



# XIX

SEMANA DE LA FACULTAD DE

## ARQUITECTURA E INGENIERÍA

PRODUCCIONES ACADÉMICAS E INVESTIGATIVAS DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO

# MUESTRA ACADÉMICA

## DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Condiciones ambientales de Iluminación natural, percepción térmica y acústica de las aulas del ColMayor.

Asignatura: Habitabilidad y Confort.

Profesora: Laura Rendón Gaviria

Arquitectura





Docente: Laura Rendón

- Trabajos de los estudiantes de la asignatura Habitabilidad y Confort, en el diagnóstico de las condiciones ambientales de la iluminación natural, percepción térmica y acústica de las aulas de Colmayor.



# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

Profesor:  
Laura Rendón

Estudiantes:  
Laura C. Ramírez Ardila  
Mariana Rendón Blandón

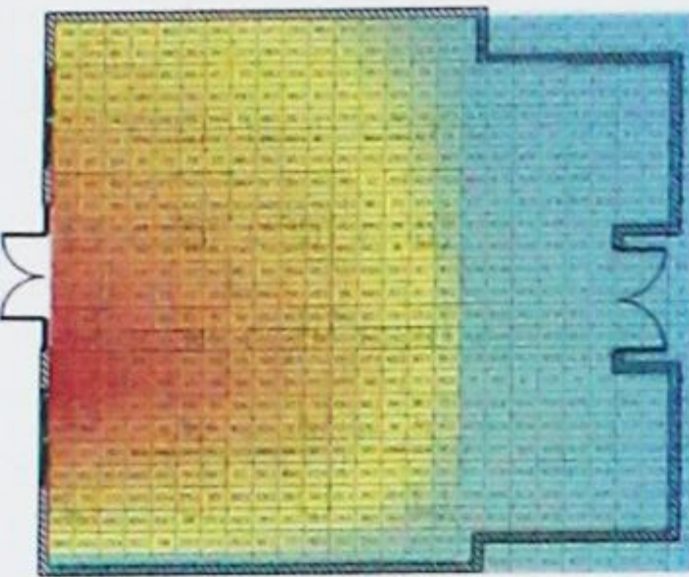
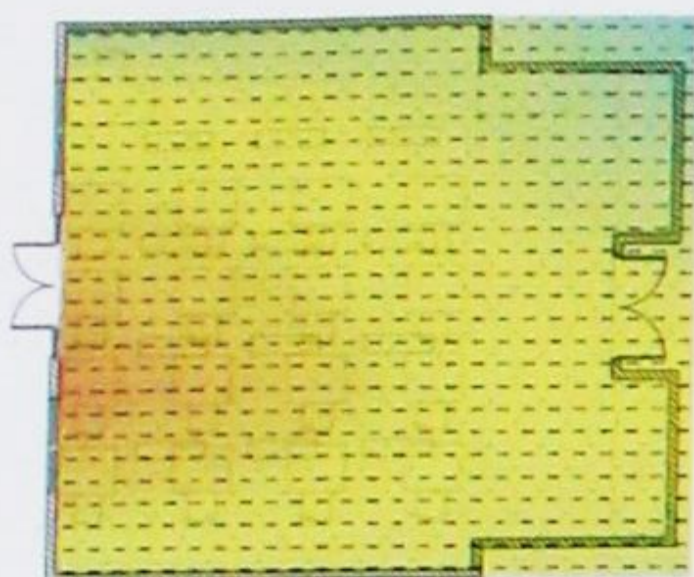
## ANÁLISIS LUMÍNICO (Aula A-244)

- Baja iluminación
- Iluminación Intermedia
- Mayor iluminación

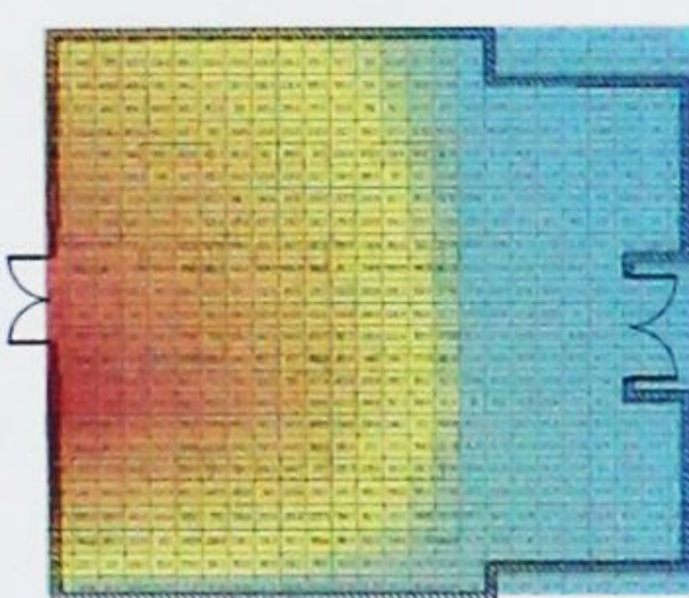
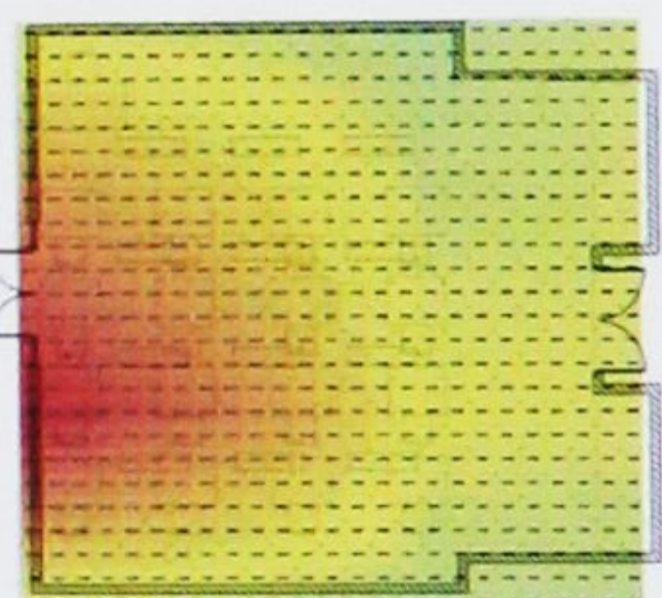
9:50 AM

Luz prendida

Luz apagada



4:50 PM



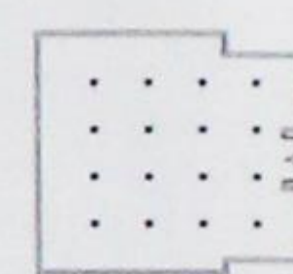
### PUNTOS DE MEDICIÓN

K	Nº de puntos
K < 1	9
1 ≤ K < 2	16
2 ≤ K < 3	25
K ≥ 3	36

$$K = \frac{10,76 \cdot 9,23}{0,50 (10,76 + 9,23)}$$

$$K = 9,95$$

$$K = 16 \text{ Puntos}$$



### Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)

			MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO
<b>Colegios y centros educativos.</b>					
<i>Salones de clase</i>					
Iluminación general	19	0,8	300	500	750
Tableros	19	0,8	300	500	750
Elaboración de planos	16	0,5	500	750	1000
<i>Salas de conferencias</i>					
Iluminación general	22	0,8	300	500	750
Tableros	19	0,8	500	750	1000
Bancos de demostración	19	0,9	500	750	1000
Laboratorios	19	0,9	300	500	750
Salas de arte	19	0,95	300	500	750
Talleres	19	0,8	300	500	750
Salas de asamblea	22	0,8	150	200	300
<b>Oficinas</b>					
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	0,8	300	500	750
Oficinas abiertas	19	0,8	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	0,9	500	750	1000
Salas de conferencia	19	0,8	300	500	750

## ANÁLISIS TÉRMICO (Aula A-244)

### PERCEPCIÓN TÉRMICA

ESCALA DE CONFORT TÉRMICO					
ENCUESTA 10:45AM			ENCUESTA 3:50PM		
HUMEDAD:		82,30%	HUMEDAD:		72,40%
TEMPERATURA:		21°C	TEMPERATURA:		23°C
TEMPERATURA	VALOR	CANTIDAD	TEMPERATURA	VALOR	CANTIDAD
Mucho calor	3		Mucho calor	3	
Calor	2		Calor	2	1
Leve calor	1	1	Leve calor	1	1
CONFORT	0		CONFORT	0	3
Leve frío	-1	4	Leve frío	-1	
Frío	-2		Frío	-2	
Mucho frío	-3		Mucho frío	-3	
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>		<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	
PMV	-0,6		PMV	0,60	
PPD	0%		PPD	20%	
MET	1		MET	1	
CLO	0,71		CLO	0,71	

### MATERIALIDAD

PAREDES			
Descripción	Kg/m <sup>2</sup>	U w/m <sup>2</sup> K	CT d/m <sup>2</sup> K
Ladrillo de arcilla 10 cm; 3 cavidades; fríasdas 1.5 cm	204	3,01	118,843

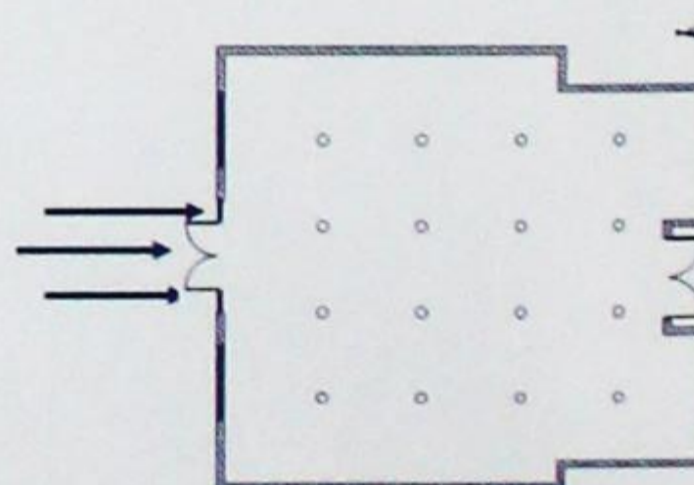
  

TECHOS			
Descripción	Kg/m <sup>2</sup>	U w/m <sup>2</sup> K	CT d/m <sup>2</sup> K
Machihembrado de madera con tejas de arcilla grande	53,10	3,76	50,389,9

### VENTILACIÓN



Factor de Eficiencia Perpendicular: 0,6



VANOS					
	BASE	ALTURA	M2	CANTIDAD	TOTAL M2
REJILLA (1)	1,41	0,45	0,6345	2	1,269
REJILLA (2)	2,93	0,45	1,3185	1	1,3185
VENTANA (1)	0,94	0,92	0,8648	1	0,8648
<b>TOTAL</b>					<b>3,4523</b>

CAUDAL (Q=Val*E*A)			
V. DEL VIENTO	EFICIENCIA VIENTO	ÁREA DE ABERTURA	TOTAL
1,5	0,6	3,4523	3,107

VOLUMEN ESPACIO M3			
ANCHO (M)	LARGO (M)	ALTO (M)	TOTAL
9,53	10,91	5,50	571,84 m3

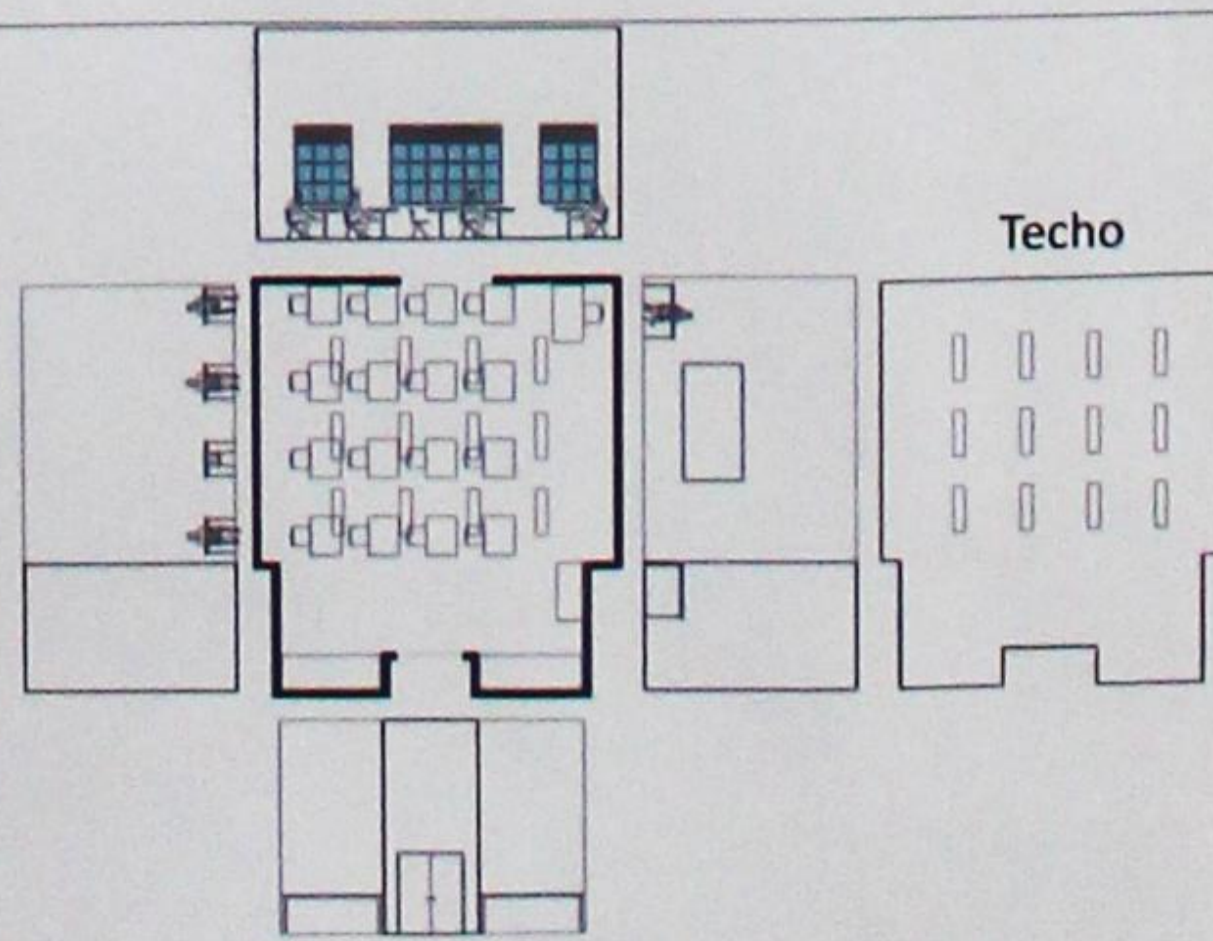
CÁLCULO DE RENOVACIÓN DEL AIRE (ACH=Q*3600/VOL)			
CAUDAL (Q)	CONSTANTE	VOLUMEN M3	TOTAL
3,107	3600	571,84	19,56m3/h

## ANÁLISIS ACÚSTICO (Aula A-244)

ABSORTANCIA DE MATERIALES				
SUPERFICIE	MATERIAL	"S" AREA DE SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE ABSORTANCIA (500 Hz)	AT
S1	MUROS	191,68	0,02	3,83
S2	PISO	67,16	0,01	0,67
S3	MESAS	19,77	0,45	8,90
S4	SILLAS	4,12	0,4	1,65
S5	TECHO	86,74	0,02	1,73
S6	VIDRIO	7,21	0,04	0,29
S7	PUERTA	3,74	0,06	0,22
S8	MADERA	4,28	0,06	0,26
S9	TABLERO	0,36	0,45	0,16

VOLUMEN DEL RESINTO				"α" (α=AT/ST)		
LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	AT	ST	α
10,91	9,53	5,5	571,85	17,72	385,0584	0,05

RT = (0,161 * V) / (α * ST)				
α	ST	V	CONSTANTE	RT (S)
0,05	385,0584	571,85	0,161	5,20



ANÁLISIS PERDIDA DE CONSONANTES			
ENCUENTADOS	VOCABLOS	ERRORES	PERDIDA %
1	50	26	52
2	50	27	54
3	50	19	38
4	50	16	32
5	50	17	34
6	50	38	76
7	50	14	28
8	50	34	68
<b>MEDIA</b>			<b>47,75</b>

### CONCLUSIONES

- Se evidencia en las mediciones realizadas que, en las zonas con colores cálidos se cumple la norma del RETILAP con medidas máximas, y en las zonas con colores más fríos no se cumple ni con las medidas mínimas estipuladas por la norma
- Las ventanas se ubican en una sola fachada del salón, arquitectónicamente no es una debida distribución de las entradas de luz, por lo que no se ilumina toda el área uniformemente.
- Debido a la amplitud del salón, se requieren más ventanas para lograr una mejor iluminación.

### CONCLUSIONES

- En el horario de la mañana, la percepción térmica general se encuentra dentro de los valores de 0 a 1, y el porcentaje de personas insatisfechas es menor al 10%.
- El porcentaje de personas insatisfechas es del 20%, este no cumple ya que una de ellas está dentro de los valores de inconformidad
- El salón cuenta solo con una ventana funcional para la ventilación, sin embargo las 3 rejillas suplen las ventanas que son fijas.
- Teniendo en cuenta la ubicación de la puerta frente a la ventana, cuando esta se mantiene abierta se genera una ventilación cruzada.

### CONCLUSIONES

- En el salón hay muy pocos materiales que cuentan con un alto nivel de absorción respecto a los índices de ruido, por lo tanto se presentan niveles de reverberación muy altos.
- Debido a la cercanía a una vía vehicular de gran importancia (Av. 80) el análisis de pedidas de consonantes se vio afectado por la incidencia de ruido ocasionado por el afluente vehicular.

- El espacio no cuenta con los niveles adecuados de confort acústico.

# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

## ESTUDIO CONFORT TÉRMICO, LUMÍNICO Y ACÚSTICO

### ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

#### LEVANTAMIENTO LUMINICO DEL ESPACIO

1. Fórmula malla de puntos

$$K = \frac{A \cdot L}{2.0m \cdot (A \cdot L + 7.84)} = 1.780$$

A = Ancho  
L = Largo  
K = Distancia vertical entre el plano de trabajo y el plano que emite luz

K	Nº de Puntos
K < 1	9
1 ≤ K < 2	15
2 ≤ K < 3	25
K ≥ 3	36

#### NORMATIVA TECNICA (RETIAP)

Según la normativa los valores encontrados en el espacio son inferiores a lo estipulado en las áreas de mayor profundidad donde la luminancia es deficiente.

#### MALLA DE PUNTOS (SALON 267)

#### MAÑANA 10:30 AM

#### TARDE 12:30 PM

#### MAÑANA 10:00 AM

#### TARDE 1:00 PM

#### CONCLUSIONES DE LOS DATOS OBTENIDOS

- La disponibilidad prevista para el ingreso de iluminación natural es deficiente para la realización de las actividades y usos destinados a este espacio, que es dependiente de la iluminación artificial para cumplir con la normativa teniendo presente su exigencia visual.
- Aunque las condiciones de acabado y reflexión de las superficies son elevadas, la luz natural no incide directamente sobre el plano de trabajo (tablero y mesas) gracias a los aleros de la estructura y no se produce deslumbramiento lumínico por la luz natural.
- Notamos que los niveles de iluminancia no están en condiciones uniformes de ingreso de la luz y su profundidad a pesar de ser amplia no logra cubrir las necesidades de uso del espacio.
- El gasto energético en luz artificial que debe hacerse para el cumplimiento normativo durante la mayor parte del día es mínimo y podría ser más eficiente si las lámparas tuviesen switches independientes que permita encender una o dos lámparas en vez de todas a la vez donde el consumo es más alto.

### CONFORT TÉRMICO

#### ENCUESTA CONFORT TERMICO

NIVEL DE CALOR						
MAÑANA	-1	0	1	2	-1	0.2
TARDE	2	-1	0	-1	2	0.4
						0.2

PMV

- +3 Muy caliente
- +2 Caliente
- +1 levemente caliente
- 0 Neutro
- 1 levemente frío
- 2 Frío
- 3 Muy frío

El promedio del PMV es de 0.3 lo que nos indica que las personas se encuentran en una zona de confort, y el PPD superando el 10% límite de las personas insatisfechas siendo este de 30%.

MAÑANA: TEMPERATURA: 23° HUMEDAD RELATIVA: 65%  
TARDE: TEMPERATURA: 26° HUMEDAD RELATIVA: 58%

#### CONCLUSIÓN

Se puede apreciar que durante las encuestas se tomaron los valores del PMV mostrando que las personas estaban dentro del confort térmico tanto en la mañana como en la tarde, encontramos según la encuesta y los resultados de la aplicación que en las horas de la mañana 1 persona estuvo inconforme, estas variaciones se pueden atribuir al tipo de actividades realizadas y la vestimenta por esta persona que permitieron una ganancia térmica diferente a la de los demás, en las horas de la tarde manifestaron inconformidad térmica 2 personas, esto se dio gracias al aumento de temperatura, las actividades y ropa que tenían en su momento.

NIVEL DE CALOR						
MAÑANA 23°	-1	0	1	2	-1	0.2
TARDE 26°	2	-1	0	-1	2	0.4

#### MATERIALIDAD AULA

Comportamiento térmico de los materiales dentro del espacio:

- En cuanto a su absorción el color blanco superficial de las fachadas es de color blanco lo cual permite la reflexión de la radiación en caso de presentarse, sin embargo este espacio cuenta con grandes aleros que funcionan como un componente exterior que evita la radiación directa dentro del espacio.
- En cuanto a la conductividad térmica del adobe en su densidad contiene en el interior cámaras de aire que retrasan la rapidez de la conducción del calor donde hablamos de resistencia térmica.
- En cuanto a la emisividad estos muros son de adobe tiene una baja emisividad su espesor ejerce una baja resistencia térmica y su espesor retrasa el paso del calor.
- en cuanto a la inercia térmica en buena pero a este espacio no se encuentra expuesta a la radiación.



#### CONCLUSIÓN

- En cuanto a la emisividad estos muros son de adobe, tiene una baja emisividad, su espesor ejerce una resistencia térmica, debido a que el espesor del muro se ve ampliado por cámaras de aire que contiene en su interior que retrasan el paso del calor por el material.
- en cuanto a la inercia térmica el adobe mientras se vea expuesto a la radiación mantiene el calor en las horas de la noche, pero este espacio en sus muros no se encuentra expuesto a la radiación debido a los aleros de sus cubiertas que impiden una radiación directa.
- En cuanto a la absorción en los muros poseen un color blanco lo cual permite que este material refleje la luz directa del sol.

### ANÁLISIS DE INTELIGIBILIDAD

#### ANÁLISIS ACÚSTICO SEGÚN MATERIALES DE AULA 267 DE CLASE

análisis acústico según materiales de aula 267 de clase

Material	Superficie (m²)	Coeficiente de absorción (α)	Absorción (A)
Techo	15.00	0.05	0.75
Paredes	100.00	0.05	5.00
Piso	100.00	0.05	5.00
Muebles	100.00	0.05	5.00
Personas	100.00	0.05	5.00
<b>Total</b>	<b>315.00</b>	<b>0.05</b>	<b>15.75</b>

#### Análisis de confort acústico

Ahora vamos a calcular el total de absorción acústica que presenta el espacio de trabajo, sumando los valores de A de cada pared, piso y techo de la siguiente manera:

$$A_{total} = (0.02 \cdot 46.2) + (0.74 \cdot 5.0) + (0.02 \cdot 45) + (0.02 \cdot 56) + (0.10 \cdot 22) + (0.02 \cdot 54) + (0.02 \cdot 56) + (0.06 \cdot 7.1) + (0.01 \cdot 51.2) + (0.49 \cdot 7) + (0.14 \cdot 5)$$

**A = 15.8**

Este resultado nos indica que el valor de absorción acústica que tiene el espacio de trabajo es de 15.8.

$$RT = 0.161 \cdot \frac{V}{A}$$

REEMPLAZO VALORES Y QUEDA ASÍ:

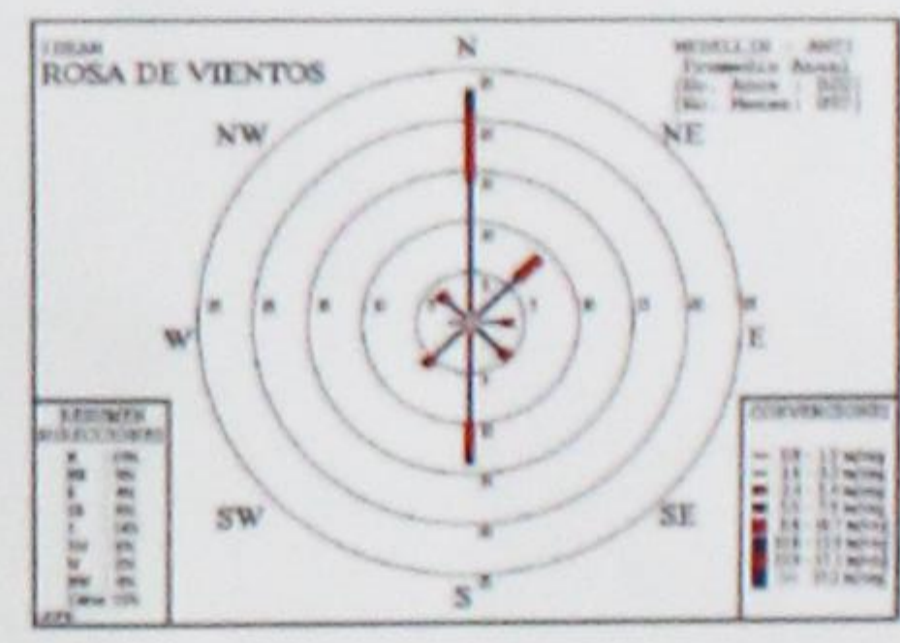
$$RT = 0.161 \cdot \frac{252.48}{15.8} \quad RT = 2.56 \text{ sg}$$

Este resultado nos indica que estamos un poco fuera del valor óptimo del tiempo de reverberación de una aula de clase que está entre los 0.70sg - 1.00sg y nuestro espacio tiene un tiempo de reverberación de 2.5 sg.

#### SOLUCION GLOBAL A LAS PROBLEMATICAS DEL ESPACIO DE TRABAJO

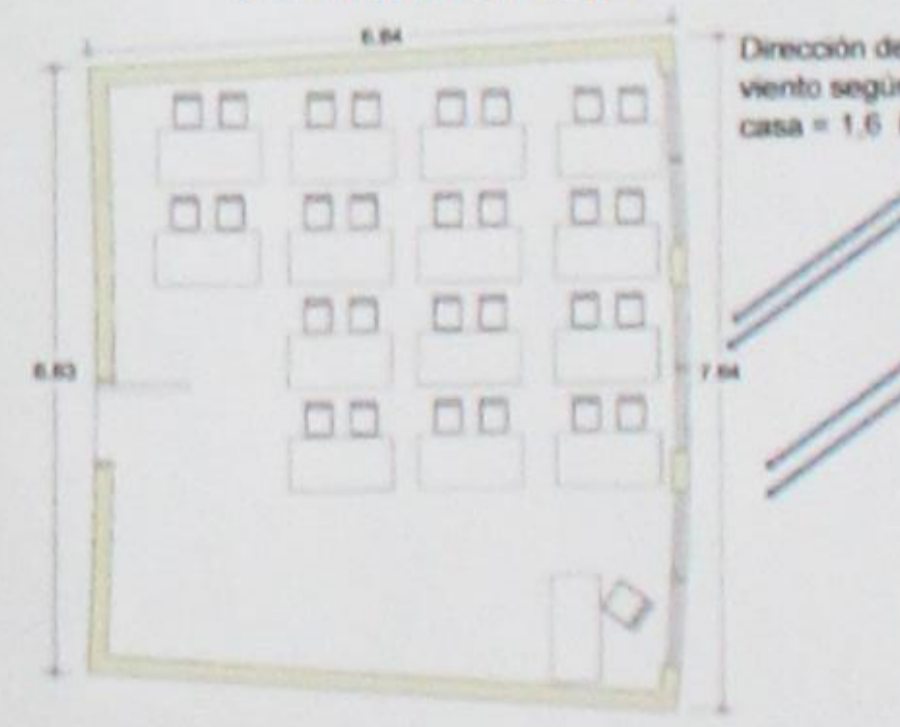
Dentro del espacio analizado encontramos que hay niveles altos de reverberación los cuales podrían disminuirse mediante materiales absorbentes los cuales estarían enfocados a disminuir la reverberación del salón, así que podría implementarse un material poroso, dependiendo de las frecuencias acústicas que se busquen disminuir en este caso las más agudas necesitarían capas delgadas de material, esta solución iría a acorde con las demás soluciones planteadas para mejorar la ventilación que permita una más rápida Tasa De renovación del aire. Implementando ventiladores corredizos de 0.70 m de ancho y de 6 m de largo. En cuanto a la geometría del espacio se reduciría la altura 2 m aproximadamente para evitar la dispersión del sonido en cuanto a la profundidad de altura presentada en el salón, esto también puede favorecer. Las tasas de renovación del aire y facilitar que el aire caliente sea evacuado con mayor rapidez por las aberturas.

#### VENTILACION



ROSA DE LOS VIENTOS los vientos de la ciudad de Medellín predominan al norte. Entonces según la ubicación de m espacio de trabajo el viento esta 1.6 mseg.

#### PLANTA ESPACIO



#### VENTANA



#### VOLUMEN DEL ESPACIO

Ancho x largo x alto  
6.84 x 7.64 x 5.10 = 252.48m³

#### Abertura de cada ventana

1.60x2.10 = 3.36m²

Área de abertura  
0.80x0.80 = 0.64m²

Cada ventana  
0.64m²x3 ventanas = 1.92

#### RENOVACION DE AIRE POR HORA

ACH = VEL x E x A x 3600 / VOL

ACH = (1.6mseg x 0.25 x 1.92) x 3,600 = 10.951

A = VOL x ACH / 3,600 x VEL x E

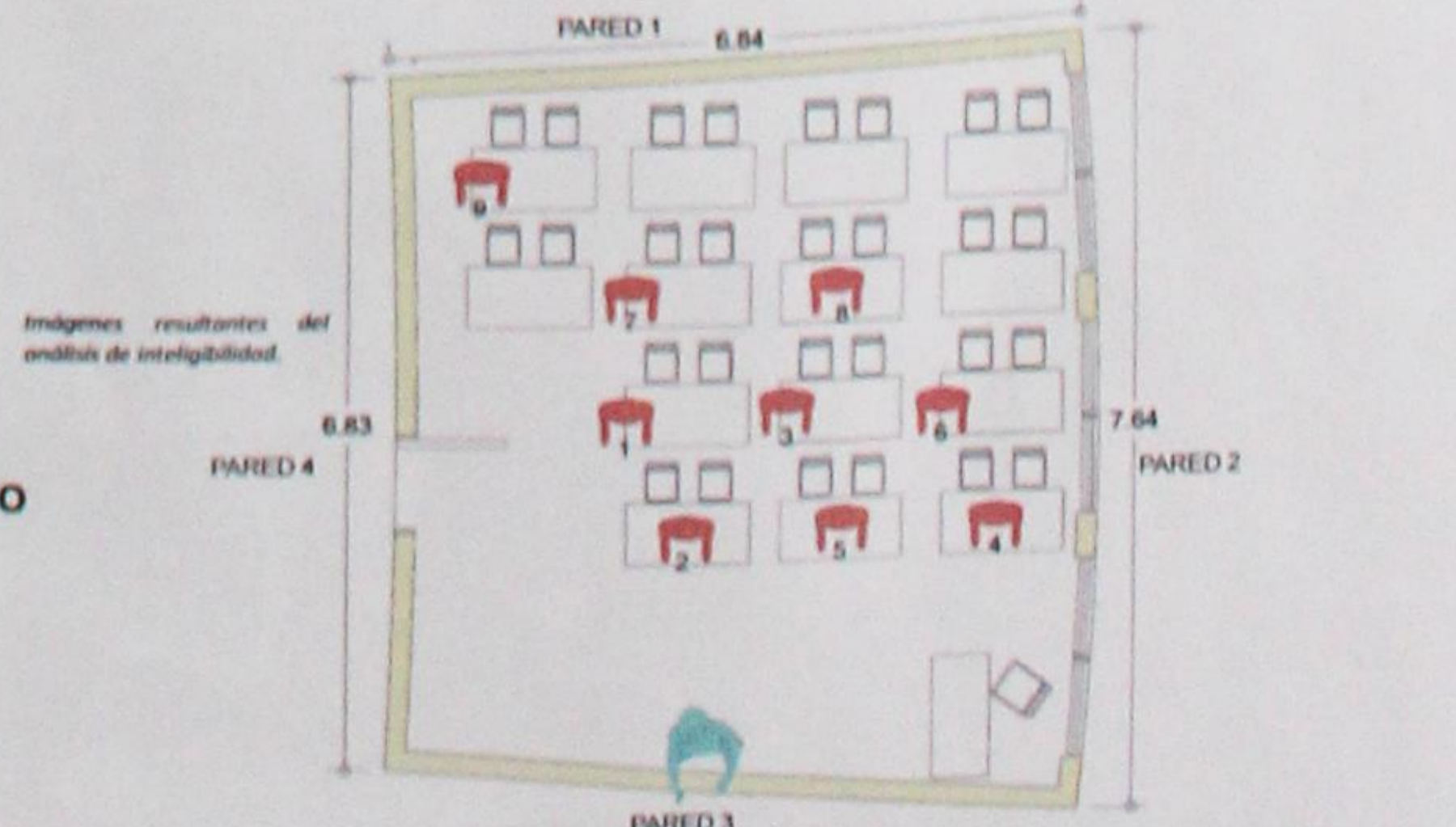
A = 252.48 x 10.951 = 1.919

3,600 x 1.6 x 0.25

#### CONCLUSIÓN VENTILACION

El espacio cuenta con áreas de ventilación adecuadas, sin embargo el espacio permanece cerrado lo cual hace que las actividades que se realizan dentro generen las ganancias internas por las personas que están en el interior del espacio y ayudaría a controlar las deficiencias térmicas, para lo cual no se genera con eficiencia la tasa de renovación del aire y ayudaría a controlar las deficiencias térmicas, en el caso de Medellín se propondría una ventilación cruzada teniendo en cuenta la dirección de la rosa de los vientos, en el caso de Medellín se estaría mayoritariamente orientada hacia norte, mas sin embargo también presenta ventilación en la orientación sur que es la ubicación de nuestro espacio por ende se puede aplicar una ventilación cruzada de manera eficiente que permita una tasa de renovación de aire mas elevada.

#### ANÁLISIS DE INTELIGIBILIDAD (CONFORT ACUSTICO)



persona 1	persona 2	persona 3	persona 4	persona 5	persona 6	persona 7	persona 8	persona 9
9	13	7	20	21	17	11	21	18
18%	26%	14%	40%	42%	34%	22%	42%	36%



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA



Alcaldía de Medellín



# XIX

## SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Asesor: Laura Rendón Gaviria  
 Estudiantes: María Fernanda Medina  
 Martínez-Valentina Acosta Aristizabal  
 Programa: Arquitectura  
 Asignatura: Habitabilidad y confort

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

### AULA A-115 ILUMINACIÓN NATURAL

Calculo del índice de K y mediciones de iluminancia en el espacio

$$k = A \cdot L / H^2 (A+L)$$

$$k = 788m \cdot 8.80m / 2.60m^2 (788+8.80)$$

$$k = 788m \cdot 8.80m / 2.60m^2 \cdot 16.68m = 69.344m / 43.368 = 1.598$$

$$k = 1.598$$

En base al cálculo de K, 16 es la cantidad de números que deben ser medidos.

Comparación de los resultados con los rangos recomendados en el RETILAP

Horario	Min	Max
8:00 am	6	145
10:00 am	16	63
1:00 pm	16	63
4:00 pm	42	275

8:00am min: 6  
 promedio: 75,5  
 max: 145

10:00 am min: 170  
 promedio: 1,165  
 max: 2,160

1:00pm min: 16  
 promedio: 29,5  
 max: 63

4:00 pm min: 42  
 promedio: 158,5  
 max: 275

Gráficos Manual RETILAP

En ninguno de los horarios se cumplen con los niveles de iluminancia (lx) recomendados en el RETILAP, están muy por debajo del mínimo y a las 10: am se presenta un valor promedio muy por encima del máximo.

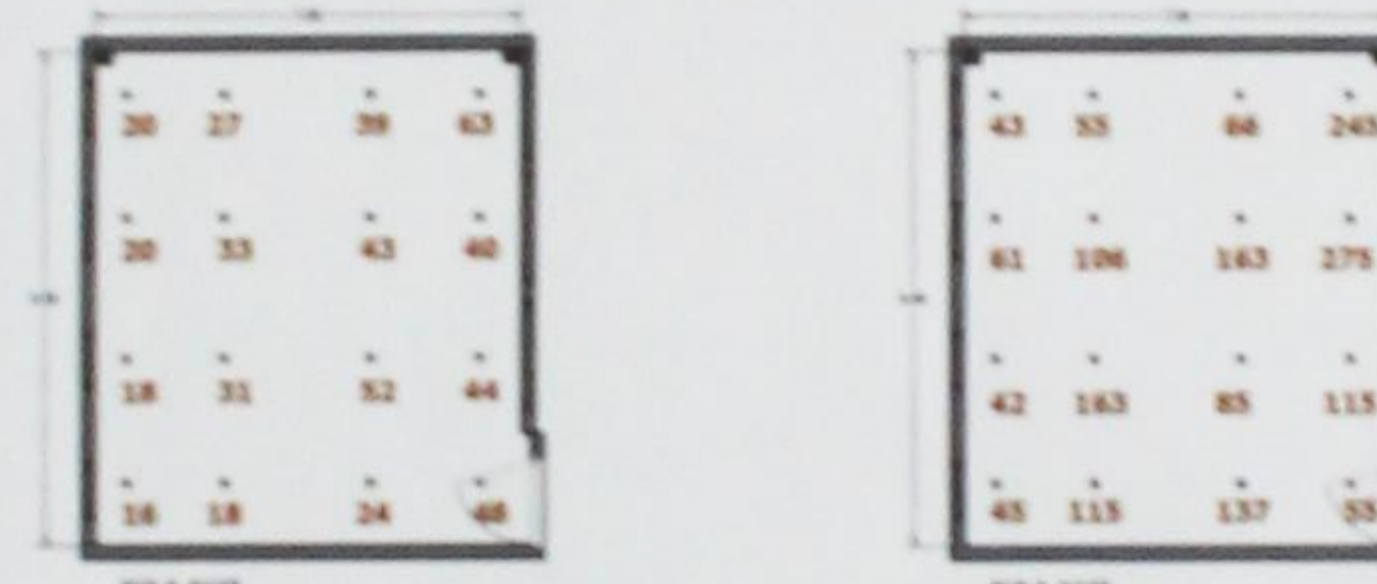
4 de marzo de 2022



8:00 A.M

10:00 A.M

4 de marzo de 2022



1:00 P.M

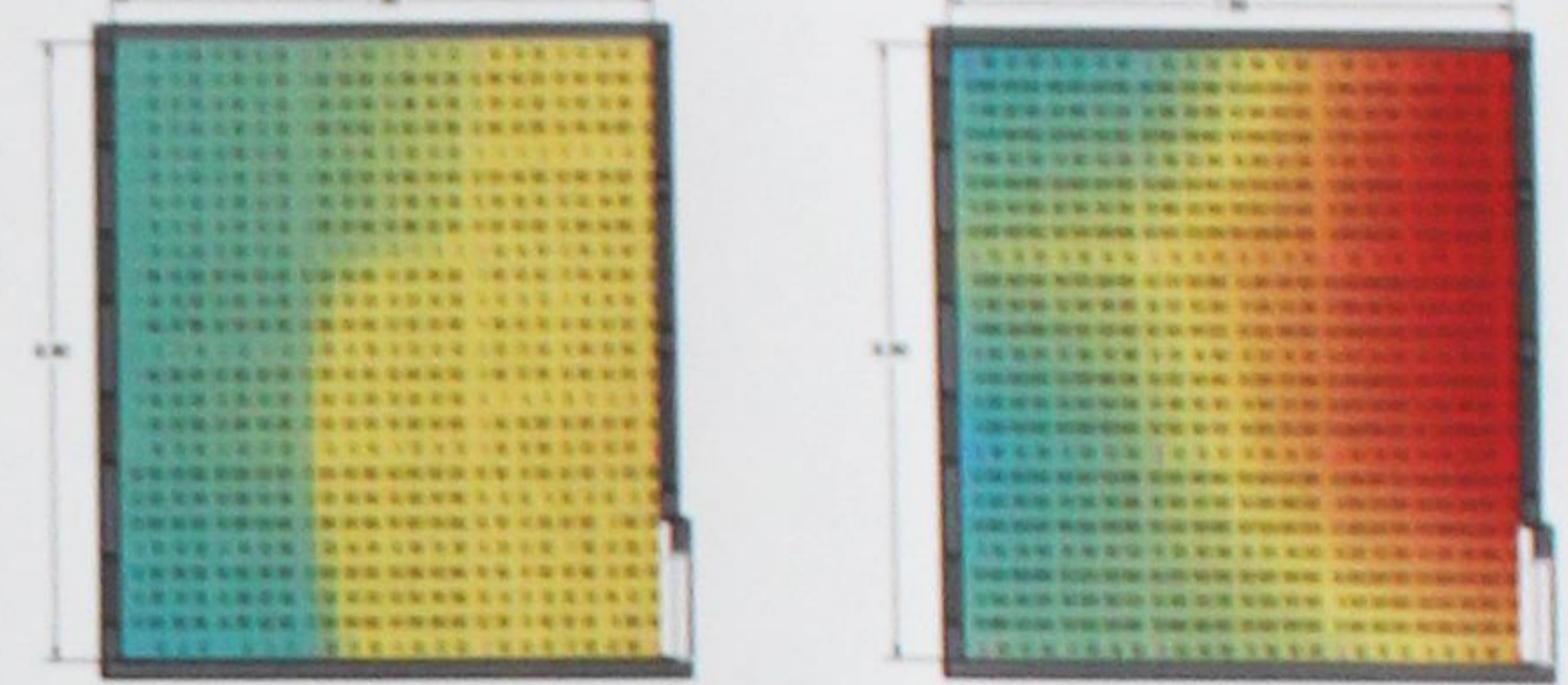
4:00 P.M

Gráficas elaboración propia: Valentina-Maria F

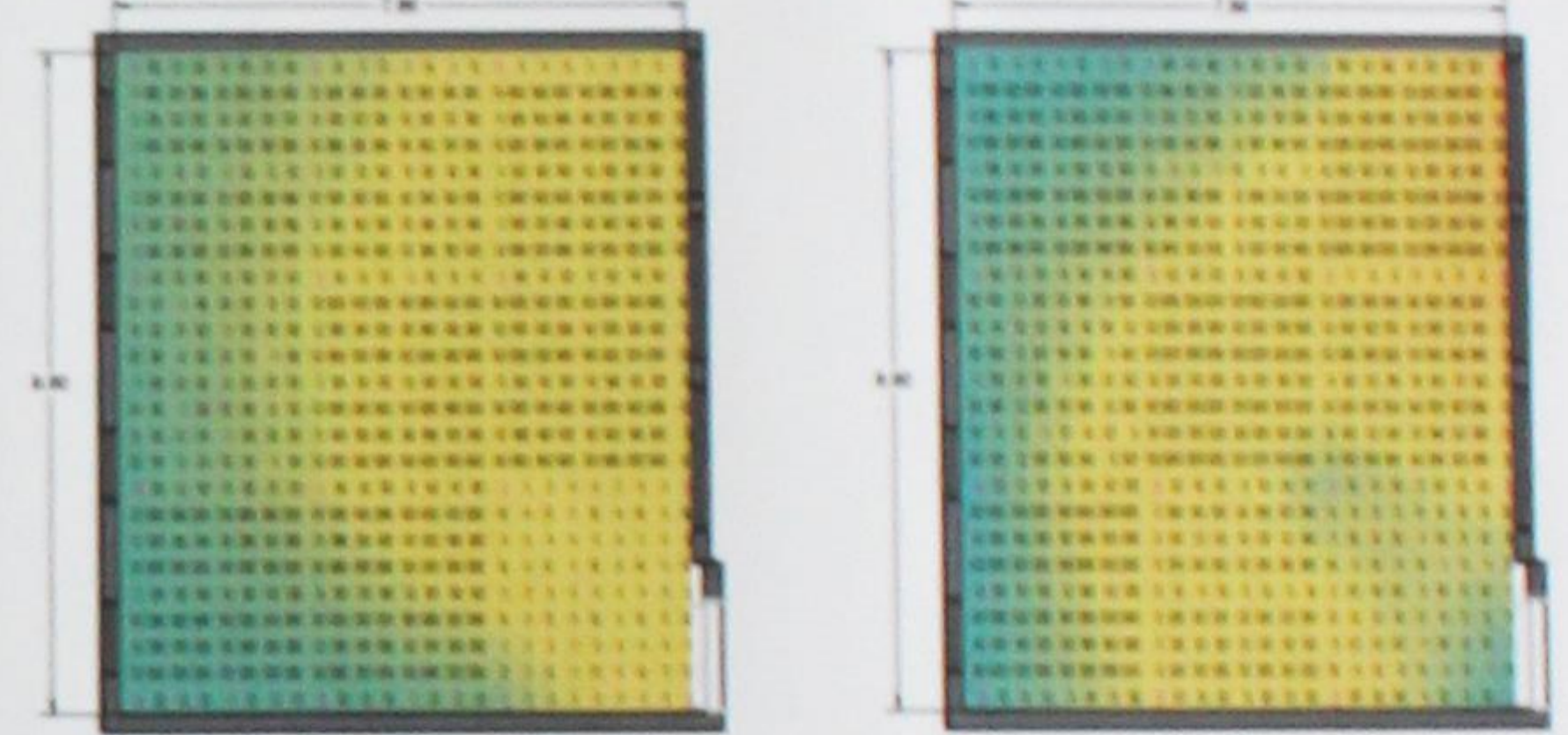
GRÁFICOS FALSOS DEL COLOR

8:00 A.M

10:00 A.M



4 de Marzo de 2022



1:00 P.M

4:00 P.M

Gráficas elaboración propia: Valentina-Maria F

### Justificación del comportamiento lumínico a través de análisis de la arquitectura



### CONCLUSIONES

La propuesta del uso de la pérgola con las ventanas existentes no beneficia para la entrada de la luz natural del aula

Las ventanas altas no están cumpliendo ningún tipo de función en iluminación y ventilación, esto hace que el aula dependa solo de la iluminación que ingresa por la otra fachada.

A través de la comparación de los resultados con los rangos recomendados por el Retilap se evidencia que el aula no cumple con los niveles de iluminancia, estando muy por debajo del mínimo

A partir de los elementos arquitectónicos que componen el aula, se puede apreciar las diferentes características y resultados que nos arroja el estudio.

Es importante destacar la actividad y comportamiento de las ventanas acompañadas de colodas, a pesar de su buena altura, no se permite un acceso de luz uniforme,

### PERCEPCIÓN TÉRMICA

**8:00AM**

HUMEDAD R: 60,8  
 TEMPERATURA: 23,5 °C  
 ACTIVIDAD MET: recibiendo clase 10

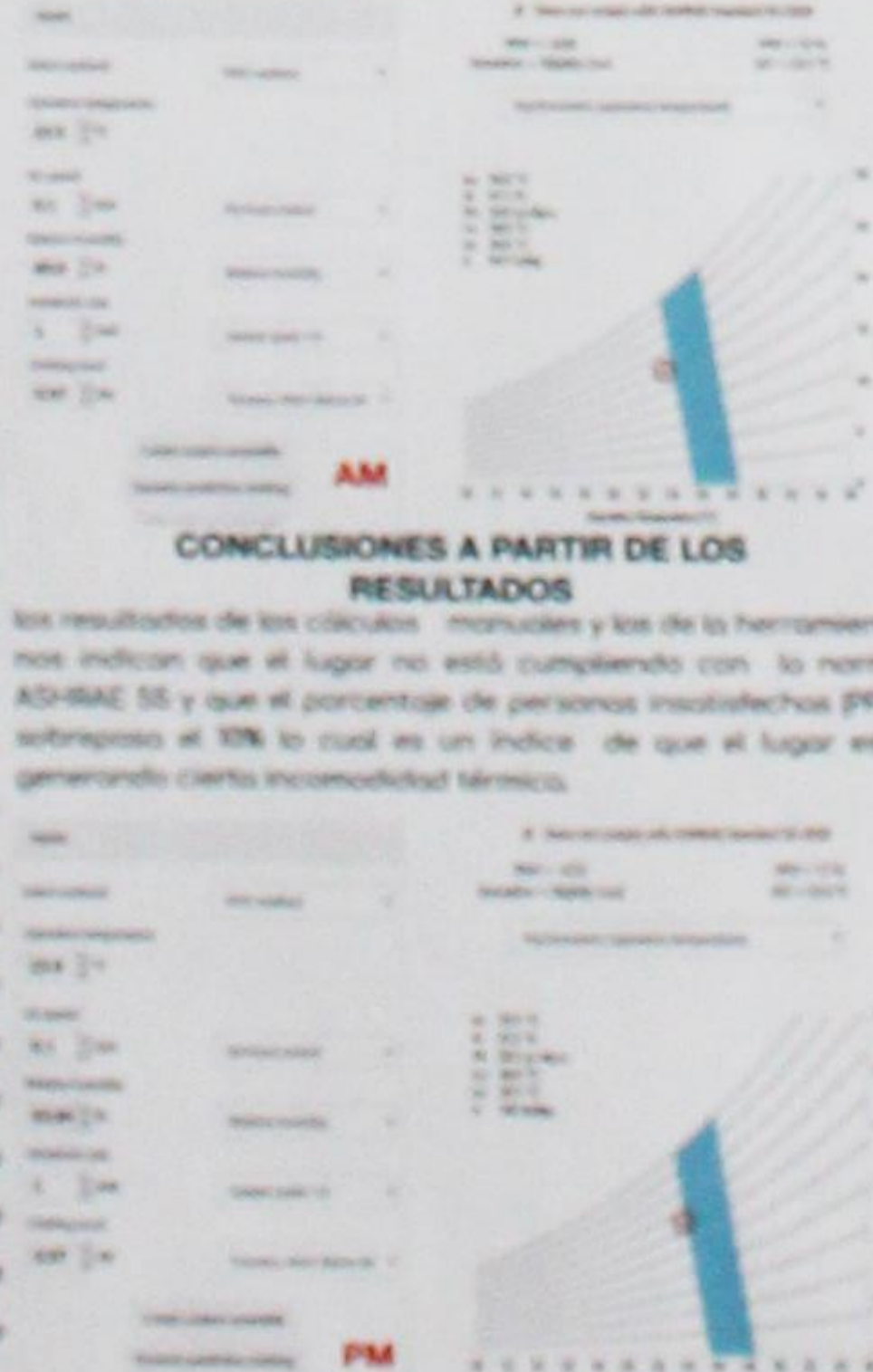
Encuesta de la mañana  
 PMV: 4 = 0,6 PVM  
 PPD: 1 = 0,2 = 20%  
 porcentaje de personas insatisfechas

**2:00PM**

HUMEDAD R: 63,84  
 TEMPERATURA: 23,8 °C  
 ACTIVIDAD MET: recibiendo clase 10

Encuesta de la tarde  
 PMV: 6/5 = 1,2 PVM  
 PPD: 1 = 0,4 = 40%  
 porcentaje de personas insatisfechas

### CÁLCULO CBE PMV Y PPD



### CONCLUSIONES A PARTIR DE LOS RESULTADOS

Los resultados de los cálculos manuales y los de las herramientas, nos indican que el lugar no está cumpliendo con la norma ASHRAE 55 y que el porcentaje de personas insatisfechas PPD sobrepasa al 30% lo cual es un índice de que el lugar está generando cierta incomodidad térmica.

### MATERIALES Y DESEMPEÑO TÉRMICO

**PARED Y TECHO**

Material	U w/m2K	CT cm2K
Ladrillo de arcilla 10 cm, macizo con pega, finados 2 cm	0,81	120,526
Losa de concreto de 15 cm con Puff 8 cm, impermeabilizado con elastoflex 1,5 cm con cemento	0,17	16071,98

El ladrillo presenta una gran capacidad termoacumulación, los ladrillos tienen resistencia.

**MADERA Y VIDRIO**

**PERGOLA POLICARBONATO**

Cálculos de ventilación metabólica

Vel = velocidad (m/s) E = factor de eficiencia A = área de aberturas (m2) vol = volumen

Fórmula:  $och = [(vel \times E \times A) \times 3600 / vol]$

Vel = 1.5m/s E = 0.5  
 A = 2.6 m2  
 Vol = 208.032

Dimensión de rejillas  
 = área de rejilla 0.30 x 0.30 = 0.09 m2 área rejilla x factor de eficiencia 0.09 m2 x 0.30 = 0.027 m2  
 = 0.027 x 12 = 0.324 m2

Dimensión de ventanas  
 = 0.81 x 0.94 = 0.76 m2  
 número de ventanas 3 x 0.76m2 = 2.28

Área total 2.28m2 + 0.32m2 = 2.60m2  
 $och = [(1.5m/s) \times 0.5 \times 2.6m2] \times 3600 / 208.032 = 33.74$

El ACH para salones de clase debe ser de 2 por lo tanto el aula A115 no está cumpliendo con la normativa y se sobrepasa con un valor de 33,74

**CONCLUSIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

Analizando el comportamiento climático, lo mucho que este varía al interior del aula y que genera diferentes percepciones térmicas, recomendamos en las ventanas reemplazar las persianas enrollables ya que al hacer uso de ellas nos ayuda la iluminación natural, por persianas verticales que puedan ser manipuladas por los mismos estudiantes a diferentes horas del día.

En la pérgola, ubicado en el exterior del aula A-115 se recomienda utilizar panel con lámina de control solar y permitir el paso de la luz solar.

### PERCEPCIÓN ACÚSTICA

Descripción de la situación acústica desde la percepción

El aula a115 presenta problemas con el aislamiento acústico, las clases en este espacio se dificultan ya que al lado se encuentra un sistema de aire acondicionado que abastece unos laboratorios; este emite muchísimo ruido y los estudiantes indican que están en el A115 es como estar adentro del salón donde se encuentran estos aires acondicionados, además el salón tiene su ventilación hacia espacios de circulación, el parqueadero y las calles. el salón está recibiendo constante ruido al no presentar un correcto aislamiento acústico

### Cálculo del tiempo de reverberación (RT)

$RT_{60} = 0.161V/AT$

V = Volumen Rec  
 AT = Absorción total  
 $AT = a1S1 + a2S2 + a3S3 + \dots + anSn$

Pared: 88,92m2x0,0501(m cement plaster on masonry wall) = 2,6676  
 Suelos: 58,03m2x0,01(Ceramic tiles with smooth surface) = 0,5803m2  
 Ventanas: 12,72m2x0,10(4mm Glass) = 1,272  
 Escritorios-Tablón: 15,2m2x0,35(Fibreglass resin-bonded board) = 5,36  
 Puerta: 2,94m2x0,15(wood hollow core door) = 0,441

V = 208,032  
 AT = 13,9099m2  
 ST = 175,81m2

$RT = 0.161 \times 208.032 / 13.9099 = 2.518$   
 $RT = 0.161 \times 208.032 / 175.81 = 0.19$

El tiempo de reverberación no nos está cumpliendo con lo recomendado para los actividades y el uso que se le da al espacio.

### Cálculo del porcentaje de pérdida de consonantes

13/50 = 26%

11/50 = 22%

14/50 = 28%

7/50 = 14%

12/50 = 24%

A las personas que se les realizó el dictado de las consonantes se encontraron en la parte de adelante y cerca del tablero donde estaba ubicada la personas que estaba dictando.

### CONCLUSIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Por todos los factores externos que no proporciona un confort acústico adecuado para las actividades que se realizan en el lugar, se recomienda hacer un aislamiento estructural y el uso de materiales resilientes para evitar el ruido del salón de al lado y los aires acondicionados y un aislamiento acústico con materiales elásticos para mitigar el ruido que penetra por las ventanas, pisos, ranuras.

# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

## AULA A 270

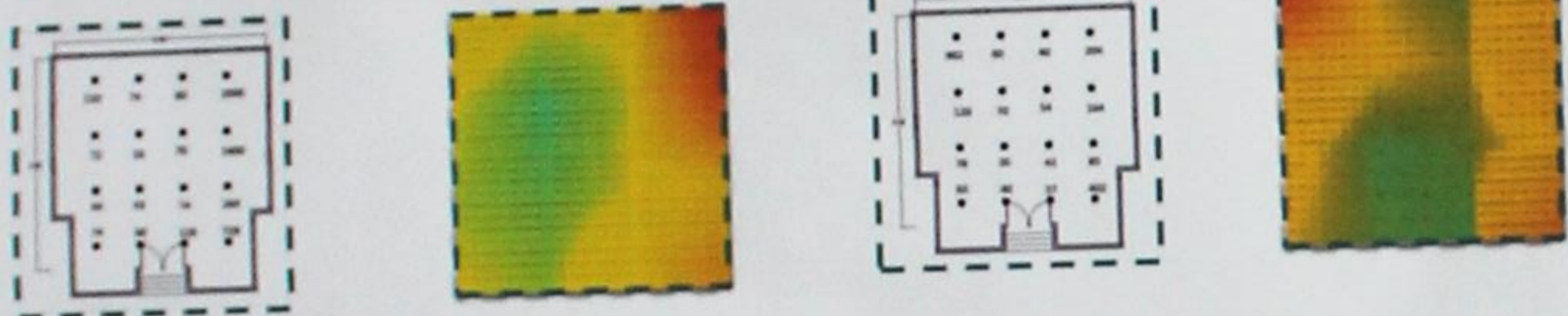
### ILUMINACIÓN

#### Índice K

$$K = A * L / H * (A + L) \quad K = 9.40 * 9.30 / 2.40 * (9.40 + 9.30) \quad K = 87.42 / 44.88 \quad K = 1.94$$

16 es la cantidad de puntos que deben ser medidos

#### Grafico falso color en mañana Grafico falso color en la tarde



#### Rangos recomendados por el Retilap

Salones de clase	300 - 750
Elaboración de planos	500 - 1000
Tableros	500 - 1000

**X** NO CUMPLE CON MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN POR HORAS 2:00 PM: 1097(MAXIMO) - 33(MINIMO)

### VENTILACIÓN

#### Encuesta de percepción térmica mañana - tarde

MAÑANA		TARDE	
MUCHO CALOR 3	0 PERSONAS	MUCHO CALOR 3	0 PERSONAS
CALOR 2	0 PERSONAS	CALOR 2	0 PERSONAS
LEVE CALOR 1	3 PERSONAS	LEVE CALOR 1	2 PERSONAS
CONFORT 0	1 PERSONA	CONFORT 0	2 PERSONAS
LEVE FRIO -1	1 PERSONA	LEVE FRIO -1	1 PERSONA
FRIO -2	0 PERSONAS	FRIO -2	0 PERSONAS
MUCHO FRIO -3	0 PERSONAS	MUCHO FRIO -3	0 PERSONAS

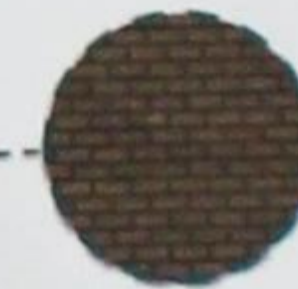
#### Materiales

PAREDES	TECHOS
Ladrillo de arcilla 10 cm; macizo con pegó, sin frisar.	Machihembrado de madera con tejas de arcilla grande con aislante exterior de 2.5 cm, impermeabilizado, sin concreto ligero.

#### Percepción térmica con la arquitectura



La madera al igual que el ladrillo cuentan con valores de absorción demasiado altos, lo que quiere decir que transmiten mucha de la energía que absorbe al interior del espacio



El ladrillo presenta buena emisividad por eso hay ganancia térmica al interior de espacio.

#### Ventilación Metabólica

$$ach = ((Vel \times E \times A) \times 3600) / Vol$$

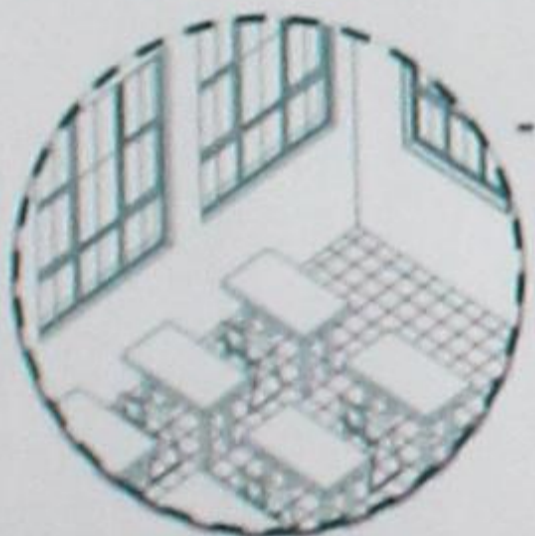
Vel = 1.5 m/s  
E = 0.5  
A = 10.09 m<sup>2</sup>  
Vol = 415.25 m<sup>3</sup>

$$ach = ((1.5 \text{ m/s} \times 0.5 \times 10.09 \text{ m}^2) \times 3600) / 415.25 \text{ m}^3 = 65.6 \text{ ach}$$

#### Recomendaciones

- Se recomienda el uso del uso de cielos falsos para evitar pérdidas de energía, ya que con esto se logra mejorar el confort térmico.

### Conclusiones



- El material de los escritorios al ser un material reflexivo incide en el confort visual.



- El comportamiento de las ventanas incide en la iluminación natural.
- El usuario controla el ingreso de luz natural.

#### Recomendaciones

Cambiar la placa reflectiva en escritorios y tablero

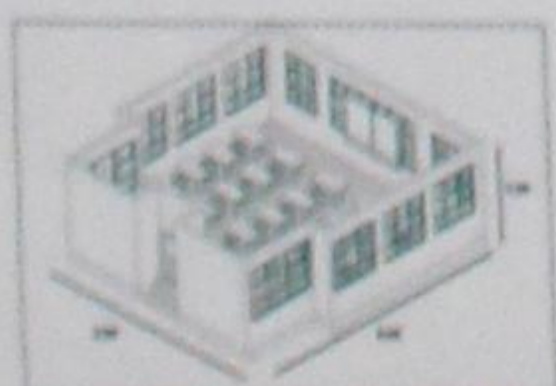
Implementar estrategias de control lumínico

#### Conclusiones

- Desde la arquitectura es necesario controlar las aperturas (como ya lo vienen haciendo) o en su defecto tratar de interrumpir el paso de aire descontrolado por algunas rejillas.
- La renovación del aire por hora está muy por encima de la recomendaciones para salones de clase (2 - 4)

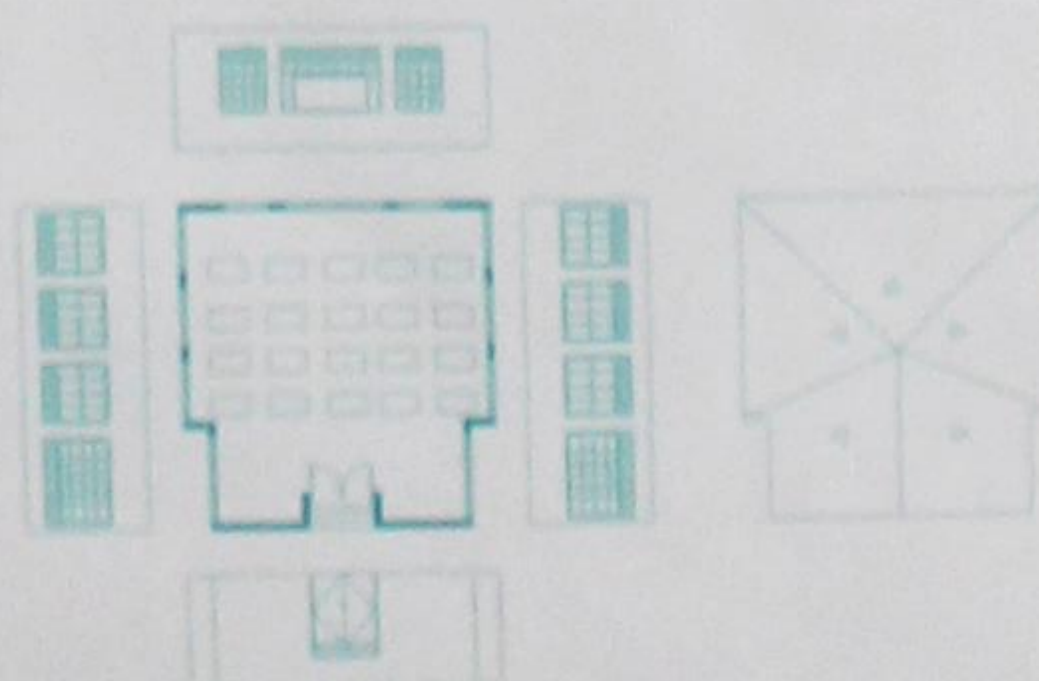
### ACÚSTICA

#### Descripción de la situación acústica del espacio desde la percepción.



- Al ser un espacio tan alto y tan ancho el sonido tiende a perderse a medida que recorre el espacio, no hay ningún tipo de aislamiento acústico ni acondicionamiento acústico.
- Al no tener herramientas de control acústico en el espacio, se tienden a colar ruidos del exterior, generando molestias significativas.

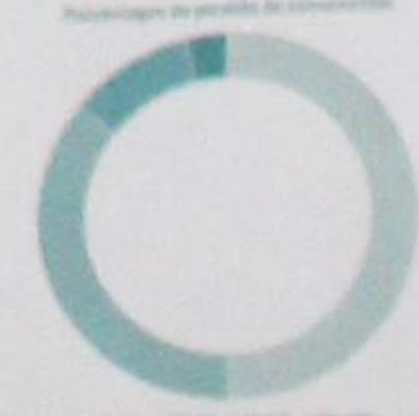
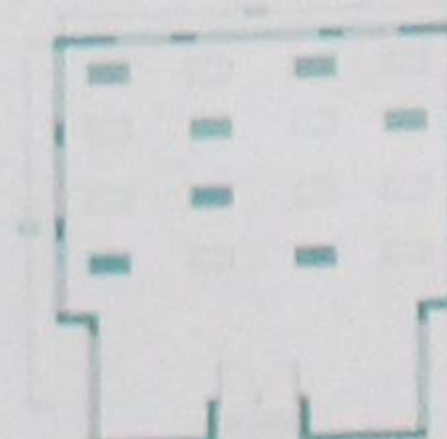
#### Despiece del salón



#### Tiempo de Reverberación

$$RT = 0.161 \times 415.25 \text{ m}^3 / 100.504 \text{ m}^2 \times 352.91 \text{ m}^2 = 1.88 \text{ s}$$

#### Encuesta Perdida de consonantes



#### Conclusiones

- El porcentaje de inteligibilidad supera el establecido que es 5% pues tenemos resultados muy alterados que llegan hasta el 48% de pérdida de consonantes.

ESTUDIANTES: MARICELA GARCES HEREDIA - LAURA MUÑOZ RUIZ / HABITABILIDAD Y CONFORT / DOCENTE: LAURA RENDÓN / 2022 -01



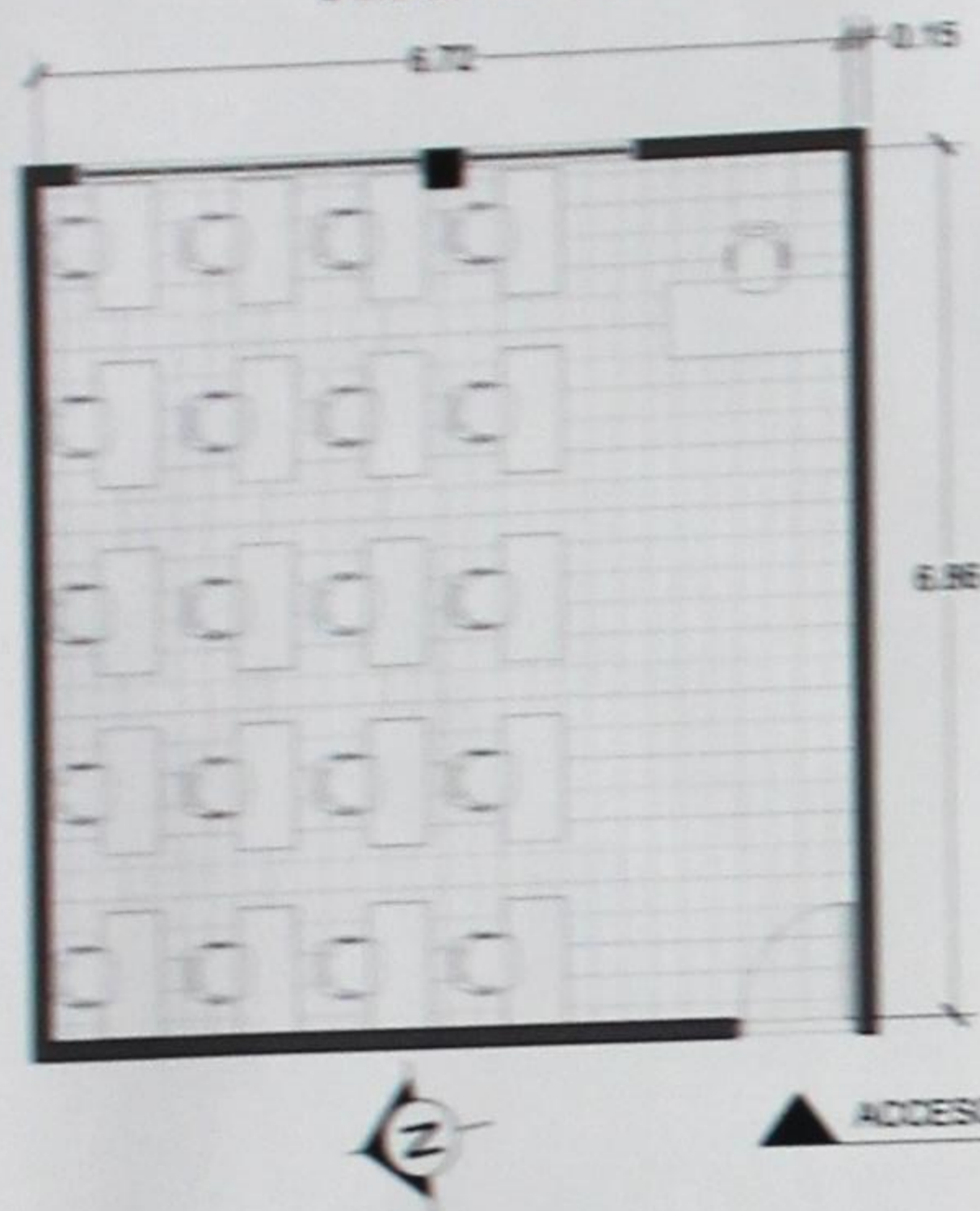
# XIX

SEMANA DE LA FACULTAD DE

## ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

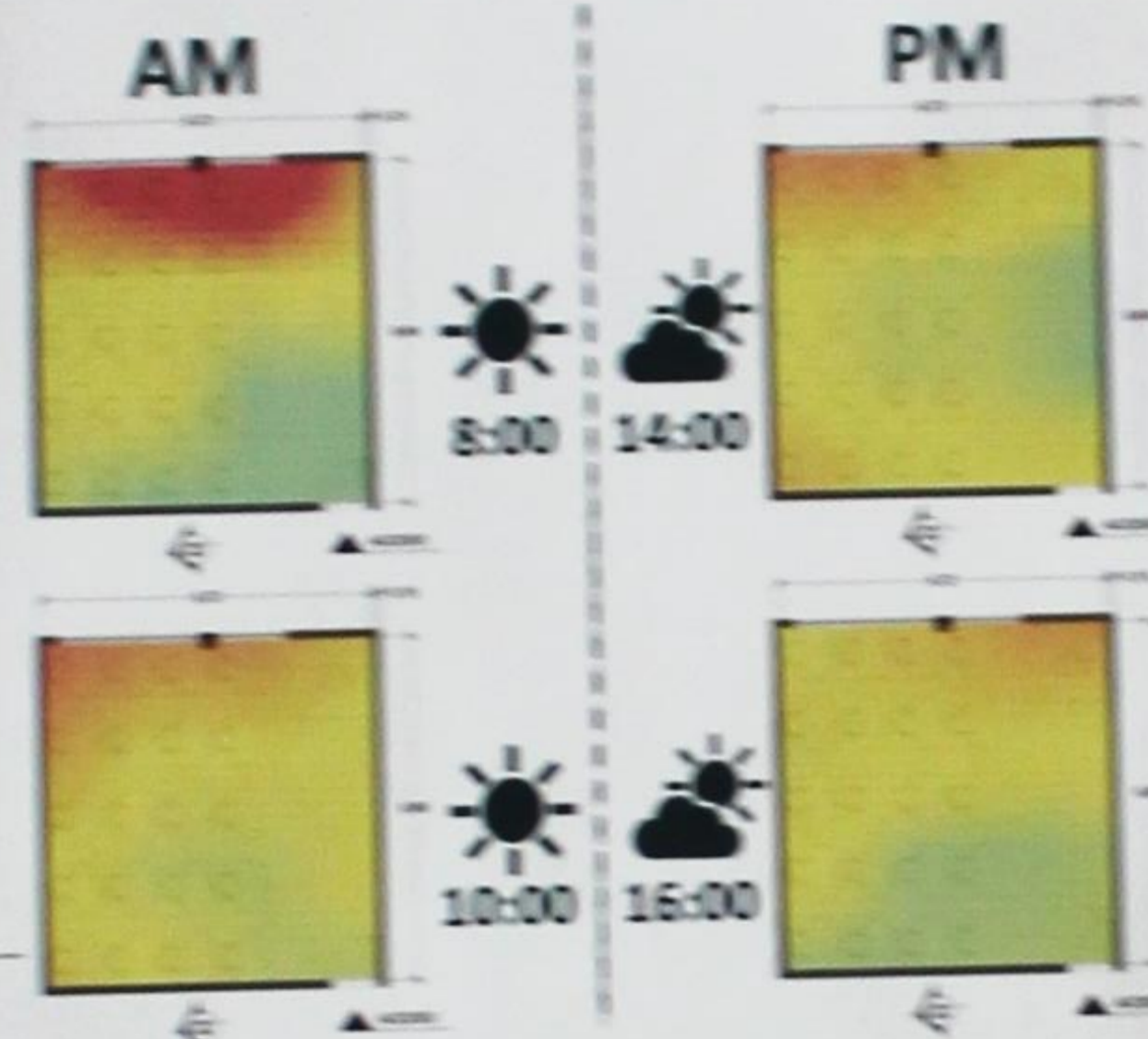
### AULA A257



### CALCULO DE INDICE K

$$K = \frac{A \times L}{H \times (A + L)} = \frac{6,83 \times 6,72}{240 \times (6,83 + 6,72)} = \frac{45,8976}{240 \times 13,55} = K = 1,2 = 16 \text{ puntos}$$

### COMPORTAMIENTO LUMINICO EN EL AULA



### COMPORTAMIENTO LUMINICO A TRAVES DE LA ARQUITECTURA



Condición	Valor	Estado
Iluminación mínima	13	X
Iluminación media	191	X
Iluminación máxima	368	X

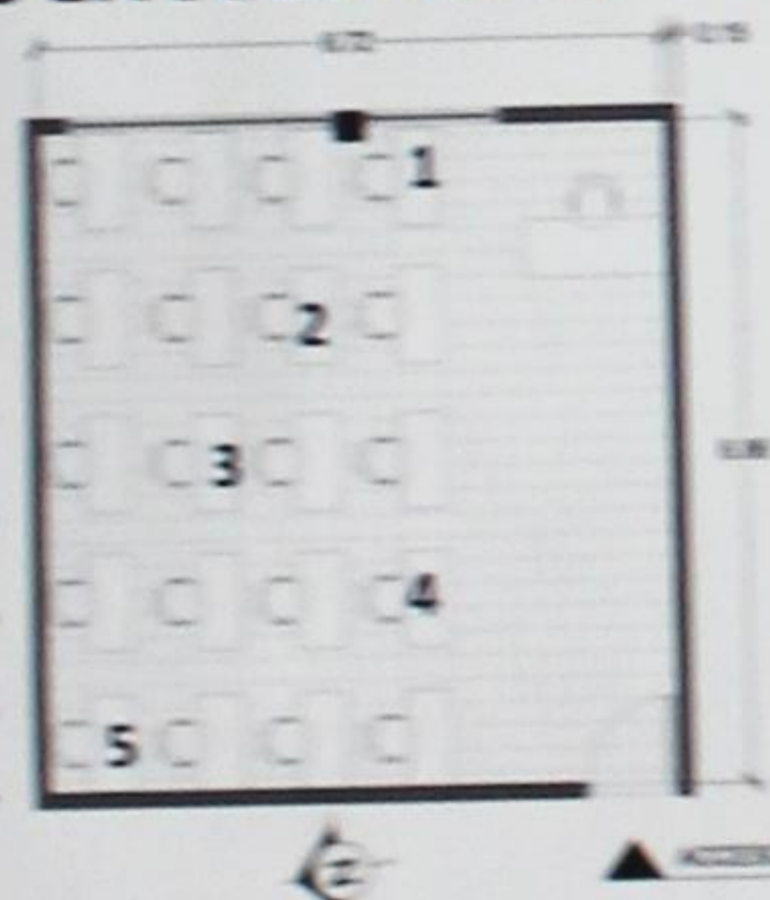
MINIMO 13 X MEDIO 191 X MAXIMO 368 X

### CONCLUSIONES

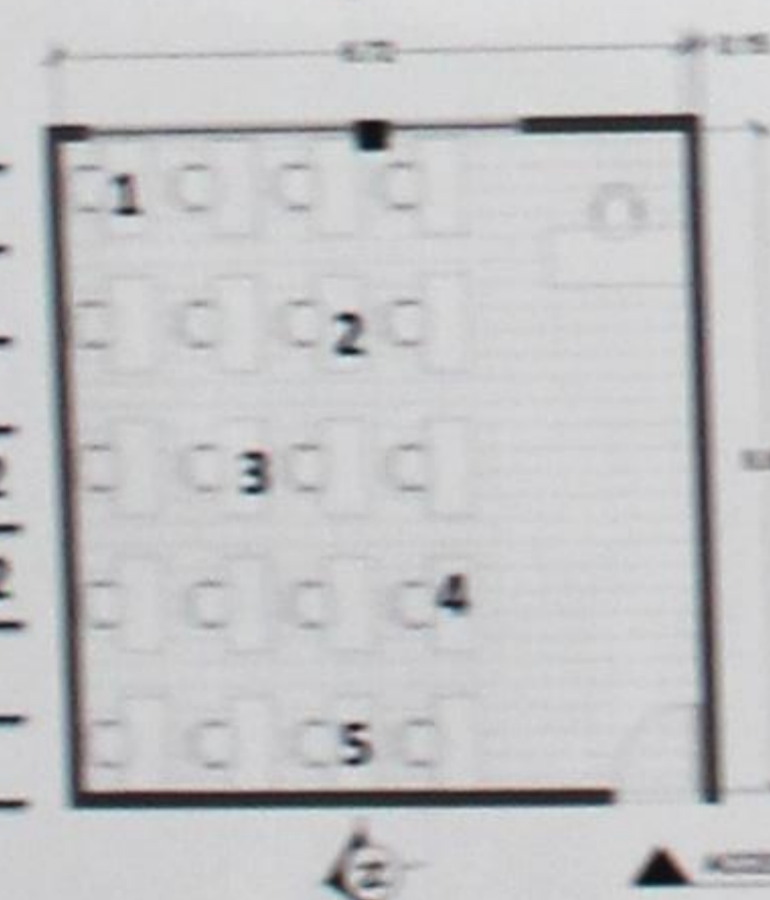
- Mayor esfuerzo para realizar las actividades: Debido a la fatiga visual.
- Replanteamiento de las condiciones actuales: Mejorar iluminación para mejorar la concentración de los alumnos.
- Impacto ecológico: Debido al constante uso de elementos de iluminación artificial.

### TABLA DE 7 VALORES Y POSICION DE PERSONAS ENCUESTADAS

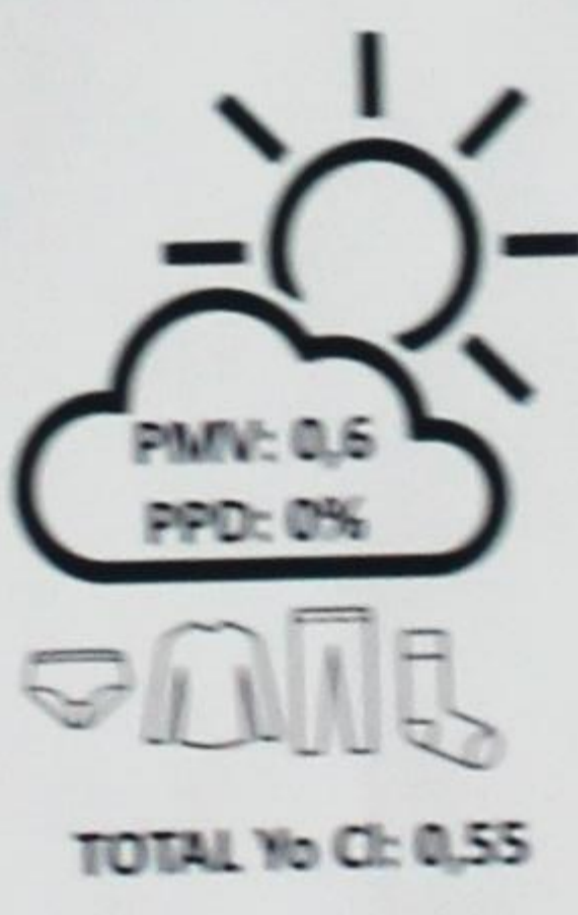
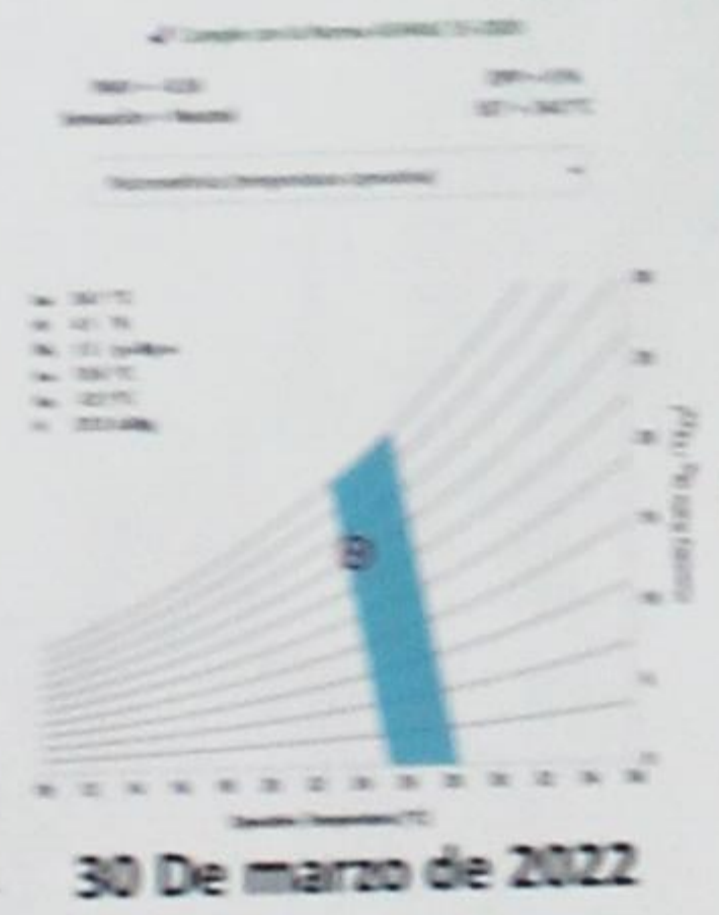
+3	Caliente
+2	Cálido
+1	Ligeramente cálido
0	Neutral
-1	Ligeramente fresco
-2	Fresco
-3	Frío



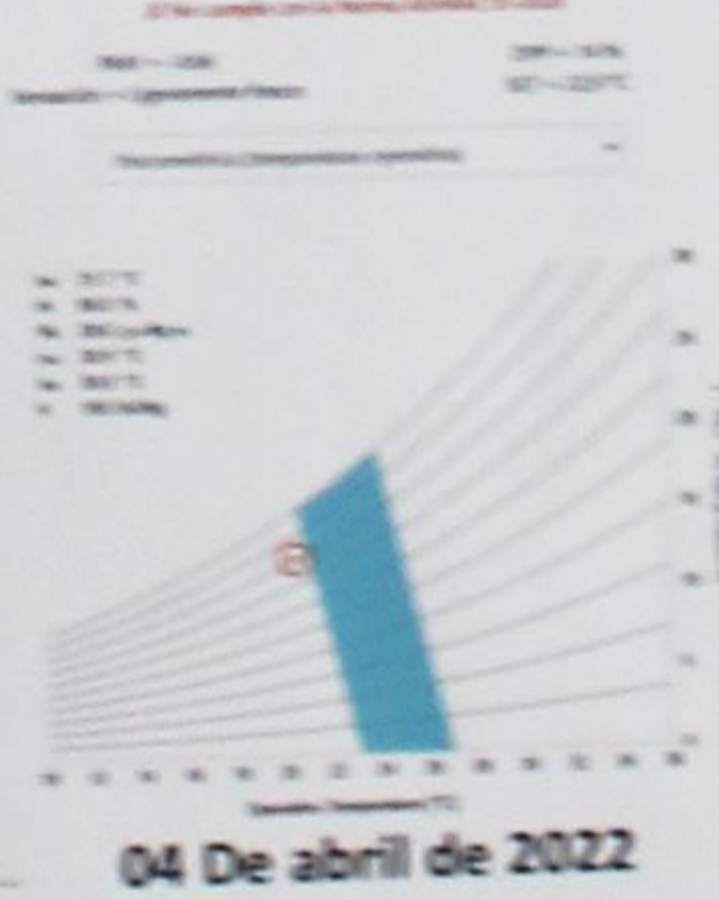
+3	Caliente
+2	Cálido
+1	Ligeramente cálido
0	Neutral
-1	Ligeramente fresco
-2	Fresco
-3	Frío



### RESULTADOS MANUALES Y DEL RETILAP

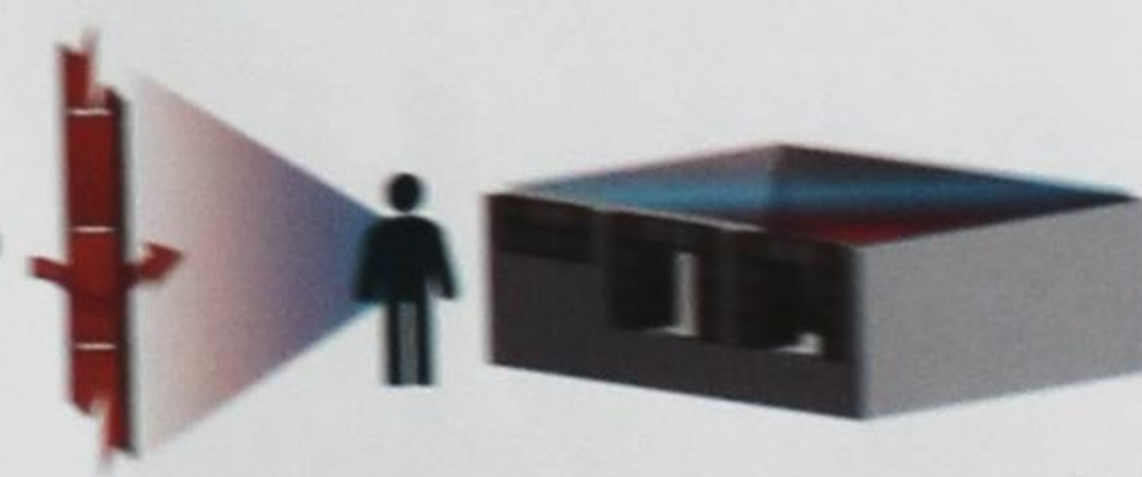


TOTAL Yo Cl: 0,55



TOTAL Yo Cl: 0,74

### CAPACIDAD TERMICA



$$120Kg/m^2 \quad U=1,88w/m^2K \quad CT=113.280l/2mK$$

### VENTILACION

$$Q=1,5 \times 0,6 \times 2,321264 = 2,081376$$

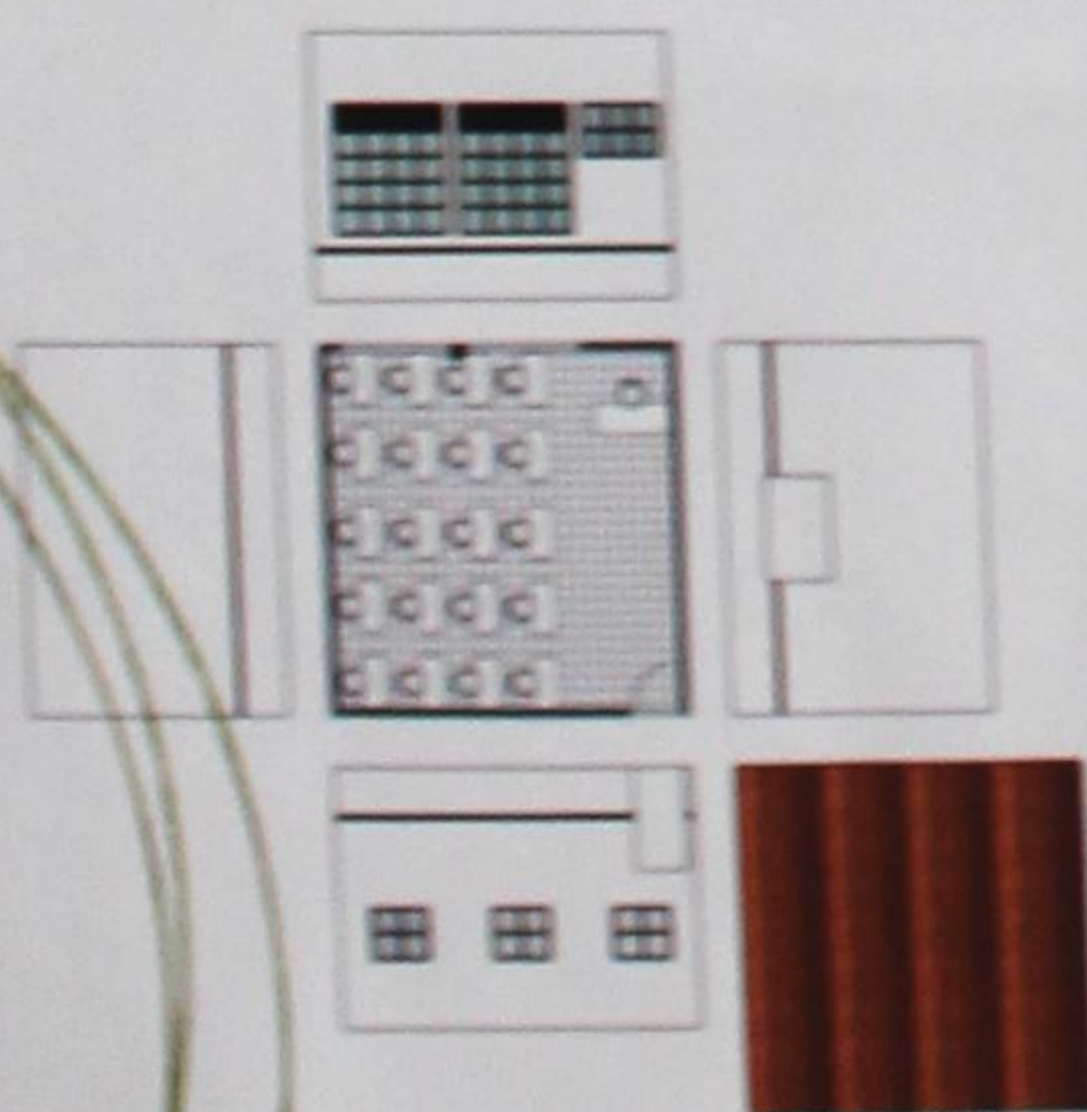
$$ach = \frac{2,081376 \times 3600}{234,184} = 31,996$$

$$A = \frac{234,184 \times 31,996}{1,5 \times 0,6} = 2,312$$

### CONCLUSIONES

- Aprovechamiento natural de la temperatura.
- Influencia en la productividad.
- Influencia del genero.
- Superficie vidriada.
- Insuficiencia en estrategias de obra.
- Propiedades del material
- Ventilación forzada.
- Purificación y renovación del aire.
- Orientación.

### SITUACION ACUSTICA DEL ESPACIO DESDE LA PERCEPCION



El aula A 257, cuenta con una frecuencia de sonido bastante alta e interrumpida, debido a sus límites, dado a que por un lado se encuentra el pasillo por el cual transitan todas las personas que están en cambio de clases o tan solo deambulan por allí por tener tiempo libre, mientras que por otro lado se encuentra el parqueadero lo cual genera altas interferencias tanto de las personas como de los automotores.

### TIEMPO DE REVERBERACION

Para solucionar los inconvenientes que producen los ruidos exteriores, se requiere conocer los principales tipos de materiales acústicos que evitan la penetración del sonido en el interior del aula de clases.

Al usar materiales aislantes como la madera, el metal y el hormigón, no conseguiremos del todo el objetivo que es el aislamiento acústico, porque son elementos sin propiedades de absorción como el poliuretano o la fibra de vidrio

SUPERFICIE	MATERIAL	AREA (m²)	COEFICIENTE DE ABSORCION (SAB AL)	AT
SUPERFICIE 1	PIEDRA	30,36	0,05	0,31
SUPERFICIE 4	VIDRIO	4,38	0,4	1,74
SUPERFICIE 5	VIDRIO	14	0,04	0,36
SUPERFICIE 6	MADERA	4,78	0,08	0,21

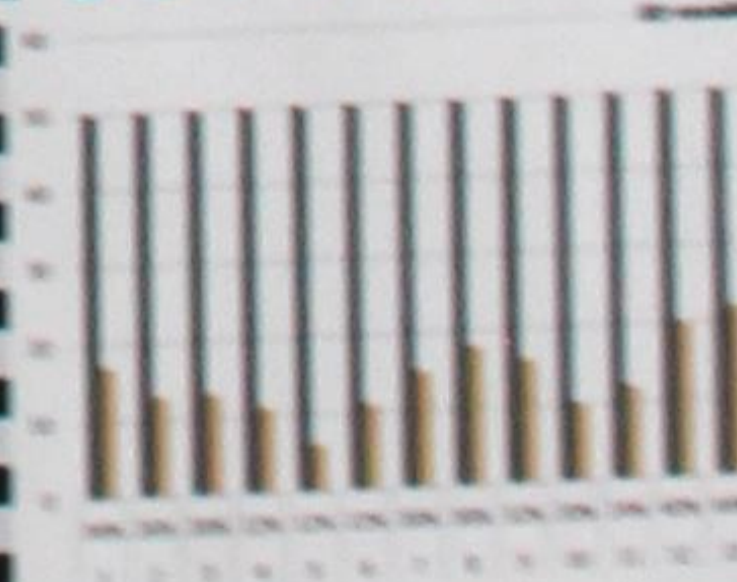
AT	ST	A	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN (m³)
1,74	0,21	0,31	6,72	6,96	2,40	113,28

### PORCENTAJE DE PERDIDA DE CONSONANTES

Para el análisis de este porcentaje, se procede a hacer un dictado de las siguientes consonantes que son casi "homófonas"

T P P T D B M R T M  
N P L M M N N L P C  
T D P T C D G G B T  
P T P B V G P D T D  
B V D D P P C T D B

Consonante	Porcentaje
P1	50%
P2	30%
P3	10%
P4	10%
P5	10%
P6	10%
P7	10%
P8	10%
P9	10%
P10	10%
P11	10%



### CONCLUSIONES

- El efecto combinado de la acústica y el habla y la voz del profesor en el estudiante debe ser tratado en profundidad, debido a que, cuando una fuente de ruido está más cerca del alumno que del profesor al hablar, es ventajosa cierta reverberación.
- Las condiciones de sonido en el aula pueden provocar varias enfermedades de la voz para los docentes lo cual afecta al mismo tiempo directamente a la comunicación con los estudiantes y su desempeño







# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

## SALON C 201 MEDICIÓN EN EL ESPACIO

$$K = \frac{A \times L}{H \times (A+L)}$$

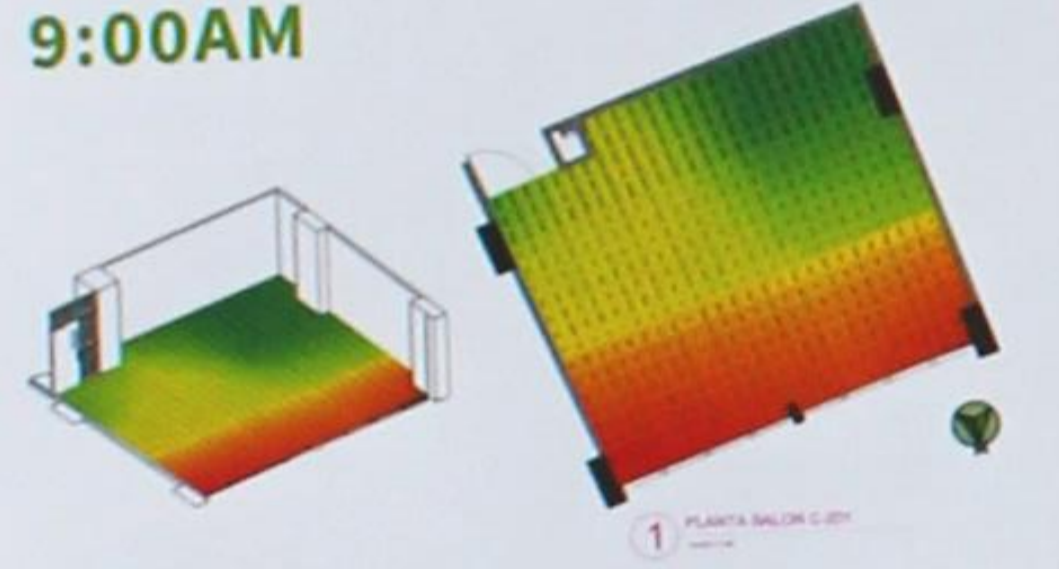
$$K = \frac{6,77 \times 7,34}{4,80 \times (6,77+7,34)} = \frac{623,998}{(804)(14,11)} = \frac{623,998}{11346,4} = 0,055$$



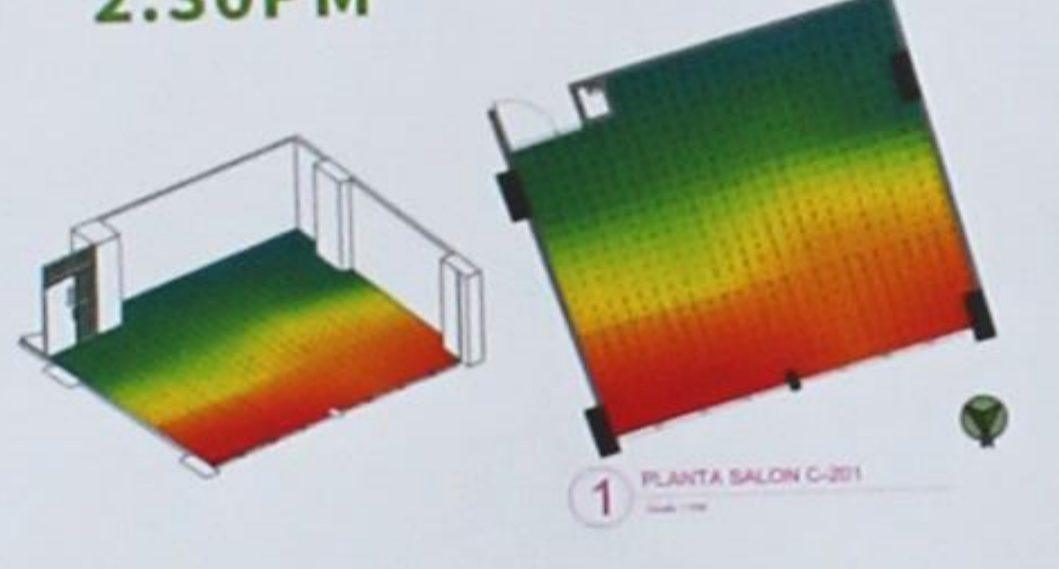
1 PLANTA SALON C-201 Escala 1:100

## COMPORTAMIENTO LUMINICO

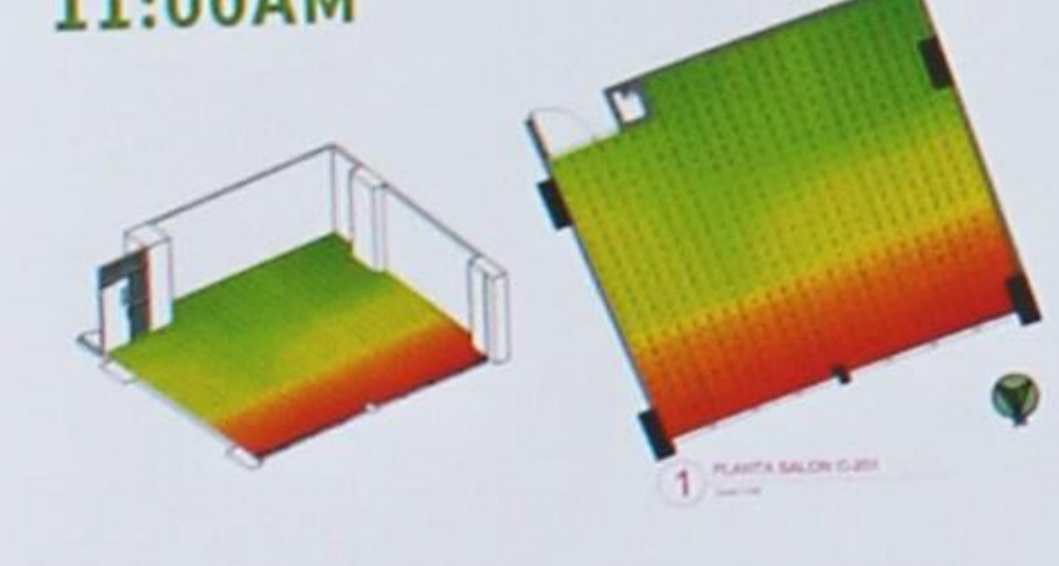
### MAÑANA 1 9:00AM



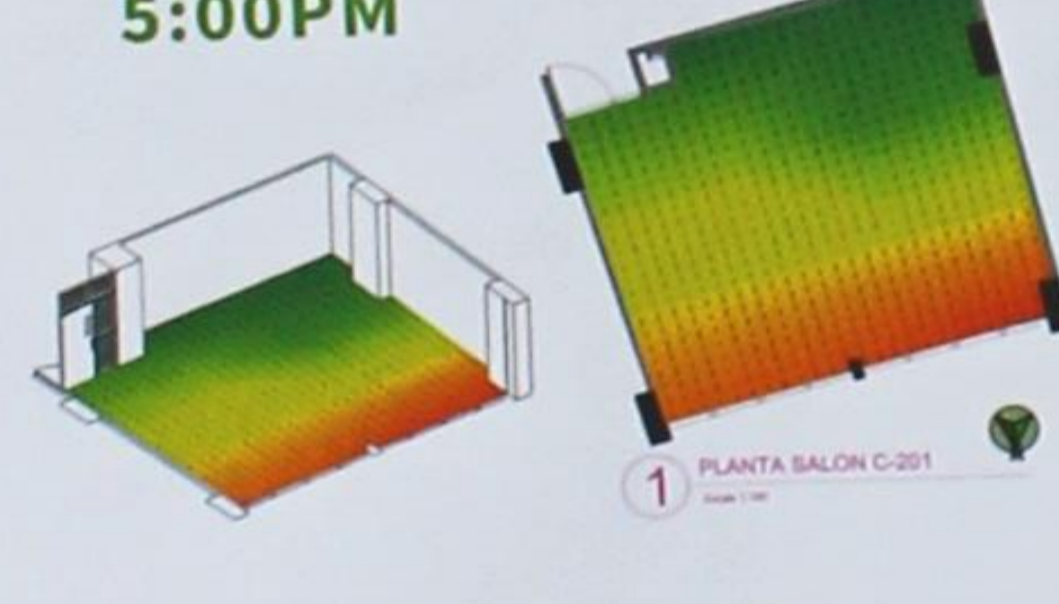
### TARDE 1 2:30PM



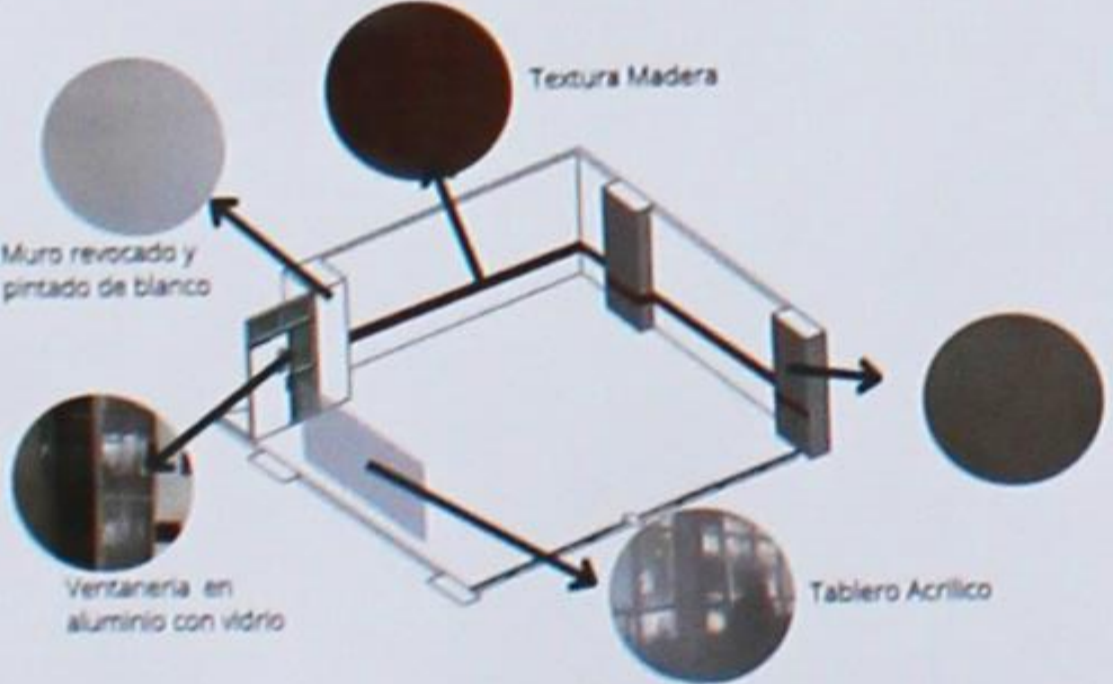
### MAÑANA 2 11:00AM



### TARDE 2 5:00PM



## ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA



## CONCLUSIÓN

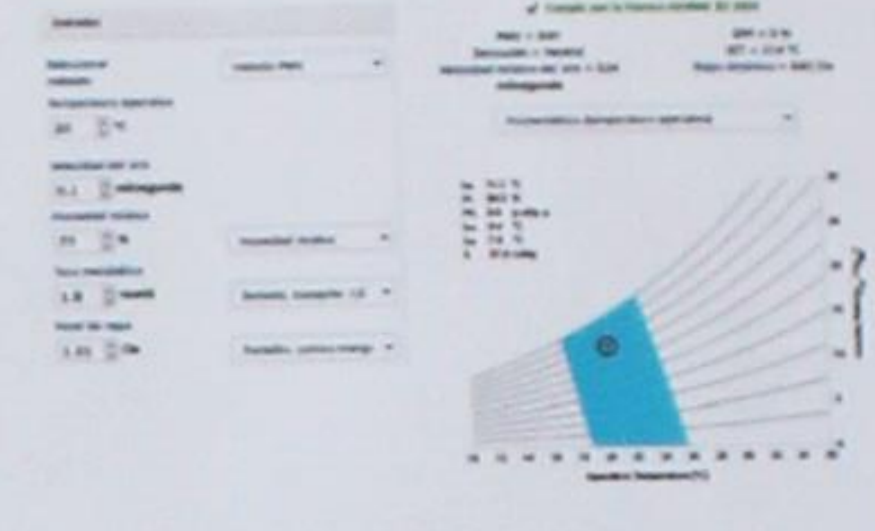
- En el transcurso de la mañana gracias al recorrido del sol, entra mas luz al costado sur-este del salón, pero hay un exceso de luz al costado norte que genera brillo en el tablero y no hay buena visual.
- En todas las horas analizadas hay un déficit de luz al costado sur del salón y esto implica un aumento energético ya que en ese costado hay que tener las fuentes luminosas artificiales encendidas.
- A las nueve de la mañana hay poca reflexión de luz en la sur-oeste del salón, posiblemente por la columna de color gris que se encuentra ahí. Mientras que a las 11 de la mañana baja mas luz por todo el costado sur.
- Teniendo en cuenta las visitas realizadas en diferentes horas al lugar, vemos que no importa la hora los focos luminosos siempre están encendidos.
- No se hizo un adecuado manejo para aprovechamiento de la luz natural al interior del espacio.

### COMPARATIVA

USO DEL ESPACIO	REQUISITOS RECOMENDADOS	REQUISITOS OBTENIDOS	VALOR	REQUISITOS RECOMENDADOS	REQUISITOS OBTENIDOS	VALOR
COMUNICACION GENERAL	300   500   700	110   400   300	1,46	COMUNICACION GENERAL	300   500   700	1,46
TABLEROS	300   500   700	200   700	0,67	TABLEROS	300   500   700	0,67

## CALCULO DEL PMV Y PPD

### 8:00AM CALCULO CON LA HERRAMIENTA CBE



### 5:00PM CALCULO CON LA HERRAMIENTA CBE



### CONCLUSION

- Se puede evidenciar que de acuerdo al nivel de arropamiento y la actividad metabólica las personas se encuentran adecuadas a la humedad relativa y a la temperatura que se encuentra en el espacio.
- Cumple con la norma ashrae 55-2020

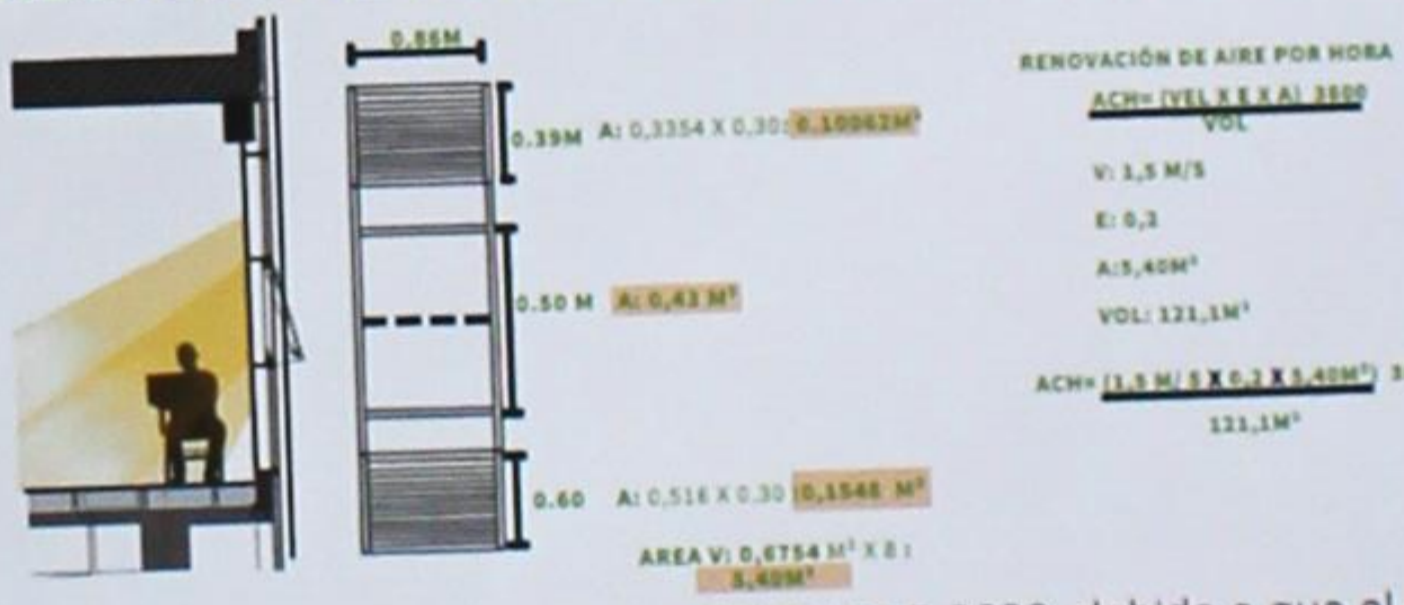
## MATERIALES Y DESEMPEÑO TERMICO

PARED Y TECHO	kg/m2	u	w/m2k	j/m2k
BLOQUE DE CONCRETO DE 13 CM 3 CAVIDADES FRISADAS 1,5 CM	180		2,80	170,877
CONCRETO ARMADO 20 CM	460		3,48	414,000
CONCRETO ARMADO DE 15 CM DE ESPESOR SIN IMPERMEABILIZANTE	345,00		3,87	310,500

**VIDRIO k = 1 W / mK**  
Impide que la energía, ya sea frío o calor, del interior del espacio, se escape a través del cristal. Gran parte de la energía de radiación que interacciona con el vidrio proviene de la radiación solar, que esta formada, o una mezcla de onda electromagnéticas de diferentes frecuencias.

**ALUMINIO**  
La conductividad térmica tiene un efecto directo en la eficiencia de la transferencia de calor. Además, existen zonas donde se generan discontinuidades en el aislamiento térmico, denominados "puentes térmicos", como marcos de aluminio.

## CÁLCULOS DE VENTILACIÓN METABÓLICA



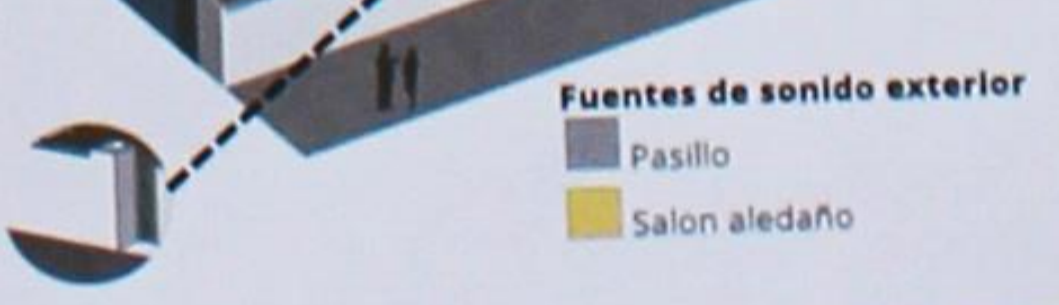
EL ACH PARA SALONES DE CLASE DEBE SER DE 2-4, POR LO TANTO EL AULA C201 NO ESTA CUMPLIENDO CON LA NORMATIVA Y SE ESTA SOBREPASANDO CON UN VALOR DE 48,1

- El salón cumple con la Norma ASHRAE 55-2020, debido a que el nivel de arropamiento es acorde a la temperatura que se tiene y a la actividad metabólica en la que se encuentran.
- Se concluye que este salón no es frío, el día se encontraba nublado. Es un salón levemente caluroso debido a que su fachada principal es de vidrio, por lo tanto esta expuesta a la radiación solar. El vidrio no regula la temperatura en el espacio.
- De acuerdo a las temperaturas que se tuvieron en cuenta a la hora de realizar las encuestas, el comportamiento que tiene el concreto es amortiguar las condiciones del exterior, al interior apaisando a la temperatura del exterior.
- El ach para los salones de clases debe ser de 2-4, por lo tanto el aula C201 no cumple.

## DESCRIPCIÓN ACUSTICA DEL ESPACIO

Consideramos que el salón no está diseñado para dar solución al aislamiento acústico, debido a que no cuenta con materiales que mitiguen el sonido del exterior.

En muchas ocasiones las clases se ven interrumpidas por las personas que se encuentran en el pasillo, se ha incluso en los salones aledaños cuando realizan actividades que implican sonido, música y audios, se pueden escuchar en este.



## CÁLCULO DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

SUPERFICIE	MATERIAL	ÁREA EN SUPERFICIES (M <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN (0,05-0,9)	AT
11	MURO	33,047	0,02	0,66
12	PUENTE	20,15	0,02	0,40
13	PARED MADERA	7,25	0,08	0,58
14	VENTANAS EN VIDRIO	13,042	0,04	0,52
15	VENTANAS EN ALUMINIO	13,042	0,02	0,26
16	PUERTA	2,1	0,08	0,17
17	TABLERO	1,88	0,05	0,09
18	SILLAS	4,8	0,4	1,92

AT	ST	A
5,78	128,144	0,05

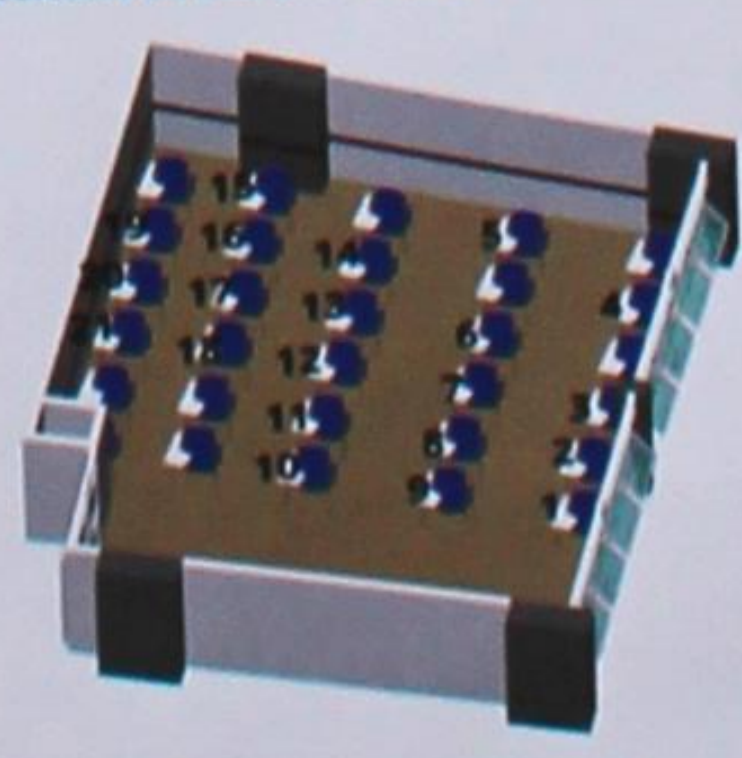
ANCHO	ALTO	VOLUMEN (M <sup>3</sup> )
7,27	4,8	34,90

A	ST	V	CONSTANTE	RT (S)
0,05	128,144	34,90	0,161	4,60

Para aulas el tiempo de reverberación recomendado es de 0,4-0,6 s. Al realizar nuestros cálculos nuestra aula arroja 4,60s de reverberación, donde se concluye que el salón no cuenta con adecuado confort acústico. Se percibe mucha resonancia en el espacio, interfiriendo el sonido directo al emisor.

## CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE PÉRDIDA DE CONSONANTES

### POSICIÓN DE LOS ENCUESTADOS



Debido al análisis de pérdida de vocablos se puede concluir que las personas que se encuentran en la parte posterior a la izquierda no tienen buena comprensión de los vocablos, se le es mas difícil su comprensión.

### CONCLUSIONES

Se concluye finalmente que el salón no cuenta con estrategias ni materiales adecuados para mitigar el sonido del exterior, por eso en el salón es difícil que el emisor escuche de forma adecuada.

Debido a la reverberación presente en el salón que es de 4,60s se tiene un sonido indirecto reflejado, el sonido que rebota en las superficies y finalmente al emisor.

ENCUESTADOS	VOCABLOS	ERRORES	PÉRDIDA %
1	50	10	20
2	50	8	16
3	50	15	30
4	50	17	34
5	50	15	30
6	50	12	24
7	50	10	20
8	50	9	18
9	50	10	20
10	50	15	30
11	50	18	36
12	50	23	46
13	50	20	40
14	50	21	42
15	50	23	46
16	50	17	34
17	50	26	52
18	50	11	22
19	50	12	24

Violada por el Ministerio de Educación Nacional

# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

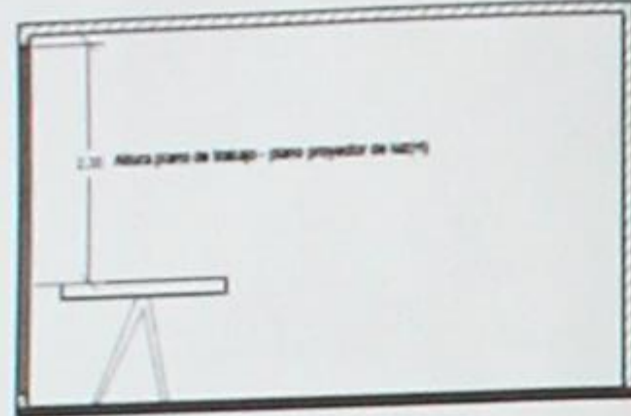
Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

## CONFORT VISUAL, TÉRMICO Y ACÚSTICO

AULA C202

### INDICE K

MEDIDAS DEL AULA  
Ancho: 7.10m  
Largo: 7.93m  
Altura PLT-PPL: 2.35m



### FORMULA

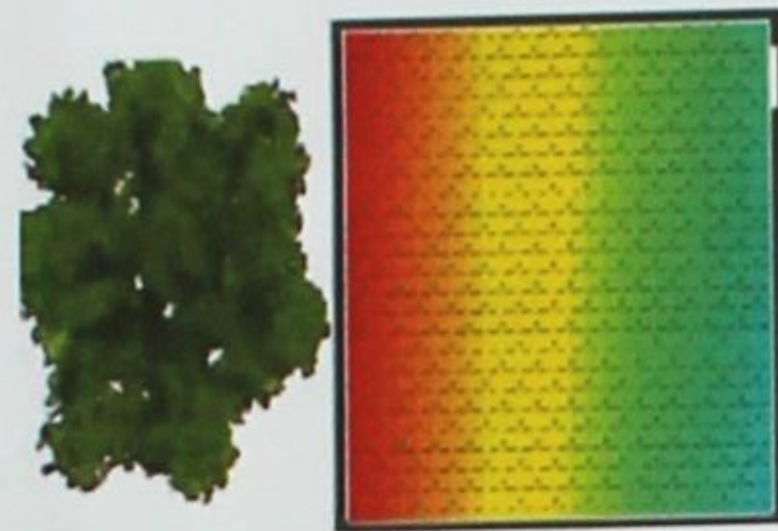
$$K = \frac{A \times L}{H \times (A+L)}$$

$$K = \frac{7.10 \times 7.93}{2.35 \times (7.10 + 7.93)}$$

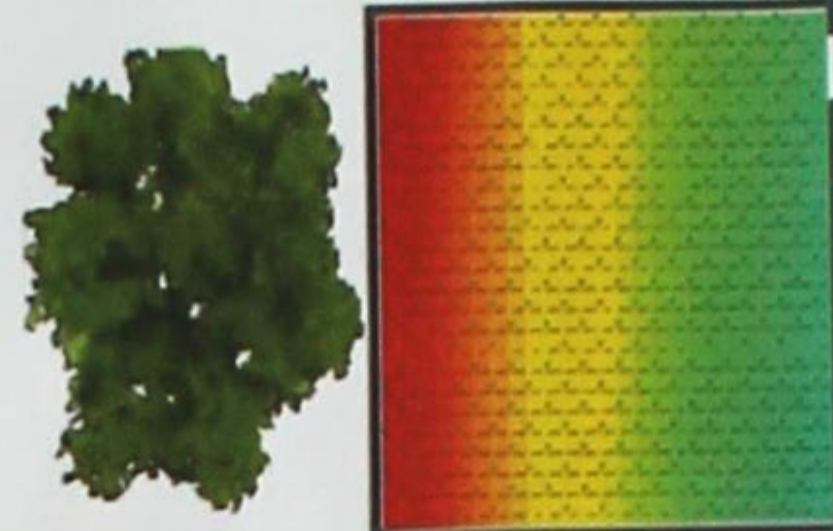
$$K = \frac{56.303}{35.320}$$

$$K = 1.594 \rightarrow 1 \leq K < 2 \rightarrow K = 16 \text{ Puntos}$$

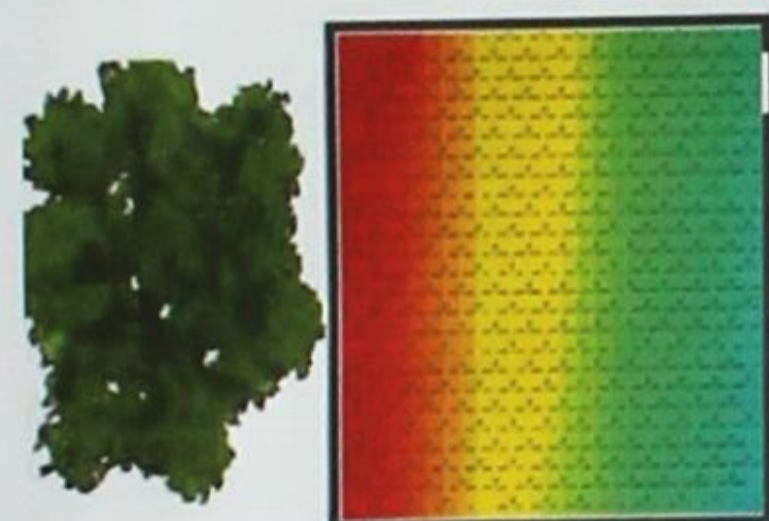
### COMPORTAMIENTO LUMINICO 7:20 AM



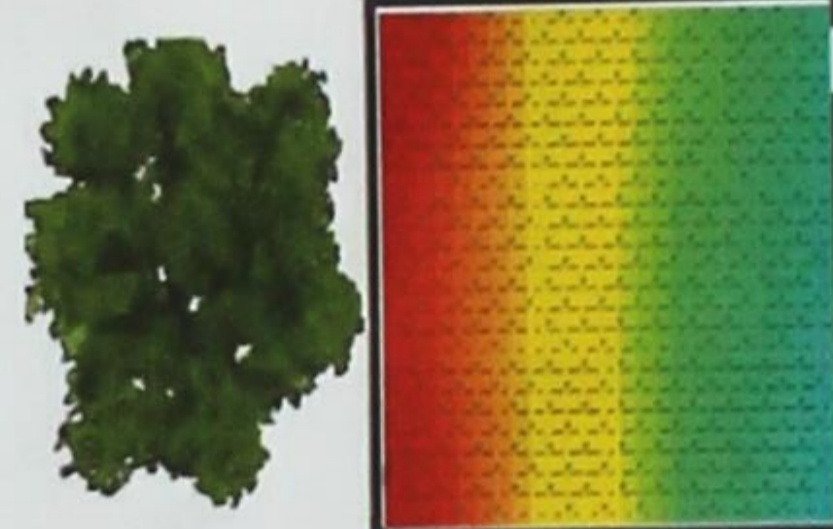
### COMPORTAMIENTO LUMINICO 11:20 AM



### COMPORTAMIENTO LUMINICO 2:30 PM



### COMPORTAMIENTO LUMINICO 5:00 PM



## CONFORT VISUAL

### RETILAP

Colegios y centros educativos.	Salones de clase	Iluminación general	Tableros	Elaboración de planos	Salas de conferencias
19	0,8	300	800	750	750
19	0,8	300	800	750	750
16	0,9	500	750	750	1000
22	0,8	300	800	750	750
19	0,8	500	750	750	1000
19	0,9	300	800	750	750
19	0,95	300	800	750	750
19	0,8	300	800	750	750
22	0,8	150	200	300	300

### AULA C202

	Maximo	Medio	Minimo
7:20:00am	1250	378,125	22
11:20:00am	1670	468,375	38
2:30:00pm	1890	502,9375	29
5:00:00pm	1685	446,5	24

OBSERVACIÓN: Al comparar los resultados de medición lumica del aula con los valores del retilap, nos damos de cuenta que el salón no cumple con la normativa de lúmenes requeridos para que el espacio sea confortable visualmente.

## CONFORT TÉRMICO

### MEDICIÓN TÉRMICA 7:30 AM

Pm2.5= 31.2 ug/m3  
Humedad relativa= 77.6 %  
Temperatura= 21.6°C

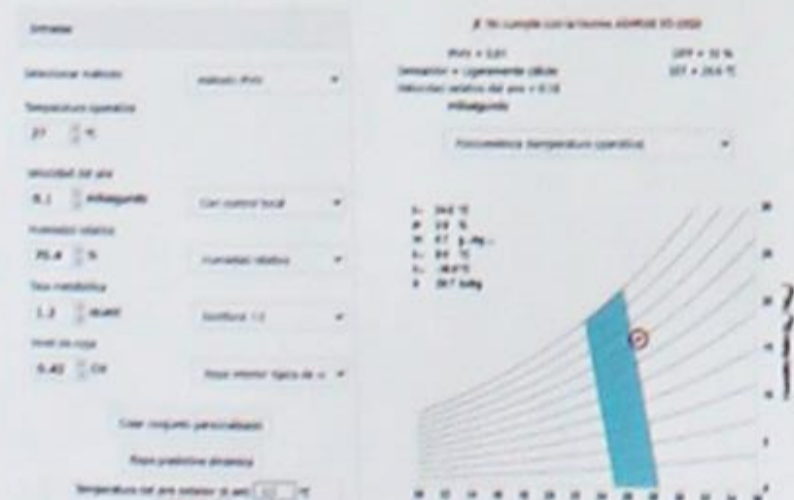
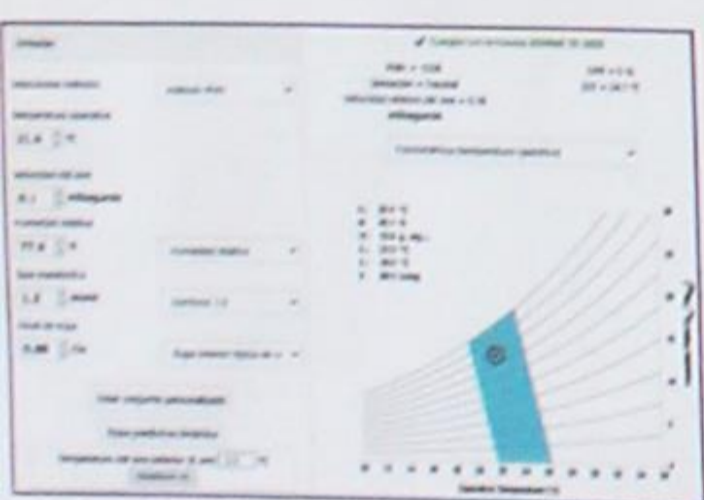
Por encima del confort	3	Mucho calor	Calor	Leve calor	Confort	Leve frio	Frio	Mucho frio
Confort					X	X		
Por debajo del confort								

### MEDICIÓN TÉRMICA 2:30 PM

Pm2.5= 11.3 ug/m3  
Humedad relativa= 70.4 %  
Temperatura= 27°C

Por encima del confort	3	Mucho calor	Calor	Leve calor	Confort	Leve frio	Frio	Mucho frio
Confort				X	X	X		
Por debajo del confort								

### ASHRAE



## ABSORTANCIA Y EMISIVIDAD DE LOS MATERIALES

Pared  
Ladrillo de arcilla 10 cm; macizo con pega, frisados 2 cm.  
U w/m2K= 3,11  
CT J/m2K= 312,524

### Madera lisa



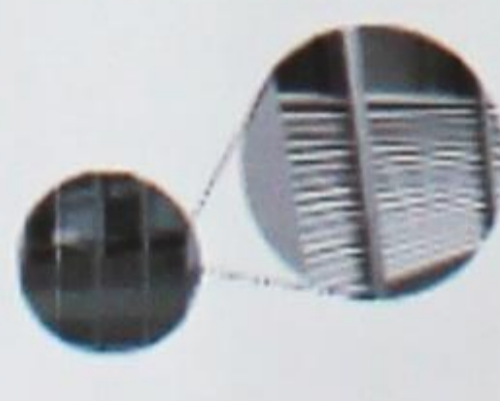
Absortancia: 80%  
Reflectancia: 22%  
Emisividad: 0.94

### Hormigón armado



Absortancia: 65%  
Reflectancia: 35%  
Emisividad: 0.93

### Aluminio anodizado



Absortancia: 0.14%  
Reflectancia: 81%  
Emisividad: 0.04

### Vidrio SunGuard Neutral 67



Absortancia: 32%  
Reflectancia: 15%  
Emisividad: 0.94

## VENTILACIÓN METABOLICA

E (eficiencia energética) = 0.5  
Ach (Renovaciones de aire por hora) = 3  
Vel (Velocidad del viento) = 0.8 m/s  
Vol (Volumen del espacio) = 168.909 m3  
Q (Caudal) = ?  
A (Área de aberturas) = ?

$$Q = \frac{Vol \times Ach}{3600}$$

$$Q = \frac{168.909 \text{ m}^3 \times 3}{3600}$$

$$Q = 0.140 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = \frac{Q}{Vel \times E}$$

$$A = \frac{0.140 \text{ m}^3/\text{s}}{0.8 \text{ m/s} \times 0.5}$$

$$A = 0.35 \text{ m}^2$$

OBSERVACIÓN: La mayoría de personas encuestadas se encuentran dentro de la zona de confort, debido al nivel de arropamiento que presentan, y la actividad metabólica que estaban realizando. Por otro lado a pesar de que los materiales implementados en este espacio son de gran absortancia no se presenta la sensación de calor saturada, ya que este cuenta con una gran protección solar externa, la cual evita que pase la radiación solar directa.

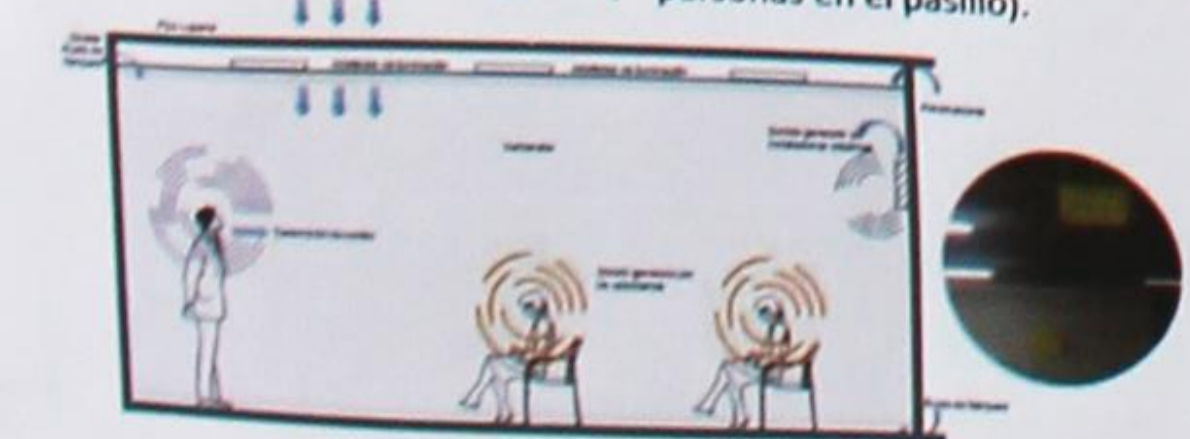
## PERCEPCIÓN ACÚSTICA



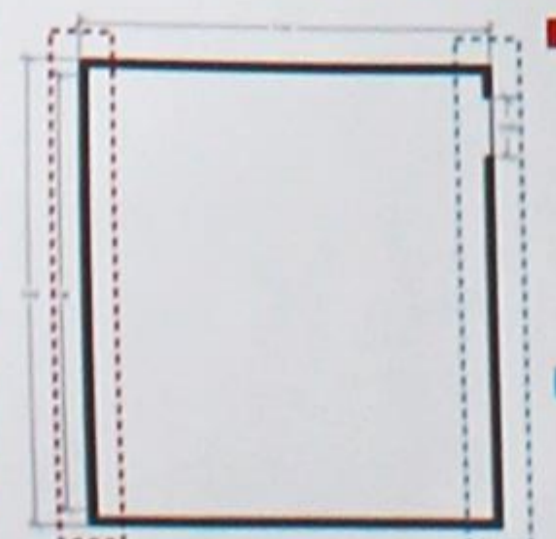
Al analizar el comportamiento temporal acústico del recinto, se puede detectar dos zonas; la primera es una reflexión directa del sonido y la segunda es una reflexión tardía del sonido.

■ Llegada inmediatamente después del sonido directo.  
■ Llegada tardía después del sonido directo (reverberante).

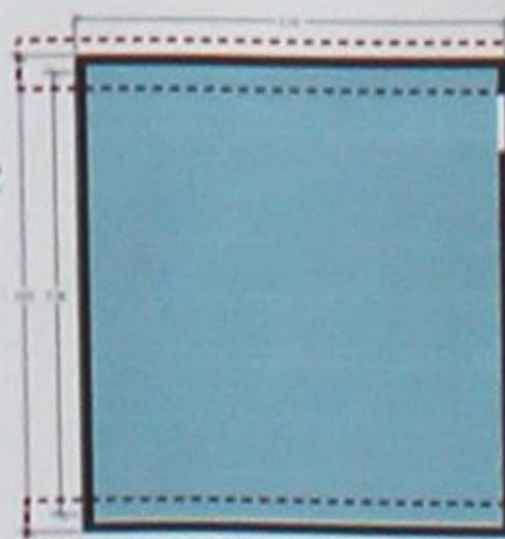
Se presenta ruidos de fondo de fuentes cercanas las cuales provienen de las instalaciones eléctricas (el ventilador y artefactos de sonido audiovisual); y las fuentes de ruido lejanas las cuales provienen del exterior del recinto (el tráfico, el nivel superior del recinto y las personas en el pasillo).



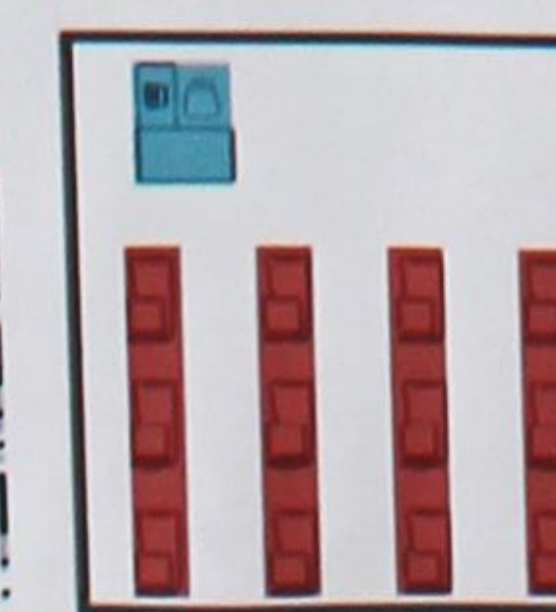
## CALCULOS DE MATERIALES Y ABSORCIÓN



Pared 7.93 X 3.80 = 30.13 M2  
Ventanal 7.39 X 2.69 = 19.87 M2  
Rejilla 7.39 X 0.50 = 3.69 M2  
p1.1 - 19.87 = 16.18 m2 (Área de pared)  
19.87 - 16.18 = 3.69 m2 (Área de ventanal)  
Capacidad de absorción  
Pared: 16.18 m2 x 0.07 = 1.13%  
Ventanal: 3.69 m2 x 0.10 = 0.37%  
Rejilla: 3.69 m2 x 0.80 = 2.95%  
Pared 7.93 X 3.80 = 30.13 M2  
Puerta 2 X 1 = 2 M2  
p1.1 - 19.87 = 10.26 m2 (Área de pared)  
Capacidad de absorción  
Pared: 10.26 m2 x 0.07 = 0.72%  
Puerta: 2 m2 x 0.44 = 0.88%



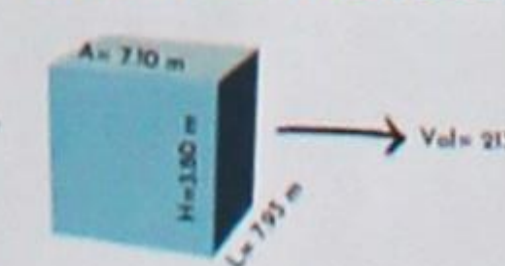
Pared 7.10 X 3.80 = 26.98 M2  
Capacidad de absorción  
Pared: 26.98 m2 x 0.07 = 1.89%  
Suelo 7.10 X 7.93 = 56.30 M2  
Capacidad de absorción  
Coberta: 56.30 m2 x 0.10 = 5.63%  
Cubierta 7.10 X 7.93 = 56.30 M2  
Capacidad de absorción  
Cubierta: 56.30 m2 x 0.05 = 2.81%



■ Aislamiento discreto  
0.33 X 0.68 = 0.22 M2  
Capacidad de absorción  
Aislamiento: 0.33 m2 x 0.77 = 0.25%

■ Aislamiento estandar  
0.51 X 0.82 = 0.41 M2  
Capacidad de absorción  
Aislamiento: 0.41 m2 x 0.14 = 0.06%

## TIEMPO DE REVERBERACIÓN



Sumatoria total de la capacidad de absorción del recinto (AZ)  
AZ = 0.80 + 0.37 + 1.12 + 0.84 + 0.88 + 0.05 + 0.27 + 2.11 + 0.01  
AZ = 6.44 M2  
Calculo de tiempo de reverberación del recinto (RT)  
RT = 0.161 x V / AZ  
RT = 0.161 x 168.909 / 6.44  
RT = 4.11 s

OBSERVACIÓN: El tiempo de reverberación del aula C202 es de 3.98 segundos, esto se da gracias a que los materiales implementados en la construcción del recinto no son de gran absorción acústica.

## CONFORT ACÚSTICO

### CALCULO DE PERDIDA DE CONSONANTES

Se le realizó el dictado a seis personas que se encontraban en el aula C202, para analizar el comportamiento acústico de este.

Persona 1	Persona 2	Persona 3
TFPTDDMRMT NPLMNNLPC TDPTCTEET VTPBVGPTTT PVTTPCDDP	TFPTTBMTM NPNMNNLPC DTPTCBEGPT TVBVEPTDT VTBVFC TDB	TBHTBBMRMT NPNMNNLPC CPTDPTCEG BTPTTVEPTTT BVDDPPCTTB
Porcentaje de error 14/50 14 = 0.28% 50	Porcentaje de error 18/50 18 = 0.36% 50	Porcentaje de error 17/50 17 = 0.34% 50
Persona 4	Persona 5	Persona 6
TFPTTDMRMT NPLMNNLPC TBTCTDEGT PTPBVPTTT BVTDEPTDT	DFPTDPMRMT LPLMNNLPC DDPDCDGMT PTPBVGPDT TVDDGPCTDB	TFPTDMMRMT NPLMNNLPC TFPTCTGBT TPBVGTTTB VDDPCTDB
Porcentaje de error 13/50 13 = 0.26% 50	Porcentaje de error 9/50 9 = 0.18% 50	Porcentaje de error 6/50 6 = 0.12% 50

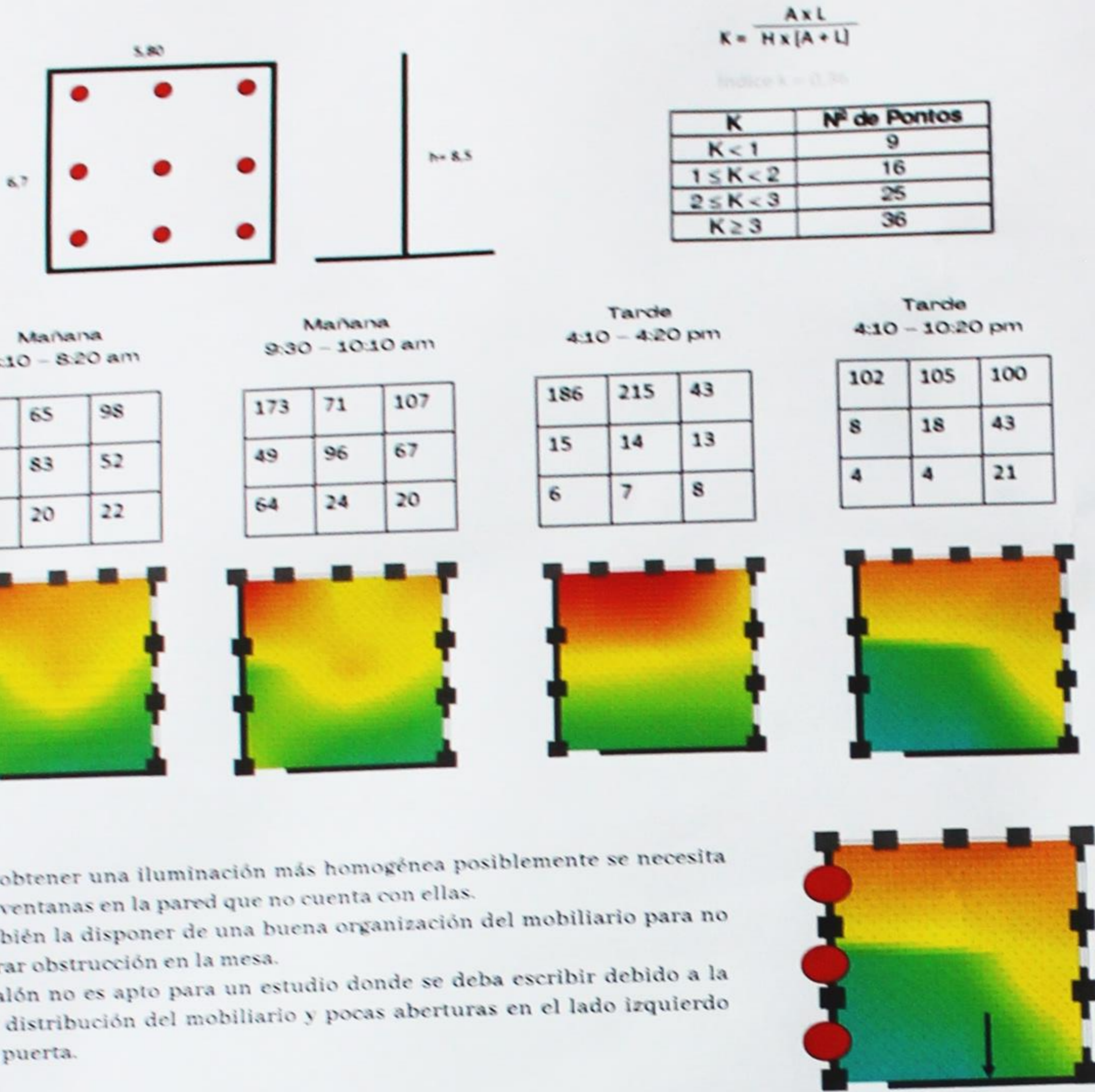
OBSERVACIÓN: El porcentaje general de pérdida de consonantes es alto, ya que en el recinto penetra mucho ruido del exterior y esto genera que los usuarios se desconcentren y dócilmente confundan las letras.

ALUMNAS:  
Jahaira Andrea Hinestroza Correa  
Stefanny Isaza Mosquera

PRODUCCIONES ACADÉMICAS E INVESTIGATIVAS DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO

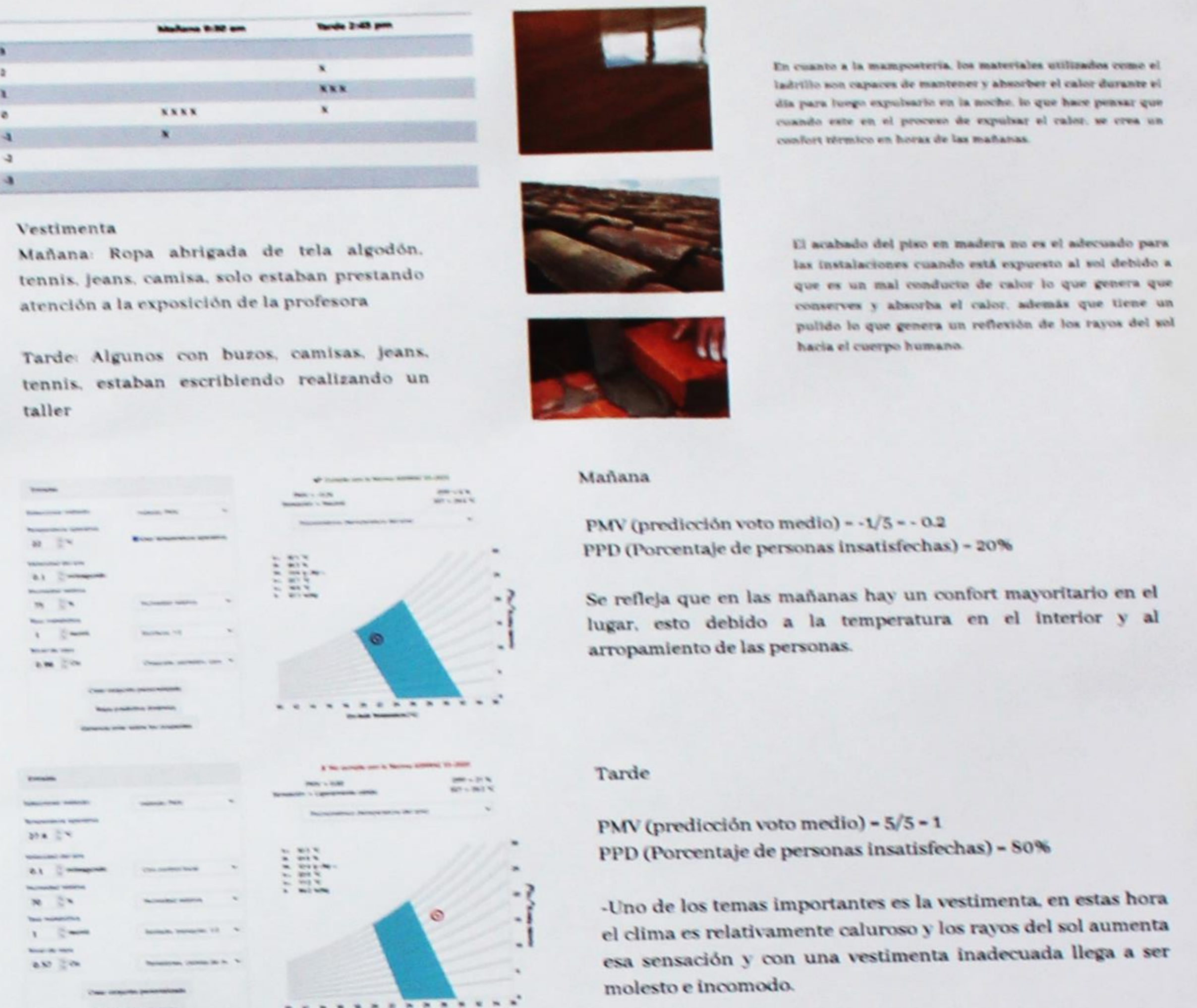
# Habitabilidad y confort

## ILUMINACIÓN Salón A-258

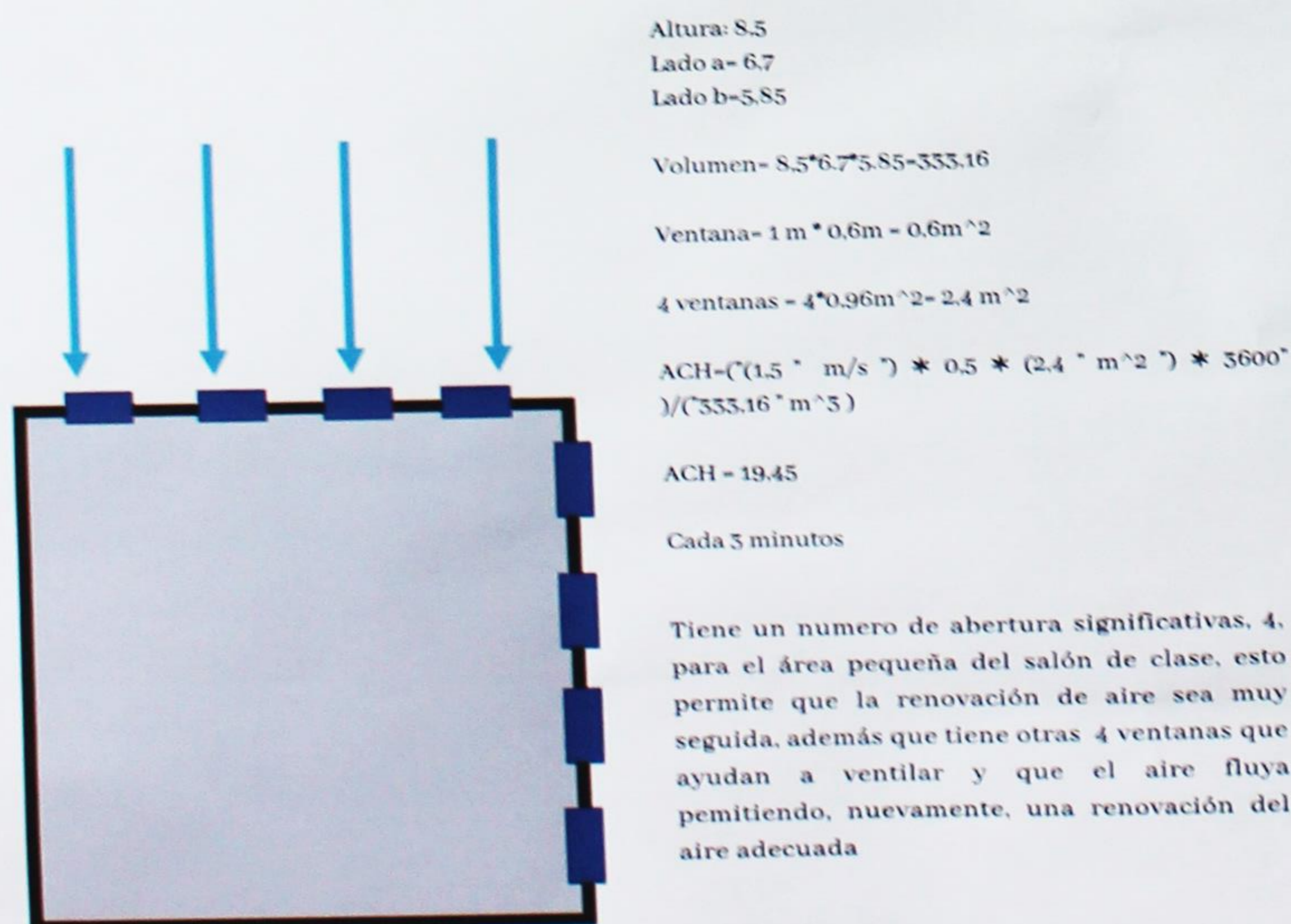


Para obtener una iluminación más homogénea posiblemente se necesita unas ventanas en la pared que no cuenta con ellas.  
-También la disponer de una buena organización del mobiliario para no generar obstrucción en la mesa.  
-El salón no es apto para un estudio donde se deba escribir debido a la mala distribución del mobiliario y pocas aberturas en el lado izquierdo de la puerta.

## TÉRMICO Salón A-258



## VENTILACIÓN Salón A-258



## ACÚSTICO Salón A-258

Objetos	Material	Área	Número de objetos	Área total	Coefficiente	At
Pupitre	Madera	0.47	35	16.45	0.49	8.0805
Muros	Hormigón liso, pintado o vidrio	203.9	4	203.9	0.01	2.039
Piso	Bloques de madera/lino/leño/caucho/losetas de corcho (delgadas) sobre piso (o pared) sólido	38.86	1	38.86	0.05	1.943
ventana	Mayormente vidrios	4.8	8	4.8	0.1	0.48
puerta	Madera	1.8	1	1.8	0.06	0.108
tablero	Aciloso	2	2	2	0.12	0.24
Techo				42	0.75	31.5

$$RT = 0.161 \frac{V}{A}$$

Volumen 6.7 x 5.8x 5.5 = 350.51 m<sup>3</sup>  
RT= 0.161(350.51 m<sup>3</sup>) / 44.37  
RT=1.19

El RT es de 1.19 está en el rango, el salón de clase no es grande, aunque se esperaba menos segundo de reverberación, la altura afecta además que el número de ventanas afecta a que el sonido escape

Estudiante	Número de fallas	%
1	13	26
2	21	42
3	10	20
4	14	28
5	13	26
6	13	26
7	18	36
8	8	16
9	23	46
10	15	30

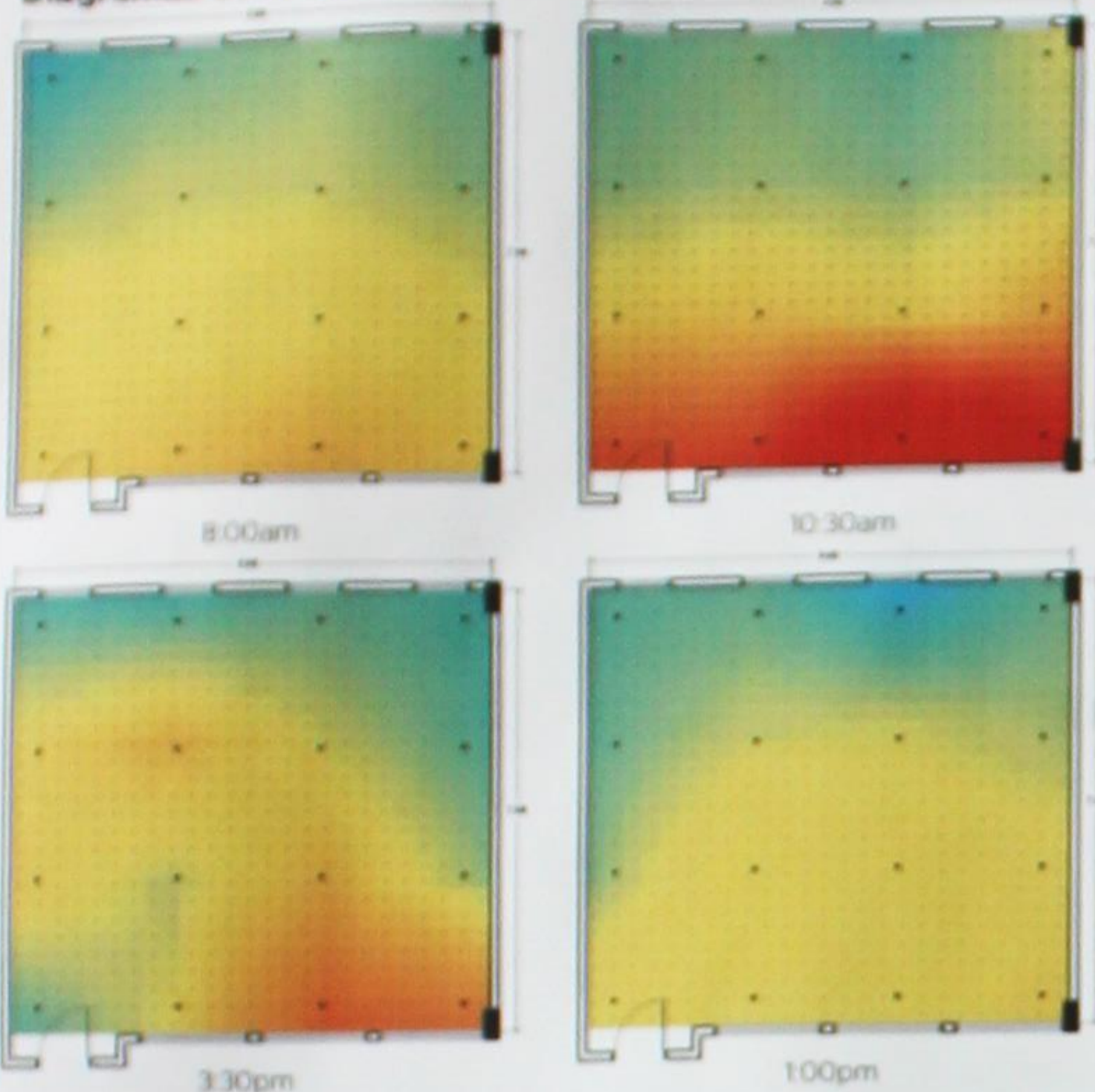
A pesar de que el salón de clase es pequeño sigue habiendo problemas de audición, una posible causa es que el salon tiene una altura considerable que hace que el sonido se pierda, otro datos es que los estudiante más cerca de una ventana y más alejado del origen del sonido tiende a escuchar menos claro las vocales, y también otra causa son los problema auditivos de cada persona

# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

## AMBIENTE LUMINICO.

### Diagramas de iluminación.



### Calculos.

$$K = \frac{8.8 \cdot 7.88}{2.15 (8.8 + 7.88)} = 1.9$$

$$1 < K < 2 = 16 \text{ puntos}$$

$$K = 1.9$$

$$K = 1.9$$

$$K = 1.9$$

Iluminación alta	Iluminación media	Iluminación baja
ICLNI = $\frac{E_{int} \cdot 100}{E_{min}}$	ICLNI = $\frac{87.6}{500} \cdot 100 = 17.53\%$	ICLNI = $\frac{87.6}{750} \cdot 100 = 11.68\%$

Clasificación de la tarea según su dificultad	ICLNI promedio %	Ejemplos típicos de aplicación
Muy alta	> 80	Montaje e inspección de mecanismos delicados.
Alta	60 - 80	Trabajos de costura, dibujo, etc.
Mediana	40 - 60	Inspección general, trabajo común de oficina.
Baja	20 - 40	Clasificación, depósitos de materiales básicos, etc.
Muy baja	< 20	

Tabla 410.2.2 a. Valores del ICLNI promedio según la dificultad de la tarea

Tabla 410.2.2 b. Correspondencia entre la Impresión visual de claridad y ambientación con el ICLNI promedio.

ICLNI Promedio mínimo en edificaciones no residenciales	ICLNI Promedio mínimo en edificaciones residenciales
Fábricas: 50	Alcobas: 5
Oficinas: 20	Cocinas: 20
Salones de clases: 30	Baños: 10
Hospitales: 10	

Tabla 410.2.2 c. Valores promedio mínimos de ICLNI que deben cumplir las edificaciones

### Conclusiones

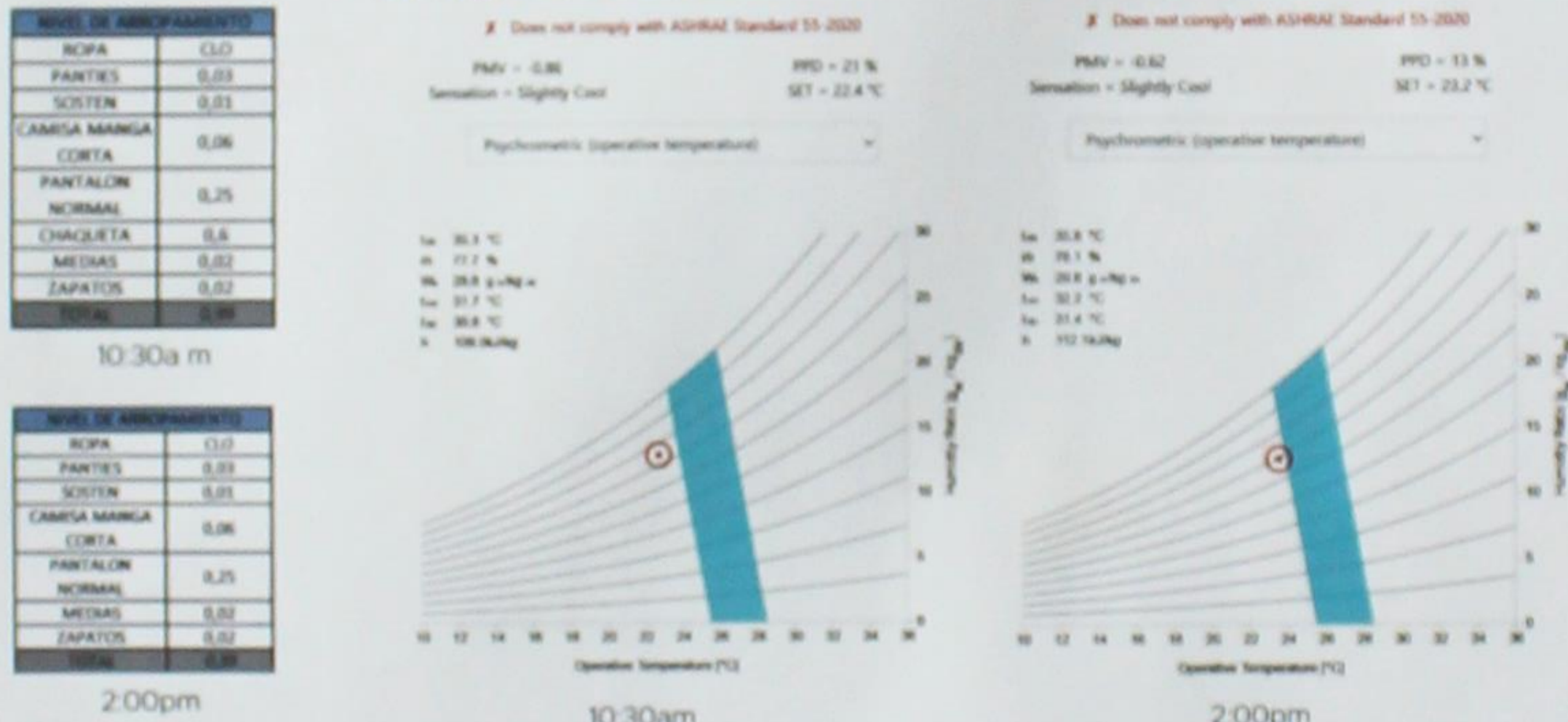
- No cumple con los niveles de iluminación requeridos para realizar las diferentes como lo son realizar planos y elaboración de maquetas.
- En algunas zonas y diferentes horarios cumple con los niveles mínimos de iluminación para realizar actividades básicas de un salón de clase
- Se debe tener cuidado con el deslumbramiento, esto debido a la reflectividad de los materiales de las mesas.
- Se debe localizar una iluminación sobre el tablero de la pared con una iluminación vertical mínima de 750 lux. (actualmente en esta zona solo llega a un máximo de 300 lux en las hora de las 10:45).
- Para mejorar las condiciones luminas es necesario la implementación de iluminación artificial.

## PERCEPCIÓN TERMICA.

### Encuestas

ESCALA DE CONFORT			
TEMPERATURA	VALOR	CANTIDAD	
NO CONFORT	M. CALOR	3	
NO CONFORT	L. CALOR	2	3
CONFORT	C. CONFORT	0	2
CONFORT	L. FRIO	1	1
NO CONFORT	F. FRIO	2	
NO CONFORT	M. FRIO	3	
TOTAL			5

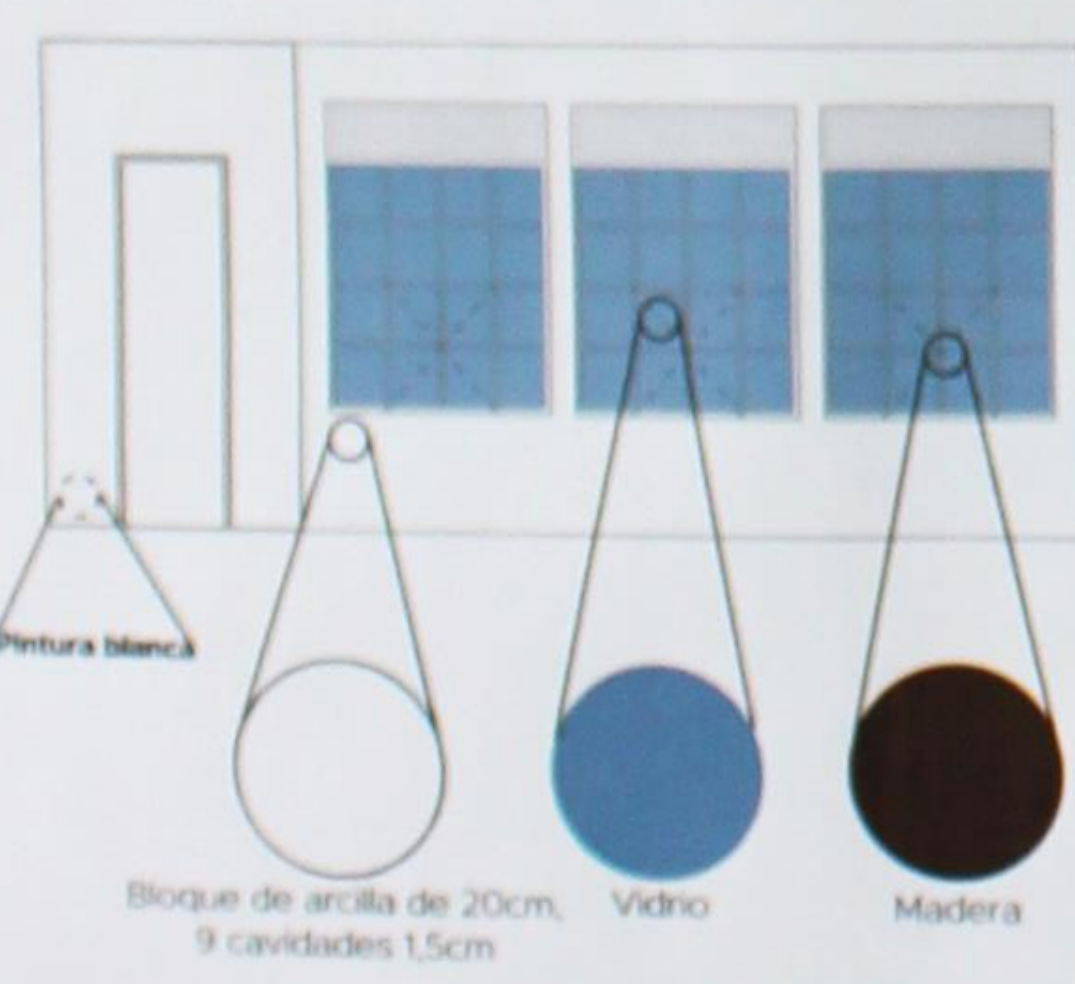
### PMD y PPV con ashrea



### Conclusiones

- Según los datos realizados de manera manual en la hora de la mañana, nos dice que el 60% de la población encuestada se encuentra fuera de su zona de confort térmico a pesar de que sea el horario más fresco del día. Comparándolo con la aplicación de Ashrae, coinciden en que este espacio no se encuentra dentro del confort térmico
- Según los datos realizados de manera manual en la hora de la tarde, nos indica que todas las personas se encuentran dentro del rango de confort. Pero teniendo en cuenta la aplicación de Ashrae nos indica todo lo contrario a la sensación de las personas en el momento, en ese momento se encuentra fuera de la franja de confort.
- El nivel de arropamiento en la hora de la tarde es menor comparándolo con el de la mañana, esto influyendo en la sensación térmica de las personas haciendo que sientan menos calor.
- Otra factor influyente en percepción térmica de las personas en la mañana fue la humedad relativa presente en la hora de la mañana (74.7%) fue mayor que en la hora de la tarde (69.2%).

## PERCEPCIÓN TERMICA CON LA ARQUITECTURA



**Conclusiones**

- Según los materiales analizados de la fachada podemos concluir que el vidrio es el material que posee mayor transmitancia térmica. Y al ser material, con mayor presencia en esta, influye directamente en el interior del espacio emitiendo calor, siendo el mayor causante de la incomodidad térmica en algunos casos.
- Debido al acabado final que posee la fachada, pintura blanca, podemos deducir que esta no logra transmitir mucho calor debido a que este material resulta siendo bastante emisivo, y su nivel de absorptancia es demasiado baja.
- Se puede añadir a esto la existencia de una pergola encontrada afuera del aula, "para la protección solar", sin embargo esta debido a su material (lamina albeolar) posee características similares al vidrio, transmitiendo mayor tempe-

## RENOVACIONES DE AIRE.



**Analisis.**

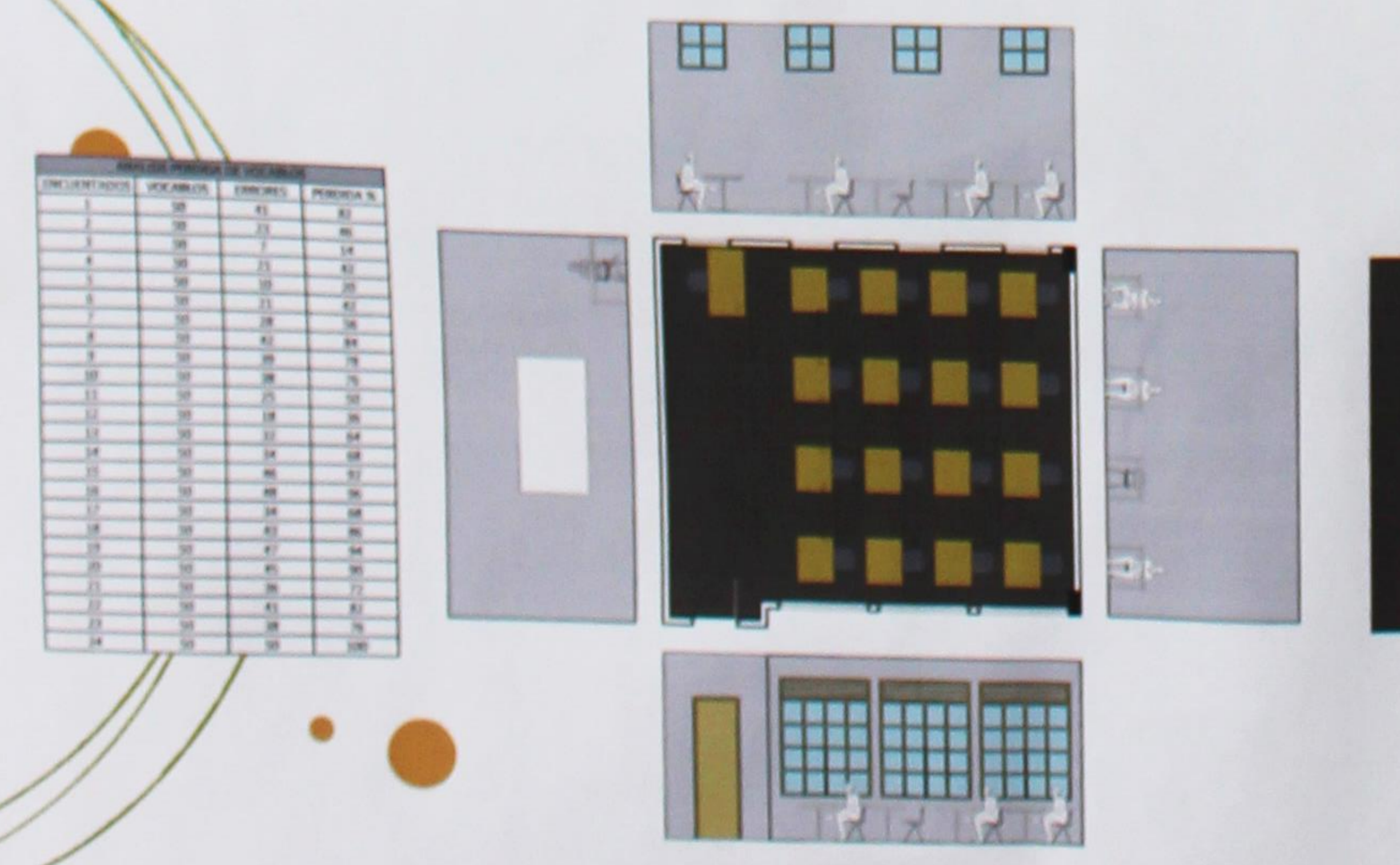
**Calculos.**

VOLUMEN	BASE	ALTIMA	M <sup>3</sup>	CAMBIO	TOTAL M <sup>3</sup>	DEL VENTILADOR	CONSUMO	AREA DE	TOTAL DE
VENTILADOR	0.80	0.80	0.70	0	0.70				
REPLAZAR	2.40	2.40	2.40	0	2.40				
TOTAL			3.10		3.10				

**Conclusiones**

- Según los estándares recomendados para la renovación del aire, este espacio sobre pasa estos, sin embargo este no es un factor negativo, por el contrario al renovarse con mayor frecuencia abra mejor calidad del aire.
- Teniendo en cuenta las dimensiones de las áreas de cobertura por donde se renueva el aire, no es de esperarse que los resultados obtenidos fuesen tan elevados teniendo en cuenta dichas proporciones.

## PERCEPCIÓN TERMICA CON LA ARQUITECTURA



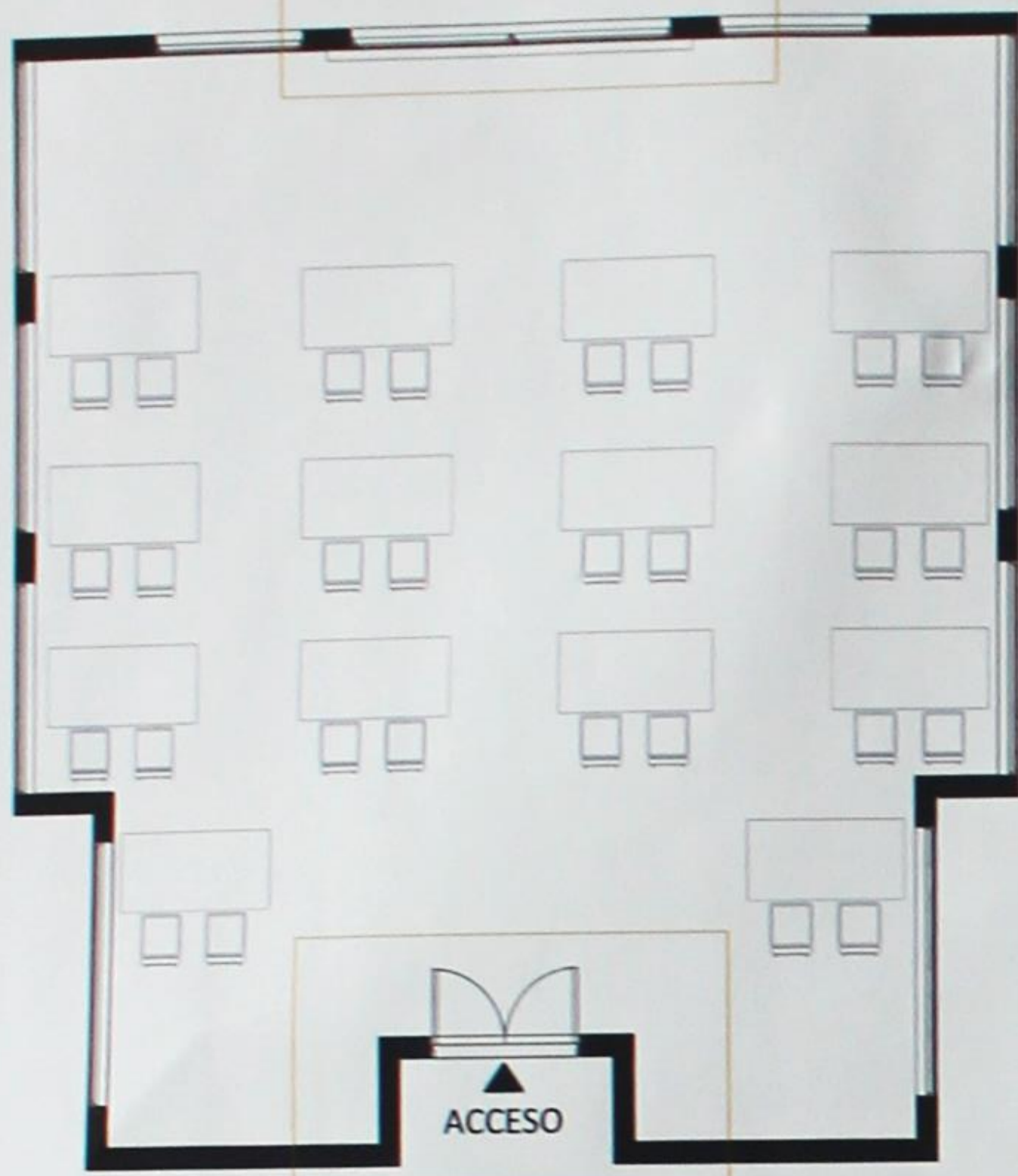
**Conclusiones**

- Según los resultados obtenidos por medio de la encuesta de pérdida de vocablos, podemos concluir que la pérdida de estos es mucho menor en la primera fila de asientos en el salón a comparación de los que se encontraban en el fondo de este, sin embargo, las pérdidas siguen siendo altas para ser un aula de clase ya que estas deben ser menores al 5%
- La acústica en este lugar es bastante deficiente, ya que a pesar de ser un entorno con grandes dimensiones no hay una manera de disipar adecuadamente el sonido que rebota en varias direcciones, adicional a esto tiene agentes externos que a su vez afectan el interior, por ejemplo, está ubicado al lado de un pasillo bastante concurrido, se encuentra cerca de las vías del parqueadero y en su costado se encuentran varias unidades condensadoras de aires acondicionados.

# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

La ventana más grande, ubicada al frente del salón es obstaculizada con un tablero fijo.



Al ser una entrada retrasada obstaculiza el paso de luz natural a sus costados

## LEVANTAMIENTO LUMÍNICO

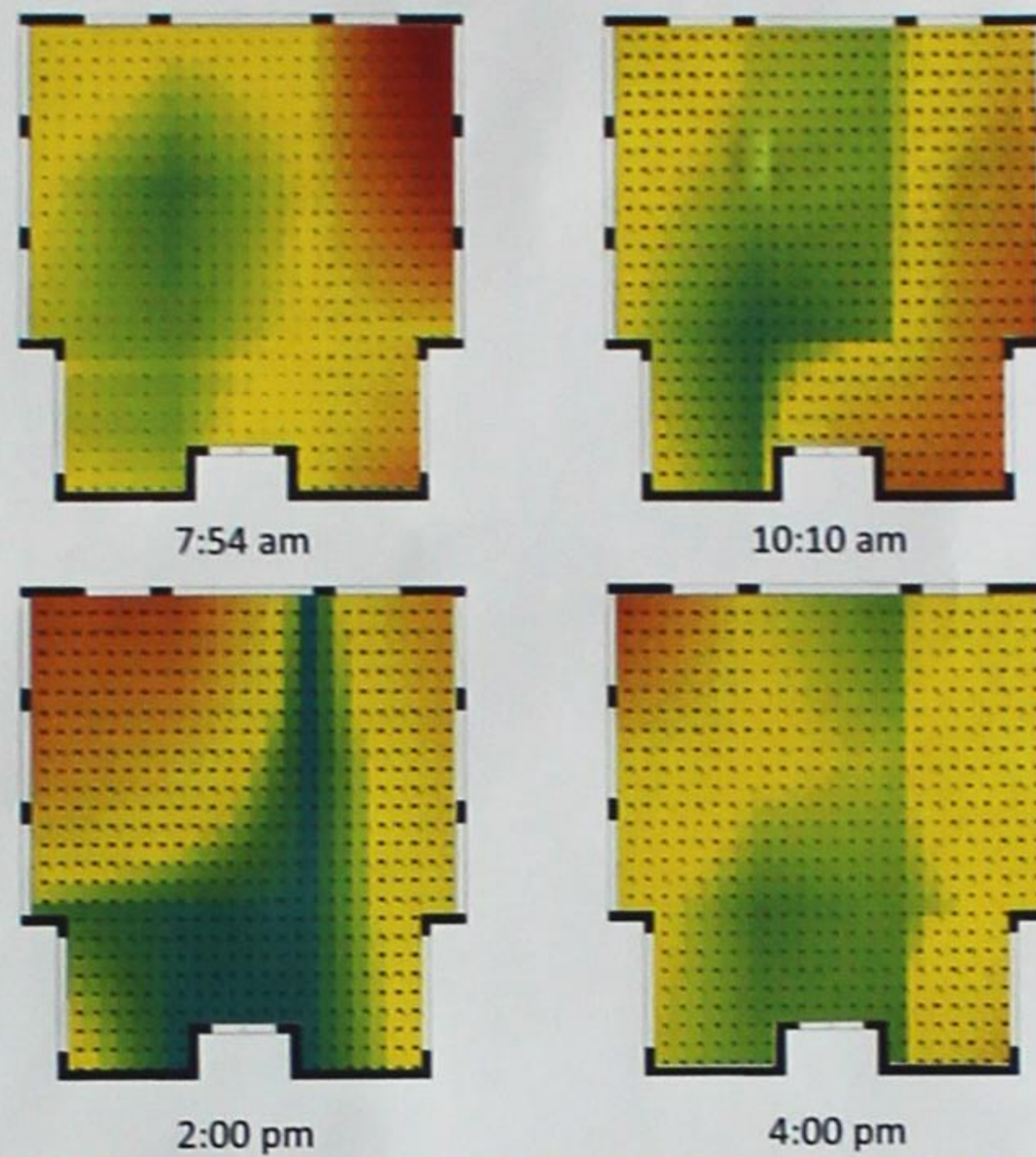
Índice K

$$K = \frac{A \times L}{H \times (A + L)}$$

$$K = \frac{6.85 \times 9.74}{2 \times (6.85 + 9.74)} = \frac{66.719}{2 \times (16.59)} = 2$$

A: 7.85 m - 1.0m  
L: 10.74 m - 1.0m  
H: 2.0 m

### Comportamiento lumínico



## Rangos del RETILAP

Colegios y centros educativos.	Salones de clase	Salas de conferencias	Salas de demostración	Laboratorios	Salas de arte	Salas de asamblea
Iluminación general	19	200	500	750	750	750
Tableros	19	200	500	750	750	750
Salas de conferencias	22	300	500	750	1000	1000
Tableros	19	200	500	750	750	750
Salas de demostración	19	200	500	750	750	750
Laboratorios	19	200	500	750	750	750
Salas de arte	19	200	500	750	750	750
Salas de asamblea	22	150	200	200	200	200

- El confort lumínico comparado con respecto a las normas del RETILAP para salones con elaboración de planos cumple en algunas partes del salón solo en horas de la tarde; pero se evidencia exceso y carencia de luz en otras.
- Para talleres cumple en horas de la mañana solo en algunas partes del salón; igual se evidencia exceso y carencia de luz en otras.

## Conclusiones

- Las mesas de trabajo al ser blancas, implica que la luz al entrar al salón se refleja y brilla en ellas, produciendo molestias y un mayor esfuerzo para realizar las actividades.
- Se debe replantear una organización de los elementos del salón, ya que se está perdiendo la función de una de sus ventanas.

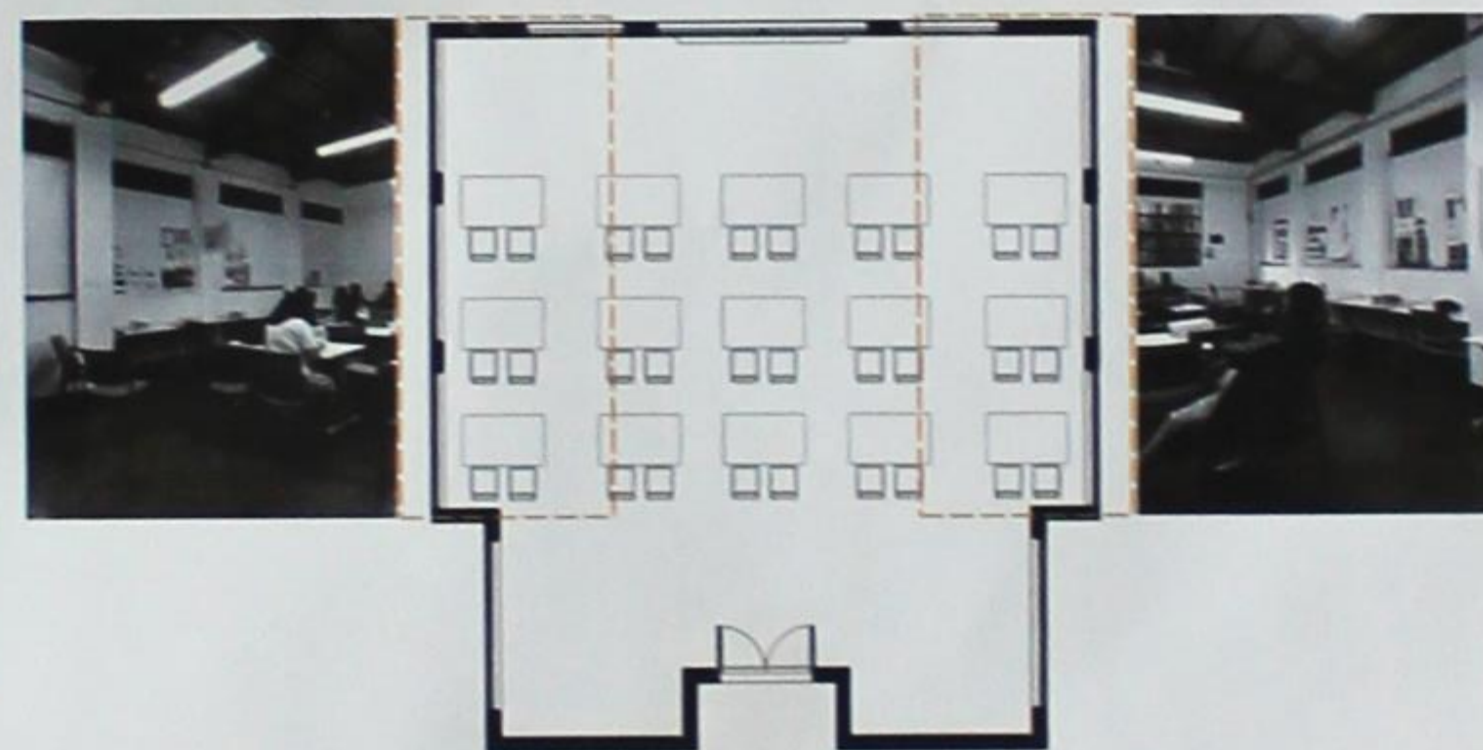
## Encuesta y cálculos

Grado de confort	Descripción	Presencia
Mucho calor	3	
Calor	2	X
Leve calor	1	X
Confort	0	X X X X X X X
Leve frío	-1	X
Frijo	-2	
Mucho frío	-3	X

**Actividad metabólica**  
• Sentados, hablando.

**Nivel de arropamiento**  
• Pantys, Sostén, Camiseta de manga corta, Pantalones normales, zapatos de suela fina. : 0.34 clo  
• Pantys, Sostén, Vestido ligero sin mangas, zapatos de suela fina. : 0.3 clo  
• Pantys, Sostén, camisa manga larga, pantalones normales, suéter grueso, zapatos de suela fina. : 0.90 clo

PMV = -0.1 PPD = 20% x. mañana  
PMV = -0.1 PPD = 20% x. tarde



## PERCEPCIÓN TÉRMICA

### Cálculos ventilación metabólica

Q = ? A = ? Ach = ?  
E = 0.5  
Vel = 0.8 m/s  
Vol = 337 m<sup>3</sup>

Atv = 1.00m x 1.00m = 1.00m<sup>2</sup>  
Ata = 1.00m<sup>2</sup> x 11 = 11.00m<sup>2</sup>

Q = 0.8 m/s x 0.5 x 11.00 m<sup>2</sup>  
Q = 4.4m<sup>3</sup>/s

Ach =  $\frac{4.4 \text{ m}^3/\text{s} \times 3.600}{337 \text{ m}^3} = 47.00\%$

## Conclusiones

- Se tiene una aula con gran altura, lo que permite una buena ventilación por todo el salón, además se tiene una ventilación cruzada

## Conclusiones

- La mayoría de personas encuestadas están dentro del rango de confort, esto debido a que el salón se encuentra ubicado hacia el Norte, por lo que cuenta con una radiación directa del sol; también se tiene ventilación cruzada. Aún así el porcentaje de personas insatisfechas superan el 10%.
  - La percepción térmica de las personas fuera del rango (calor 2, mucho frío -3) es contradictorio.
- Hipótesis**
- Calor: Llegaba corriendo, tenía entrega de diseño, estaba con su pareja.
  - Frijo: Persona de edad, estaba al lado de la ventana, contextura.

## Percepción térmica materiales

### Pared.

Ladrillo de arcilla 10 cm; macizo con pego, frisados 2 cm  
U w/m<sup>2</sup>K 3,11  
CT J/m<sup>2</sup>K 312.524

### Techo

Fibrocemento con teja de arcilla grande y cielo raso de madera 0.0095 m  
U w/m<sup>2</sup>K 2,27  
CT J/m<sup>2</sup>K 65899,00

## Conclusiones

- Las ventanas al ser tan claras permite que la radiación se transmita y haya más calor. Sin embargo se tiene como protector solar externo el black-out, que solo sirve para que la radiación no le de directamente a la persona, pero no retiene el calor y esta se calienta mucho.
- La pintura blanca ayuda a que la radiación solar no se absorba, sino que se refleje.
- Los muros tienen buena emisividad, pero el muro que da al poniente, recibe radiación constantemente.
- La madera y la teja son materiales que absorben mucha temperatura y transmiten ese calor al interior del espacio.

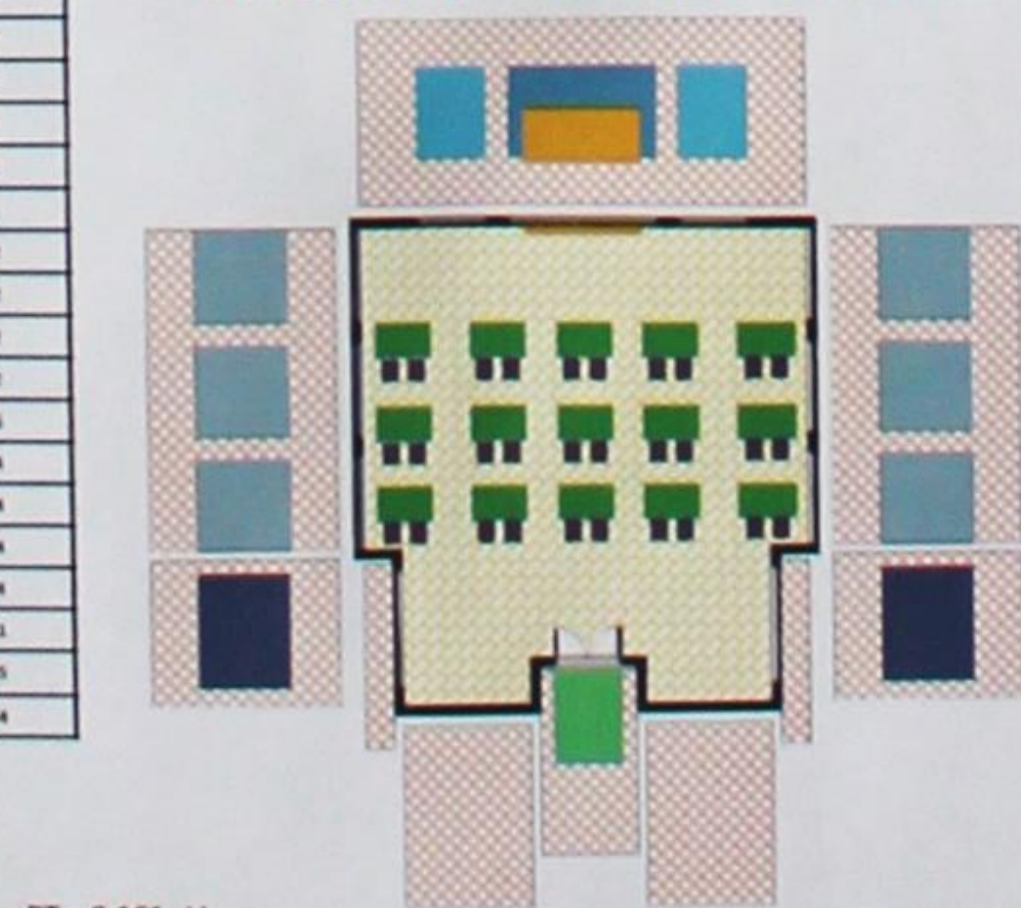
## Descripción acústica

- Aislamiento acústico: Por medio de materiales, técnicas y tecnologías se busca el aislamiento del ruido del exterior al interior de un espacio.
  - Acondicionamiento acústico: Cómo esta configurado para que el sonido del espacio funcione correctamente.
- El salón tiene una alta frecuencia sonora, esto debido a que no tiene aislamiento acústico; ya que sus tres fachadas están expuestas, cuenta con 11 ventanas y el salón está direccionado a la avenida 80; lo que ocasiona que el ruido del exterior entre al espacio, interfiriendo con el sonido que se encuentra al interior.
- Al ser el salón tan grande y con un techo tan alto, el sonido tiene menos intensidad en el espacio.
  - No cuenta con materiales blandos, lo que permite una mayor disminución de la intensidad sonora

ELEMENTOS	ÁREAS	ABSORCIÓN FRECUENCIA (α)
Techo	300.00 m <sup>2</sup>	0.04
Suelo	89.77 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 1	2.40 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 2	2.40 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 3	10.80 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 4	10.80 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 5	5.38 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 6	7.68 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 7	7.68 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 8	15.76 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 9	15.76 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 10	25.75 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 11	25.75 m <sup>2</sup>	0.02
Pared 12	3.90 m <sup>2</sup>	0.06
Ventana 1	4 m <sup>2</sup> (2)	0.04
Ventana 2	3.92 m <sup>2</sup> (2)	0.04
Ventana 3	6.29 m <sup>2</sup>	0.04
Ventana 4	5.0 m <sup>2</sup> (2)	0.04
Ventana 5	3 m <sup>2</sup>	0.11
Ventana 6	0.90 m <sup>2</sup> (2)	0.45
Ventana 7	0.36 m <sup>2</sup> (2)	0.18

## PERCEPCIÓN ACÚSTICA

### Cálculo de reverberación



$RT = 0.161 \frac{V}{A}$

V = 337 m<sup>3</sup>

A = (89.77 x 0.02) + (100 x 0.14) + (2.40 x 0.02)x2 + (10.80 x 0.02)x2 + (5.38 x 0.02) + (7.68 x 0.02)x2 + (15.76 x 0.02)x2 + (25.75 x 0.02) + (2.90 x 0.06) + (5.0 x 0.04)x2 + (3.0 x 0.11) + (0.90 x 0.45)x15 + (0.16 x 0.14)x30 + (2.92 x 0.04)x2 + (6.29 x 0.04) = 26.95

RT =  $0.161 \times \frac{337}{26.95} = 2.0$

TIPO DE SALA	RTmax SALA OCUPADA (EN S)
Sala de conferencias	0.7 - 1.0
Clase	1.0 - 1.2
Sala polivalente	1.2 - 1.5
Tiempo de espera	1.2 - 1.5
Sala de conciertos (música de cámara)	1.3 - 1.7
Sala de conciertos (música sinfónica)	1.8 - 2.0
Ópera/Concierto (órgano y canto coral)	2.0 - 3.0
Locutorio de radio	0.2 - 0.4

## Porcentaje de pérdida de consonantes

Consonante	Resultados dictado:
T P P T D B M R T M	-34% -26%
N P L M M N N L P C	-26% -26%
T D P T C D G G B T	-34% -26%
P T P B V G P D T D	-32% -30%
B V D D P P C T D B	-20% -38%

- Las personas encuestadas se encontraban sentadas en el centro del salón, por lo que los porcentajes de pérdida quedaron similares.
- En el momento del dictado había hora pico, lo que el ruido de buses, carros y motos hizo que se dificultara el sonido en el aula de clase.

## Conclusiones

- El aula A270 cuenta con una deficiencia sonora que es afectada por varios factores, como sus ventanas y puertas con aberturas, su fachada expuesta hacia una vía principal y su materialidad, además al ser tan grande y estar al frente a una vía con un flujo continuo y denso de carros; tiene problemáticas a la hora de dictar/recibir una clase, y malos resultados a la hora de tener un buen acondicionamiento y aislamiento acústico.

Estudiantes: Manuela Palacio Pérez  
Ana María Upegui Cano

PRODUCCIONES ACADÉMICAS E INVESTIGATIVAS DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA



Alcaldía de Medellín

# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

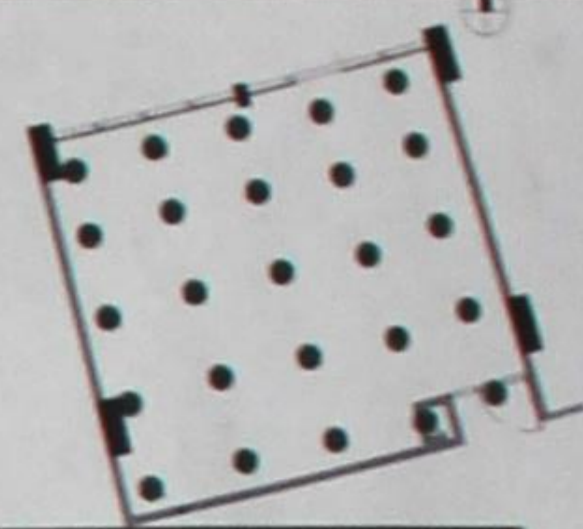
## Iluminación

Habitabilidad y Confort  
Ashley Báez Rojas  
Semestre VI

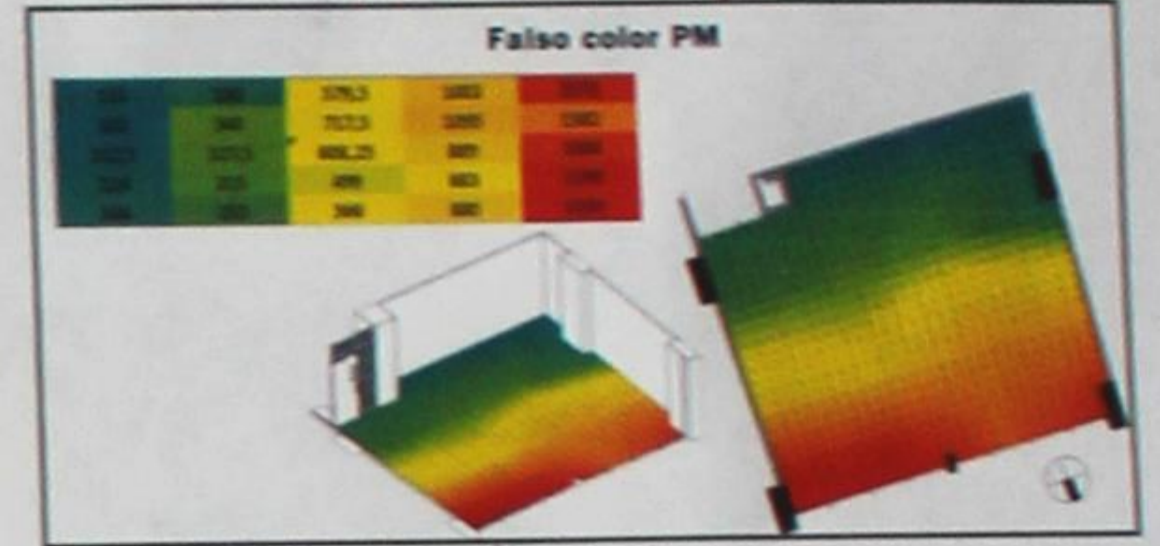
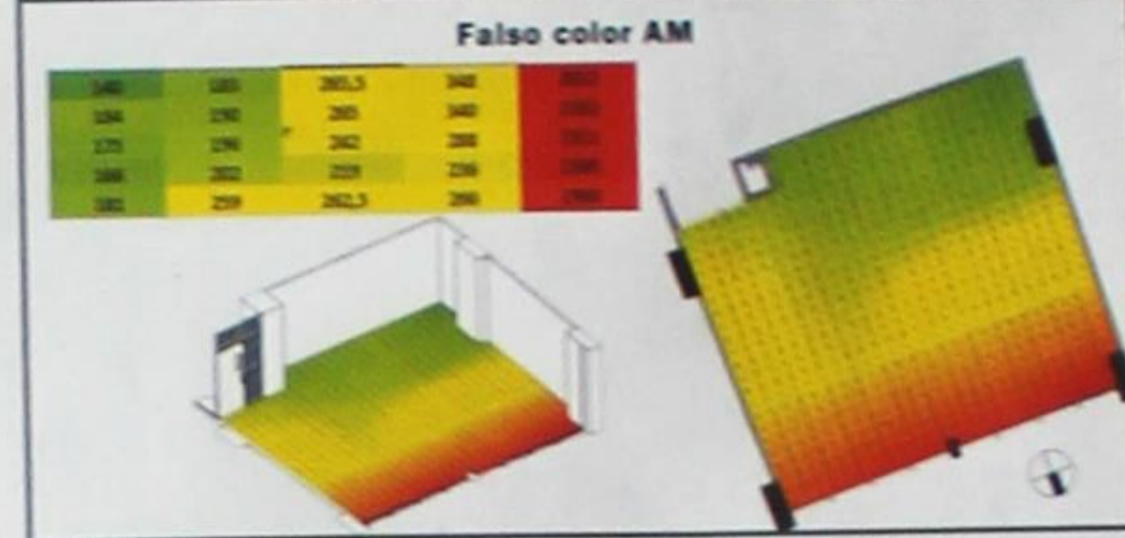
– Cálculo índice K y mediciones de luminancias.

$$K = \frac{A \cdot X \cdot L}{H \cdot X (A + L)} \quad K = \frac{6.77 \times 7.74}{1.80 \times (6.77 + 7.74)} = \frac{523.998}{1.80 \times (1.451)} \quad K = \frac{523.998}{261.80} = 2.00 = 25 \text{ Puntos}$$

K	N de P
k-1	9
1-k-2	16
2-k-3	25
k+3	36



– Comportamiento lumínico: Gráficos de falso color. Para el ejercicio se tomaron 4 análisis, dos en la mañana y dos en la tarde, en este caso se simplificara a un ejercicio en la mañana y uno en la tarde.

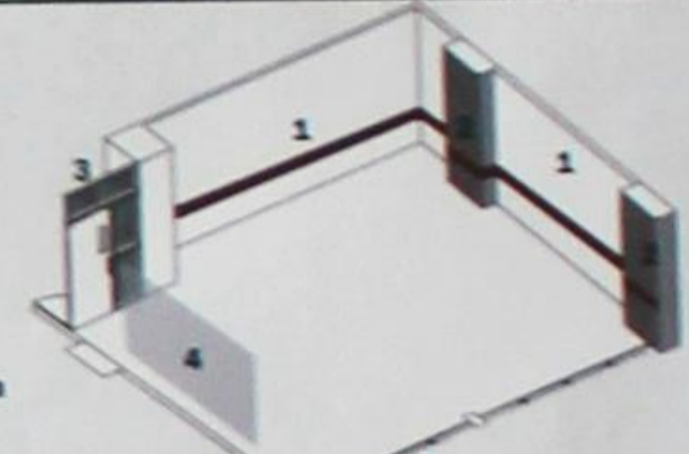


– Justificación con la arquitectura.

En el costado norte hay exceso de nuestro lux ya que esa fachada es completamente ventanera, donde la cantidad de vidrio afecta esa zona del aula.

Los puntos tomados en la parte trasera de aula presenta una baja mínima de lux, ya que en esa zona de ubican las columnas que al estar pintadas de gris absorben un poco de luz.

En la zona sur de aula se evidencia menor lux según el falso color. Esto se presentó por que a ese costado no hay una entrada luz significativa, se ilumina por el costado norte.



- Muro revocado y pintado blanco
- Columna revocada y pintada gris
- Ventaneria en vidrio aluminio
- Tablero acrílico

– Comparativa:

Los resultados del análisis indica que el aula esta muy por debajo de los lux necesarios según la norma como lo mínimo, en lo máximo sobrepasa los lux necesarios. Esto ocurre tanto en la mañana como en la tarde.

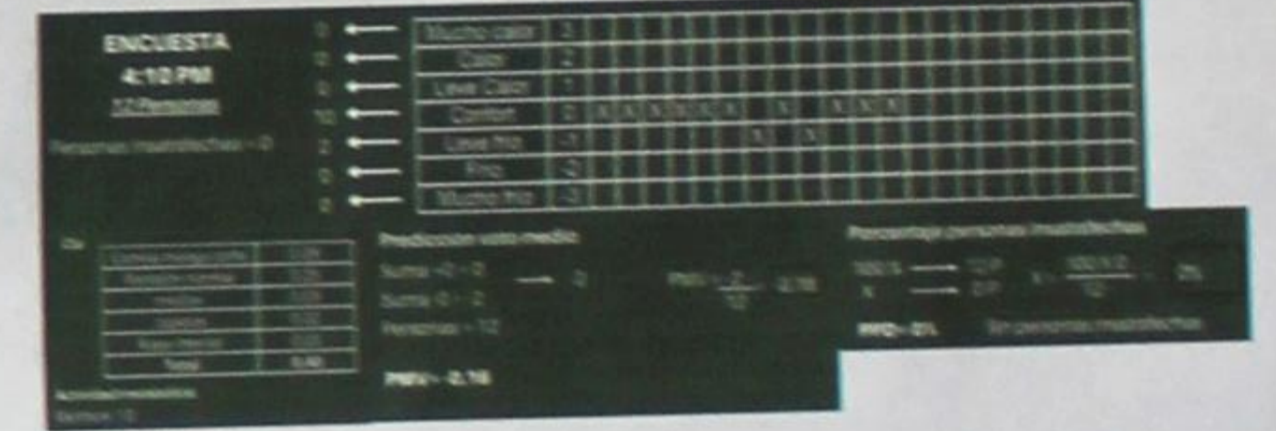
LUZ AM	ANÁLISIS RETILAP	RESULTADO ANÁLISIS	LUZ PM	ANÁLISIS RETILAP	RESULTADO ANÁLISIS
ILUMINACIÓN GENERAL	300   500   750	140   400   1960	ILUMINACIÓN GENERAL	300   500   750	113   600   3250
TABLEROS	300   500   750	260   700	TABLEROS	300   500   750	400   1000

## Comodidad termica

– Encuesta AM percepción | metabolismo.



– Encuesta PM percepción | metabolismo.



– Definición y comparativa resultados PMV.

ENCUESTA AM  
PMV  
-0.23 | -0.34

Son similares, los dos resultados se ubican en -0 con una diferencia mínima de 0.11 entre ellos. Esta diferencia puede radicar en que no todas las personas encuestadas tenían en mismo nivel de clo al momento de encuestarlos, junto con las sensaciones muy subjetivas de cada uno de ellos. Pero aun así los resultados son parecidos

ENCUESTA PM  
PMV  
-0.16 | -0.49

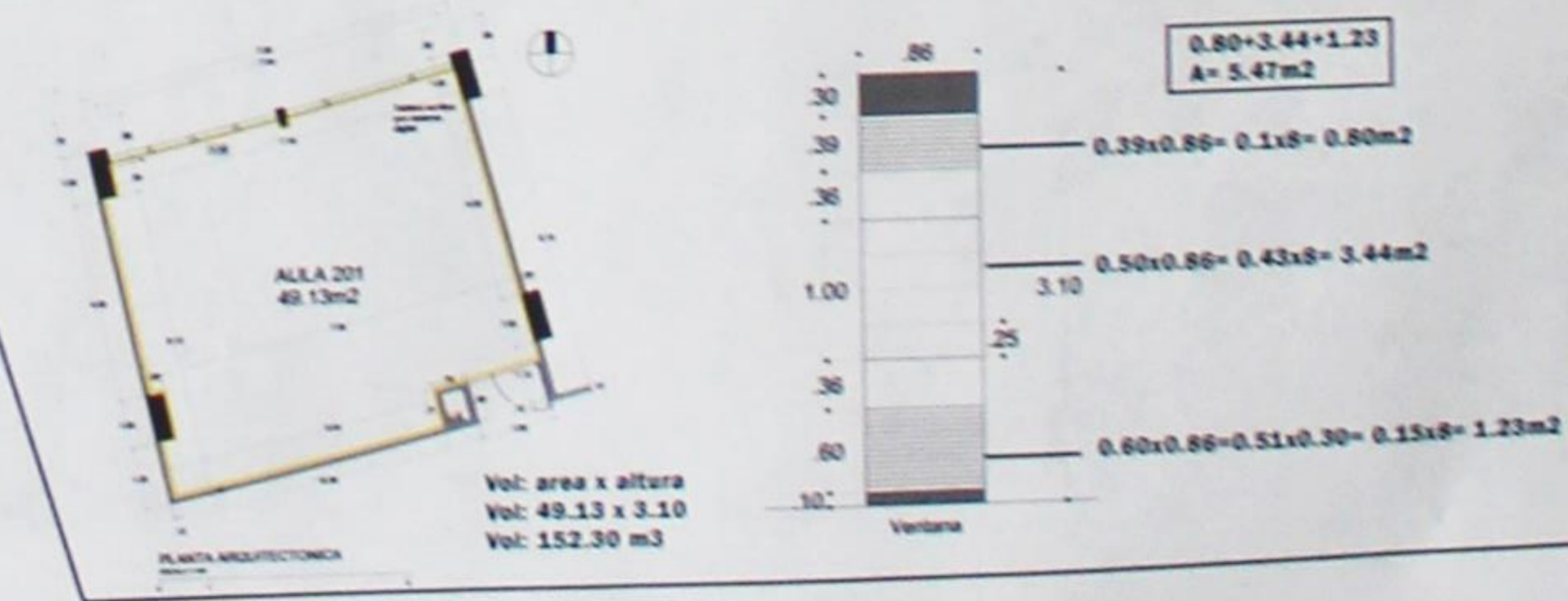
Los dos resultados se ubican en -0 con una diferencia de 0.33 entre ellos. Esta diferencia puede radicar en que no todas las personas encuestadas tenían en mismo nivel de clo al momento de encuestarlos, junto con las sensaciones muy subjetivas de cada uno de ellos. Pero aun así los resultados son parecidos

– Comportamiento termico de los materiales: Se define por la pinyura usada para cubrir los materiales

La pintura blanca tiene poca absorción ya que tiene alta reflexión, tiene alta emisividad pero al tener poca absorción no tiene casi energía para pasar al interior del salón. Por ende:

- En la mañana los estudiantes deben tener un clo +0.6 para estar en confort o sentir leve frio, ya que en la mañana hay muy poca radiación solar por la orientación del salón.
- En la tarde los estudiantes se sienten en confort, porque aunque se transmita mucha radiación por los vidrios y la orientación del salón, las paredes blancas del interior absorben poca energía y por eso el salón no sienten calor, teniendo un clo normal de 0.4.
- Hay que tener en cuenta que en las tardes es necesario bajar algunos protectores solares internos (persianas), para controlar las molestias del sol.
- Si no se implementaran las persianas, los estudiantes ubicados cerca a las ventanas hubieran expresado su inconformidad de calor en la encuesta de la tarde.

– Calculo de ventilación metabólica.



Area x coeficiente de absorción

- 11.82 m2 X 0.04 = 0.4728
- 14.24 m2 X 0.02 = 0.2848
- 35.18 m2 X 0.02 = 0.7036
- 46.57 m2 X 0.02 = 0.9314
- 2.56 m2 X 0.40 = 1.024

At = absorción total

$$At = 0.4728 + 0.2848 + 0.7036 + 0.9314 + 1.024$$

$$At = 3.4166$$

St = Sumatoria de las areas de los materiales

$$11.82 + 14.24 + 35.18 + 46.57 + 2.56 = 110.37 \text{ m}^2$$

RT = Tiempo de reverberación.

$$RT = 0.161 \text{ V}$$

at St

$$RT = 0.161 \times 110.37$$

$$3.4166 \times 110.37$$

$$RT = 24.53$$

$$377.09$$

$$RT = 0.06 \text{ s}$$

Se presentaron los porcentajes por hileras

$$\text{Fila 1: } 100\% - 50 \times \frac{100 \times 24}{50} = 48\%$$

$$\text{X} = 24$$

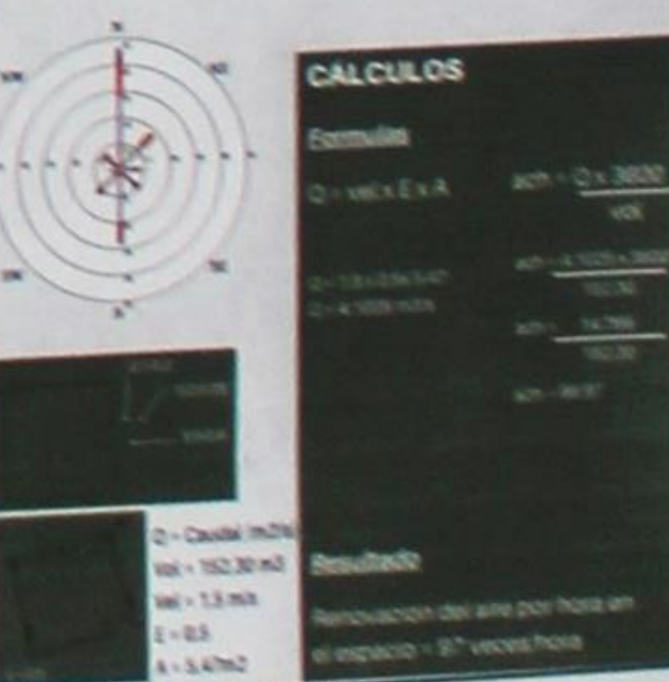
$$\text{Fila 2: } 100\% - 50 \times \frac{100 \times 28}{50} = 56\%$$

$$\text{X} = 28$$

$$\text{Fila 3: } 100\% - 50 \times \frac{100 \times 28}{50} = 56\%$$

$$\text{X} = 28$$

Porcentaje promedio de toda el aula respecto a la pérdida de consonantes es del 53%



Comparativa

0.4 - 0.6s | 0.06 s

El resultado arrojado por el calculo es menor al recomendado según la norma, quiere decir que la onda llega mucho mas rapido de lo que se considera normal. Esta puede ser la razón por la que al hacer la actividad de perdida de consonantes, la onda iba tan rapido que los estudiantes muchas veces no entendian las palabras ya que las escuchaban una tras otra de manera rapida y no diferenciaban bien las consonantes.

Observaciones

Teniendo en cuenta que lo maximo permitido de perdida es del 5%, el aula genera una perdida exagerada del 53%.

Se pudo evidenciar que los estudiantes de la fila 1 tuvieron 5% menos de perdida con respecto a las filas traseras, pero aun así hay un resultado bastante alto.

Para tener estos resultados tan altos hay que tener en cuenta que el aula estaba cerrada, pero a las afueras del aula se presentaba un poco de ruido que probablemente influyo en estos resultados.

## HABITABILIDAD Y CONFORT

Bloque C Aula 201

## CONCLUSIONES

### ILUMINACIÓN

– Teniendo en cuenta los ráficos de falso color y la comparativa con la normativa, se puede concluir que, el aula presenta deficiencia de iluminación en una zona sur durante todo el día y hay una sobre exageración de iluminación en la zona norte. Esto indica que, se debe hacer un análisis en la posición de la ventaneria existente, donde se considera que lo mas viable para un mejoramiento de estas falencias es reubicar algunas ventanas, o ya sea redimensionar el ventanal horizontal sur del aula que genera conexión con el tragaluz que esta en el pasillo de ese costado. Esto permitiría mantener cierto numero de lux similares en todas las zonas del aula y que se mantenga los lux necesarios para la actividad que se implementa allí.

### COMODIDAD TERMICA

– El conjunto de elementos usados en el salón (materiales), junto con su orientación, no son los mas adecuados; si bien se resuelve ciertas fallas utilizando pintura blanca y componentes internos en las tardes (persianas), en la mañana no resuelve el leve frio o frio que se genera. Para un mejoramiento se podría implementar un movimiento en la orientación del salón o reevaluar la cantidad de la cantidad de ventanas en vidrio existentes.

– En la ventilación se concluye que si se mantuviera una constante corriente a la velocidad calculada, seria renovaciones de aire bastante exagerado, ya que el aire en medellin mayormente esta en calma, no esta afectando actualmente la comodidad en el salón.

### COMODIDAD ACUSTICA

– La onda de ruido en el aula viaja muy rapido y por ende genera poco entendimiento en el discurso, se puede contemplar una solución implementando un aislamiento acustico.

– En la Integibilidad de un ambiente, la pérdida de consonantes es bastante alta, para mejorar esta deficiencia se debería pensar en implantar materiales que aislen el ruido al interior del aula, para que así el ruido del exterior no interfiera al interior del aula y que el ruido del

– Descripción acústica del aula.

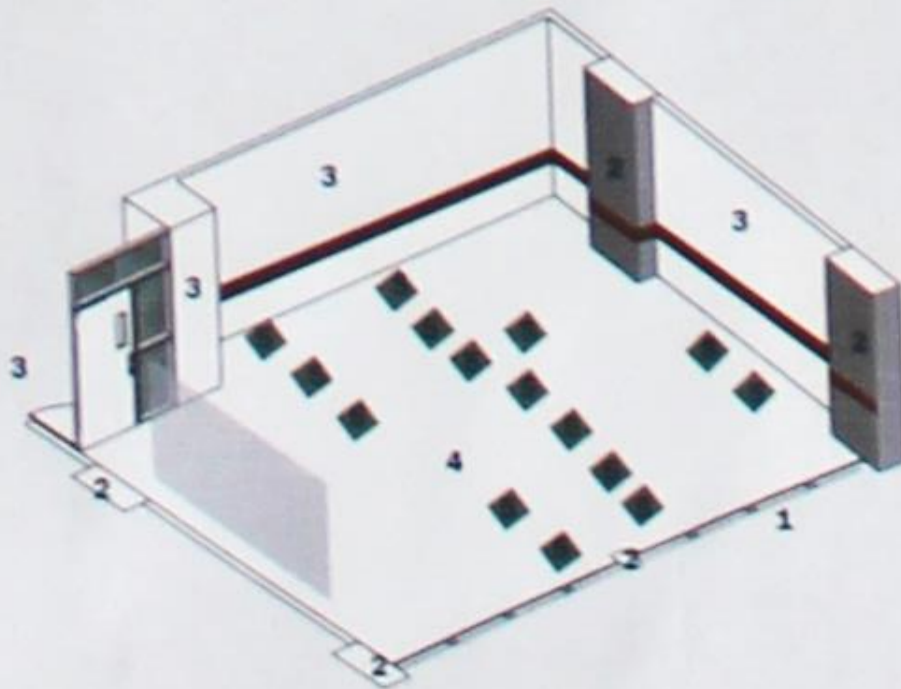
Desde la percepción que se hace dentro del aula, se puede decir que el estacionamiento no es adecuado para la actividad de clases, ya que los elementos del salón como las ventanas muros y materiales, no permite entender de manera correcta el discurso de la persona que esta dando un información de manera general. Tambien se genera poca comprensión por el movimiento del ruido del exterior que entra de gran manera al salón.

Esta dificultad notable en el aula tiene que ver por el acondicionamiento que se tiene en el lugar, se debería implementar en zonas estrategicas del aula un proceso de aislamiento acustico, para que haya mejor captación del discurso sin que el ruido exterior interfiera en las clases.

– Cálculo tiempo de reverberación.

Materiales	Absorción del material
1. Vidrio	0.04
2. Concreto pintado gris	0.02
3. Ladrillo cerámico	0.02
4. Piso concreto suavizado	0.02
5. Aduto en sila plastica/metal	0.40

Hay que tener en cuenta para el ebericio que la voz humana tiene frecuencia alrededor de 500 Hz



– Integibilidad del ambiente:

Porcentaje de perdidas de consonantes

Se realizó la actividad con 16 personas en el aula. Se dividió el aula imaginariamente en 3 hileras respecto a la ubicación de los estudiantes.

Hilera 1: 5 estudiantes  
Hilera 2: 6 estudiantes  
Hilera 3: 2 estudiantes

Después de realizar la actividad de pérdida de consonantes, se saca el promedio de pérdida por hilera para luego sacar el porcentaje del aula en pleno.

# XIX SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral

## CONFORT VISUAL, TÉRMICO Y ACÚSTICO

A267

### CONFORT VISUAL

Ancho (A)=6,40m  
Largo (L)=6,56m  
Altura entre superficie de trabajo y dintel de la ventana H=2,32m

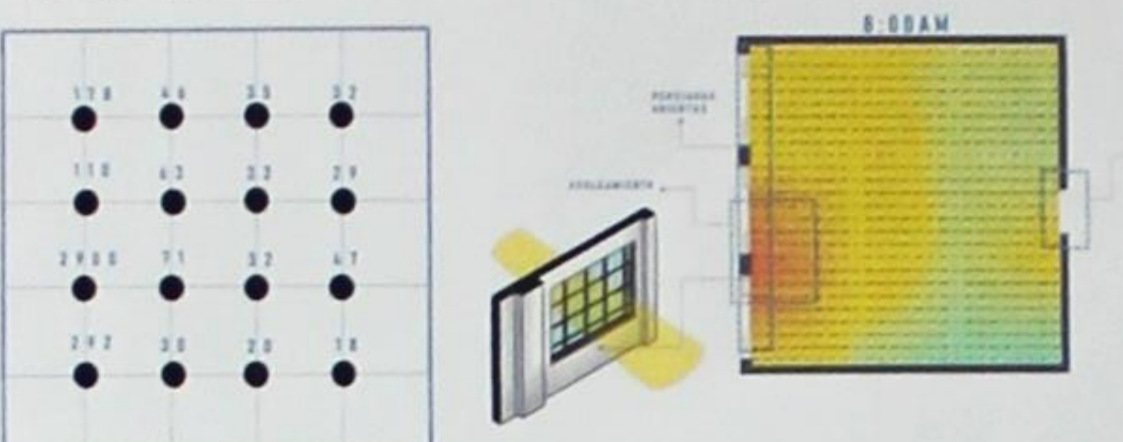
$\frac{6,40m \times 6,56m}{2,32m} = 18,08m$

$\frac{41,984m^2}{29,808m^2} = 1,40$

Índice K= 1,40

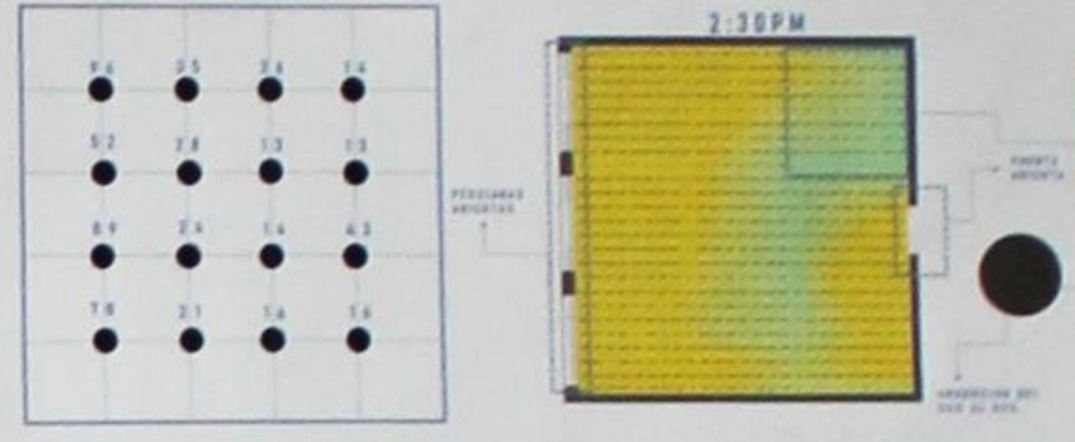
#### MEDICIONES DE LUMINANCIAS EN EL ESPACIO/MAÑANA

Hora: 8:00am



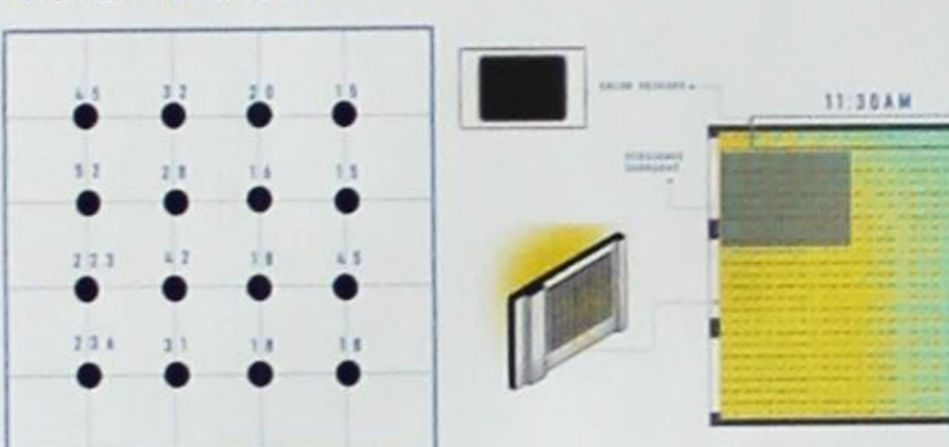
#### MEDICIONES DE LUMINANCIAS EN EL ESPACIO/TARDE

Hora: 2:30Pm



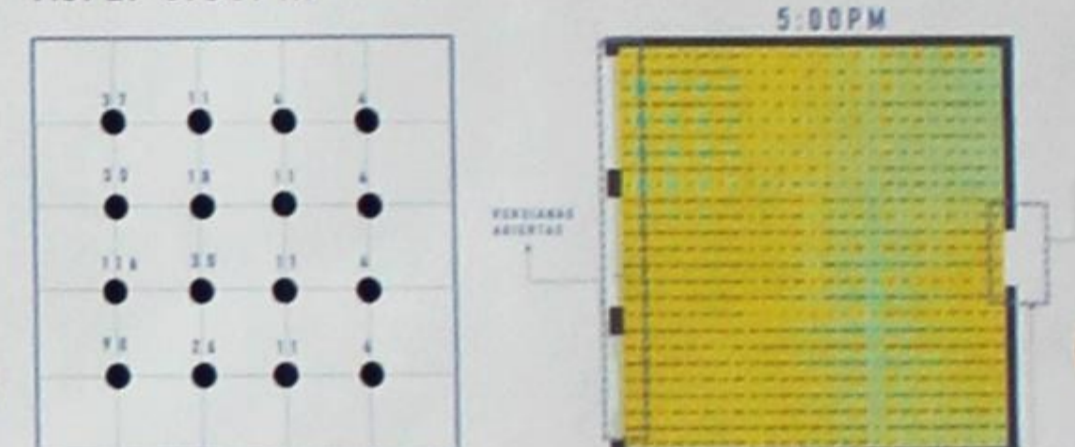
#### MEDICIONES DE LUMINANCIAS EN EL ESPACIO

Hora: 11:30am



#### MEDICIONES DE LUMINANCIAS EN EL ESPACIO/TARDE

Hora: 5:00Pm

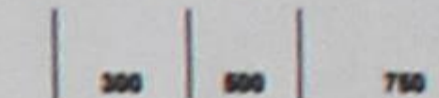


Por medio de estos puntos se realizan las mediciones de luminancia en el espacio

COMPARACIÓN DE NIVELES:		HORAS
BAJO	ALTO	8:00 AM
181 lx	2900 lx	
BAJO	ALTO	11:30 AM
151 lx	2241 lx	
BAJO	ALTO	5:00 PM
61 lx	1161 lx	
BAJO	ALTO	2:30 PM
131 lx	911 lx	

INSUFICIENTE OPTIMO EXCESIVO

Colegios y centros educativos.  
Salones de clase  
Iluminación general



Rango del RETLAP

**CONCLUSION:**  
En ninguna hora, el salón cumple con óptimas condiciones necesarias para realizar su actividad destinada, por lo que va a ser necesario implementar aberturas de luz natural, ya sea por medio de cambios de material, cambios formales o aperturas de masa. En caso de no poder, se tendrá en cuenta el uso de la luz artificial adecuada para cada mesa y/o espacio.

### CONFORT TÉRMICO

#### ENCUESTAS Y ASHRAE

##### MEDICION EN LA MAÑANA

Hora: 11:50am  
Temperatura: 26,7 °C  
Humedad relativa: 60,6%  
Met: Escribiendo 1.0  
Cl: Camiseta manga corta, Jean, Tennis 0.57

##### MEDICION EN LA MAÑANA

Hora: 3:20pm  
Temperatura: 21,5 °C  
Humedad relativa: 79,3%  
Met: Sentados - calmados 1.0  
Cl: Busto, camiseta manga corta, jeans, medias, tennis (ropa típica de invierno en interiores) 1.0

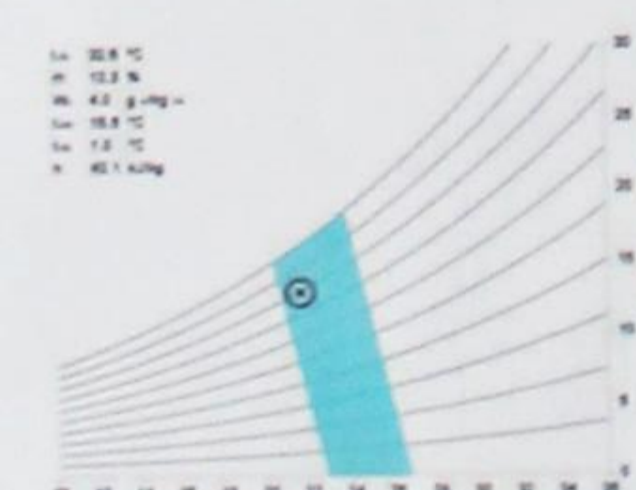
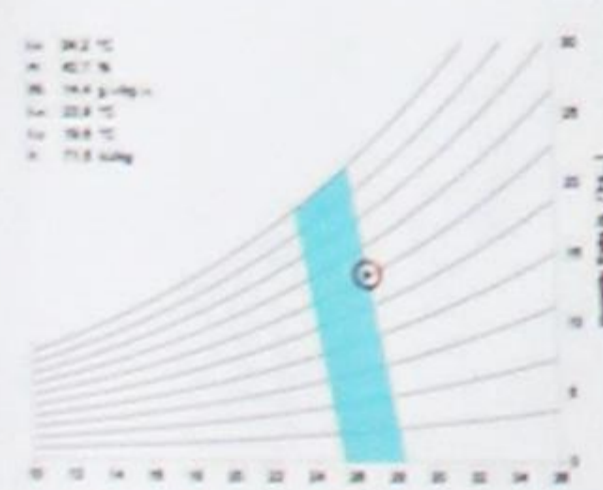
PMV: 1/5 = 0.20 PPD: 0%

PMV: -1/5 = -0.20 PPD: 0%



✓ Complies with ASHRAE Standard 55-2020  
PMV = 0.20 Sensation = Neutral PPD = 0% SET = 24.7 °C  
Psychrometric (operative temperature)

✓ Complies with ASHRAE Standard 55-2020  
PMV = -0.20 Sensation = Neutral PPD = 0% SET = 24.7 °C  
Psychrometric (operative temperature)



**CONCLUSIONES:**  
El nivel de arropamiento es un factor fundamental que influye de gran manera en el estado de confort de las personas. En este caso, las personas usaban de una vestimenta adecuada según las condiciones climáticas, lo que les ayudaba a nivelar su sensación térmica. Dependiendo de la actividad metabólica se genera o no un incremento de temperatura en nuestro cuerpo, en este caso al estar en un estado de actividad la sensación térmica depende en gran medida de otros factores y no tanto de la actividad metabólica.  
Aunque los datos obtenidos en la página y los propios no tengan los mismo datos, están dentro de los rangos las personas insatisfechas debajo del 10%, y el resto medio entre -1 y 1.

### COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LOS MATERIALES

#### MUROS

Ladrillo de arcilla 10 cm, macizo con pegó, frisados 2 cm, paredes pintadas de blanco

- Densidad: 345kg/m<sup>3</sup>
- Conductividad térmica: 312.524
- Resistencia térmica: 0,0038397
- Transmitancia térmica: 3,11



Absortancia:  
Color blanco teñido: Reflexión 100%  
Ladrillo: Absorción 68-82%  
Conductividad térmica alta  
Resistencia térmica baja  
Transmitancia térmica alta

#### TECHO

Machihembrado de madera con tejas de arcilla grande con aislante exterior de 2.5 cm, impermeabilizado, sin concreto ligero

- Densidad: 54,14kg/m<sup>3</sup>
- Conductividad térmica: 51852,00
- Resistencia térmica: 0.90
- Transmitancia térmica: 1,11



- Conductividad térmica baja
- Resistencia térmica alta
- Transmitancia térmica baja

#### PISO

Baldosa de gres roja 6mm

- Conductividad térmica: 0.80
- Resistencia térmica: 0.0075
- Transmitancia térmica: 133.333



#### VENTANAS

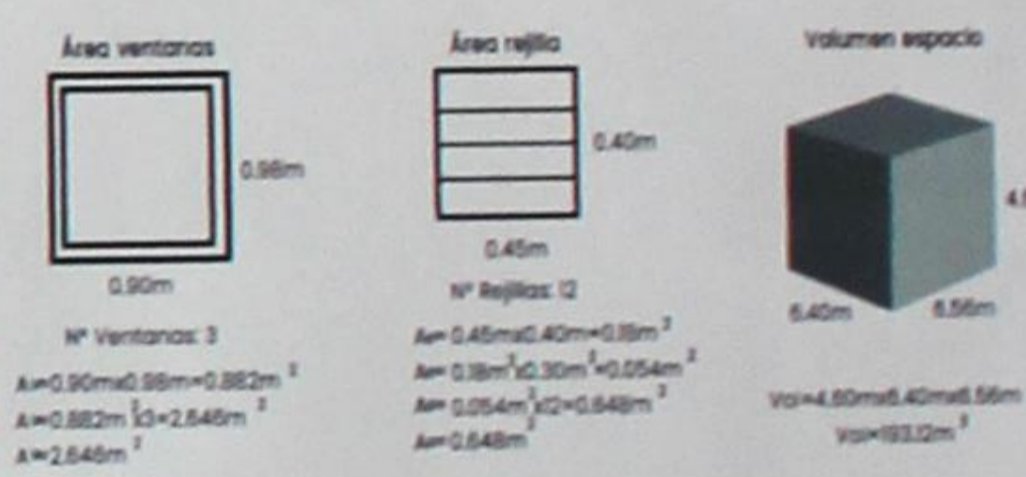
- Vidrio neutral claro 4mm
- Radiación solar transmitida y radiación solar incidente (SHGC): 84%
- Reflectancia interior-exterior: 8%
- Porcentaje de vidrio en una fachada (WWR): 65-70%



#### CONCLUSIONES:

- En las horas de la mañana (casi medio día), como el sol estaba en un punto alto, la radiación no daba a los muros sino al techo, y por las características resistentes del techo, deja pasar menos calor al espacio. (también influye la altura a la que está el techo) por eso a pesar de la temperatura las personas manifestaron confort.
- El muro al ser un material alto en emisividad y denso puede captar el calor y expulsarlo rápido, por lo que en el día lluvioso las personas no manifestaron sentir calor.
- El vidrio transmite el 84% de la luz que incide en ella los días en que se realizaron las encuestas no estaba entrando el sol de manera directa. Esto hacía que las personas que allí estaban lograsen sentirse en confort en el espacio.

### VENTILACIÓN



Área ventanas: 0.98m<sup>2</sup>  
Área rejilla: 0.45m<sup>2</sup>  
Volumen espacio: 4.80m<sup>3</sup>

Cálculo caudal:  
 $Q = 1.5m/s \times 0.25 \times 3.294m^2$   
 $Q = 1.23m^3/s$

Cálculo ach:  
 $ach = 1.23m^3/s \times 3600$   
 $ach = 4428$

Valores:  
Vel: 1.5m/s  
Ac: 3.294m<sup>2</sup>  
E: 0.25  
Q: 1.23m<sup>3</sup>/s  
Vol: 193.12m<sup>3</sup>

Recomendación:  
2-4 ach/h

Vientos predominantes desde el norte. Pero por su fachada orientada hacia el sur, recibe los vientos del mismo

Vientos diagonales desde el sur/Factor de eficiencia (0.25)

#### CONCLUSIONES

- El valor obtenido es mucho mayor al recomendado, por lo que, en un espacio el cual sus dimensiones son tan estrechas para el aforo de ocupación, nos va a ofrecer mejores calidades de aire y que de la mano, podamos asignar el centro y tenerlo a disposición para la actividad correspondiente al espacio.
- La cantidad de aire obtenido es alto, debido a que la fachada posee una ventilación unidireccional ya que ingresa aire por las ventanas y sale por las rejillas o viceversa, generando varias renovaciones de aire por hora. (justificación)

### CONFORT ACÚSTICO

#### SITUACIÓN ACÚSTICA DEL ESPACIO

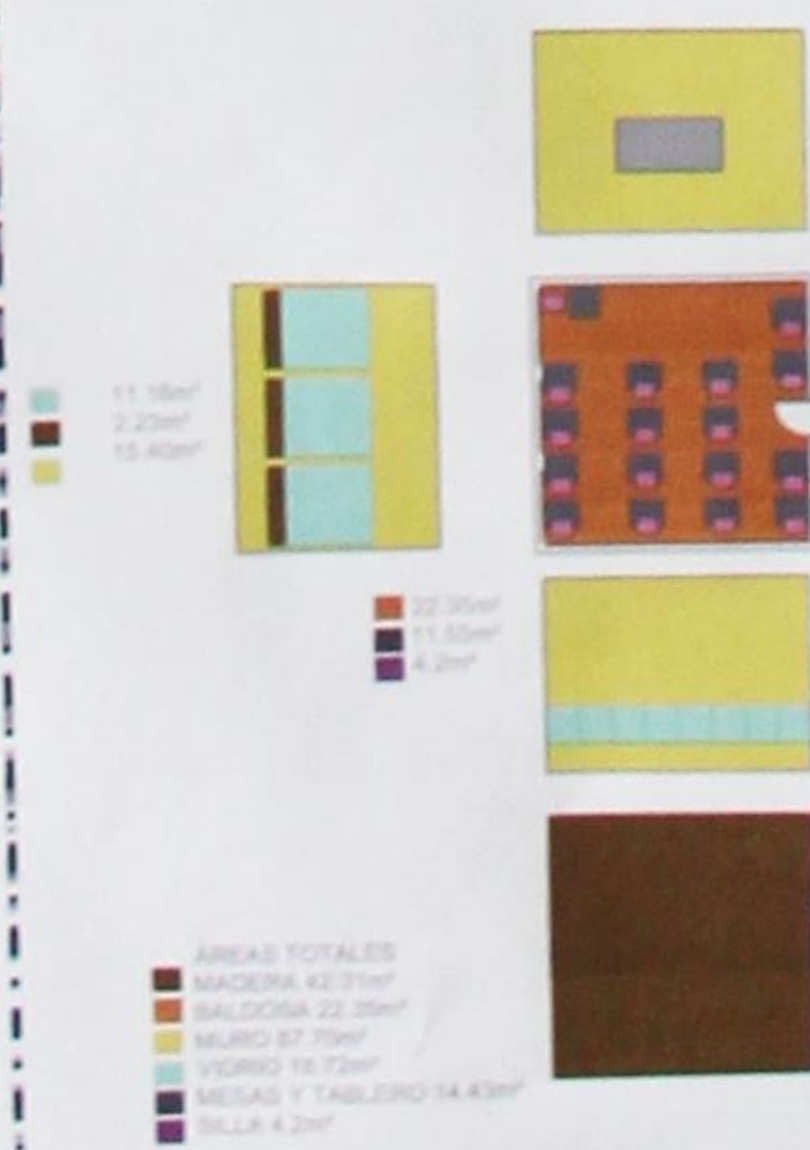
Desde nuestra percepción el salón cuenta con buenas condiciones acústicas, ya que cuando se está dentro de este, se percibe el sonido de buena manera, sin importar el ruido externo que se este generando. Sin embargo, la situación acústica real después del análisis realizado que presenta el Aula A267, es elevada, el problema que se presenta tiene que ver con un mal acondicionamiento acústico, ya que al tener muchas superficies lisas y duras, estas no permiten que el sonido se absorba o escape del espacio.

Estudiantes: Vanessa Dsonio-Carolina Passos Programa: Arquitectura  
Docente: Layse Rendón Gaviria Fecha: 16/05/2021

### TIEMPO DE REVERBERACIÓN

#### COEFICIENTES DE ABSORCIÓN - FRECUENCIA DE 500HZ

PISO: BALSDOSAS DE CERAMICA CON SUPERFICIE LISA 0.01  
PARED: SUPERFICIE DE YESO PINTADO EN MAMPONERÍA 0.02  
VIDRIO: VIDRIO DE 4MM 0.10  
TECHO: REVESTIMIENTO DE MADERA DE 12MM SOBRE LISTONES DE 25MM 0.14  
MESAS Y TABLERO: ESTERA DE RESINA DE FIBRA DE VIDRIO 25MM 0.55  
SILLAS: ADULTOS EN SILLAS PLÁSTICAS Y METÁLICAS POR M2 0.40



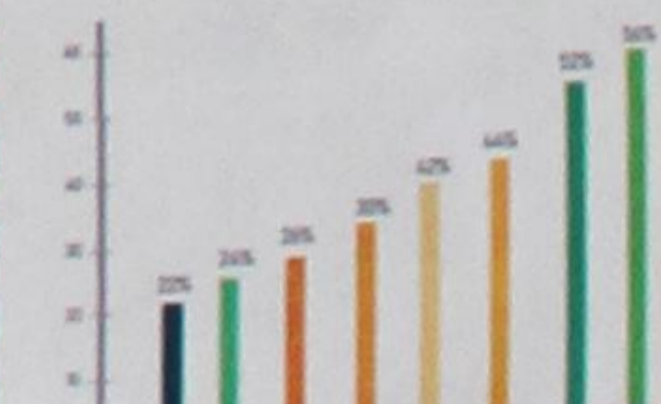
ÁREA TOTAL DE LA SUPERFICIE (ST) = 189.76m<sup>2</sup>  
ABSORCIÓN TOTAL DEL ESPACIO (AT) = 19.37m<sup>2</sup>  
 $A = \frac{AT}{ST}$   
 $A = \frac{19.37m^2}{189.76m^2}$   
 $A = 0.10207631$

$RT = \frac{0.161 (V)}{A (ST)}$   
 $RT = \frac{0.161 (193.12m^3)}{0.10 (189.76m^2)}$   
 $RT = \frac{31.09m^3}{18.976m^2}$   
**TIEMPO DE REVERBERACIÓN (RT) = 1.63s**

#### COMPARACIÓN CON RANGOS RECOMENDADOS:

Según los datos obtenidos, el salón está dentro de los rangos de una SALA DE CONCIERTOS DE MÚSICA DE CÁMERA (0.3-1.7), cuando debería estar entre 0.7 y 1.0, esto quiere decir que el sonido rebota más veces de lo que debería, ocasionando distorsiones en la comunicación.

### PERDIDAS DE CONSONANTES



$\frac{296}{9} = 32.8\%$   
PORCENTAJE DE PERDIDAS DE CONSONANTES = 32.8%

#### OBSERVACIONES SOBRE LOS RESULTADOS:

Según los datos obtenidos en las encuestas, se presenta un alto porcentaje de pérdida de consonantes en comparación al recomendado (5%), esto tiene que ver con que el salón tiene un alto tiempo de reverberación al recomendado, por lo que el sonido rebota mucho en el espacio, esto hace que las letras se confundan y que se cree una interferencia con la voz de la persona que estaba dictando (la definición de la voz se pierde en presencia de ruido) y reduciendo la inteligibilidad de su mensaje, deteriorando el proceso de escucha.

#### CONCLUSIONES

- El uso de un buen material para un determinado espacio puede establecer que tanto puede afectar las condiciones acústicas de las personas que lo habitan.
- Para aulas de clase, donde se utilizan frecuencias bajas (500hz), es recomendado la utilización de membranas que ayuden a optimizar los niveles de sonido, ya que su material flexible acompañada de las cavidades de aire reducen el rebote del sonido.





# XIX

SEMANA DE LA FACULTAD DE

## ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral



VIGILADA por el Ministerio de Educación Nacional







# XIX

SEMANA DE LA FACULTAD DE

## ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral



VIGILADA por el Ministerio de Educación Nacional



# XIX

SEMANA DE LA FACULTAD DE

## ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral



VIGILADA por el Ministerio de Educación Nacional





# XIX

SEMANA DE LA FACULTAD DE

## ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 10- No 1-2022 Publicación Semestral



VIGILADA por el Ministerio de Educación Nacional