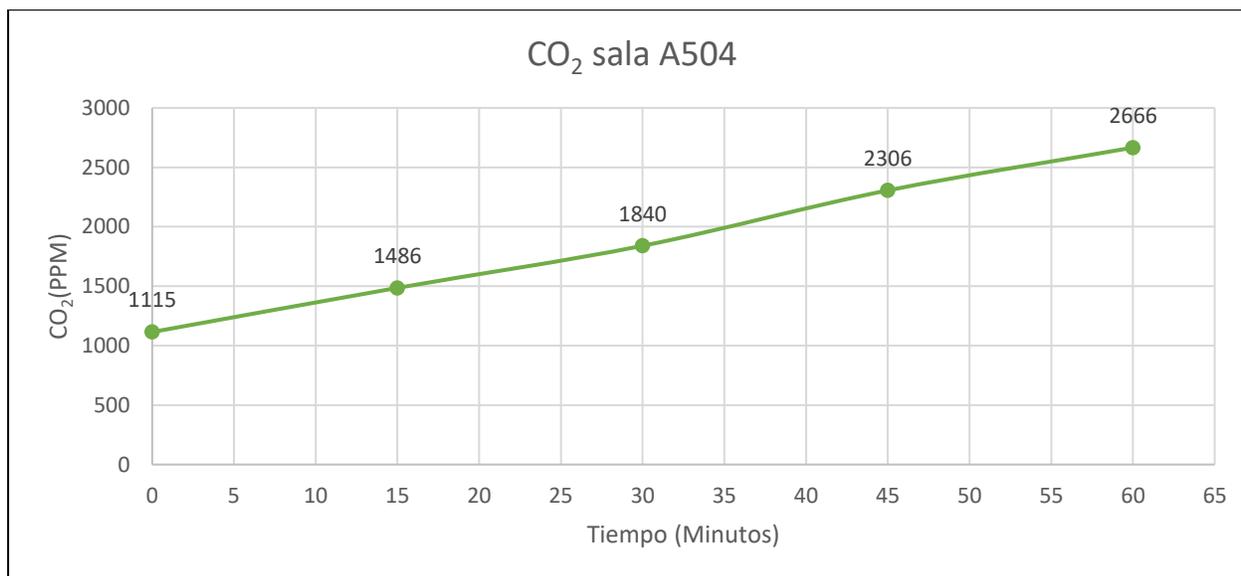


Gráfico 29 - Máximo CO₂ sala A504



Gráfico de temperatura en sala A504

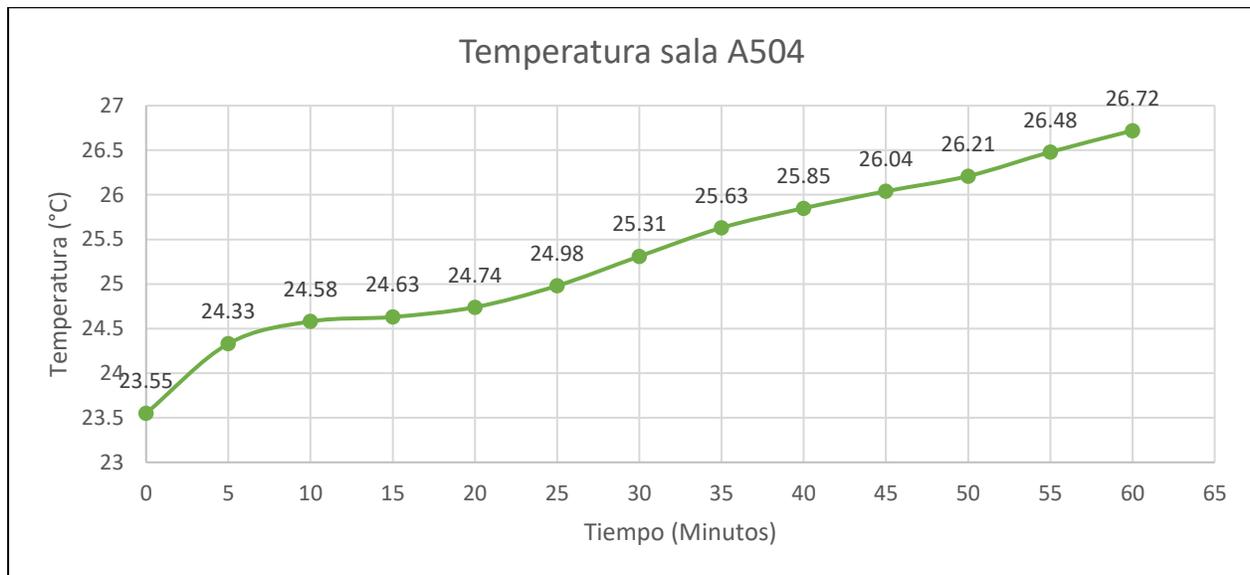


Gráfico 30 - Máximo valor de temperatura sala A504