

GUÍA DE EJERCICIOS

INT3B INSTALACIONES 3B



Docentes:

Esp.Arq. Miriam Agosto
Arq. María del C. Zárate
Ing. Pablo Bobatto
Arq. Claudia Branco
Arq. Maximiliano Gutiérrez



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño

CARRERA DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 1: Fundamentos y conceptos básicos.

Ejercitación 1

Contenidos aplicados: Magnitudes y Unidades. Características del sonido. Suma de decibeles.

Responde a las consignas teórico- conceptuales:

- a) Explica cuáles son las **condiciones necesarias para que exista propagación de un sonido**.
- b) La **Altura o tono** de un sonido define un parámetro fundamental de ese sonido emitido. Explique el concepto
- c) Explique la diferencia entre **intensidad sonora y fuerza sonora**.

1-Una bomba de pileta presenta una frecuencia de 360 Hz.

- ¿Cuál será su longitud de onda?
- ¿Cuánto tiempo tardará para realizar una oscilación completa?

Emplea las formulas adjuntas para resolver el ejercicio.

2. En un concierto el sonido del piano presenta una frecuencia de 1000 Hz.

- ¿Cuál será su longitud de onda?
- ¿Cuánto tiempo tardará para realizar una oscilación completa?

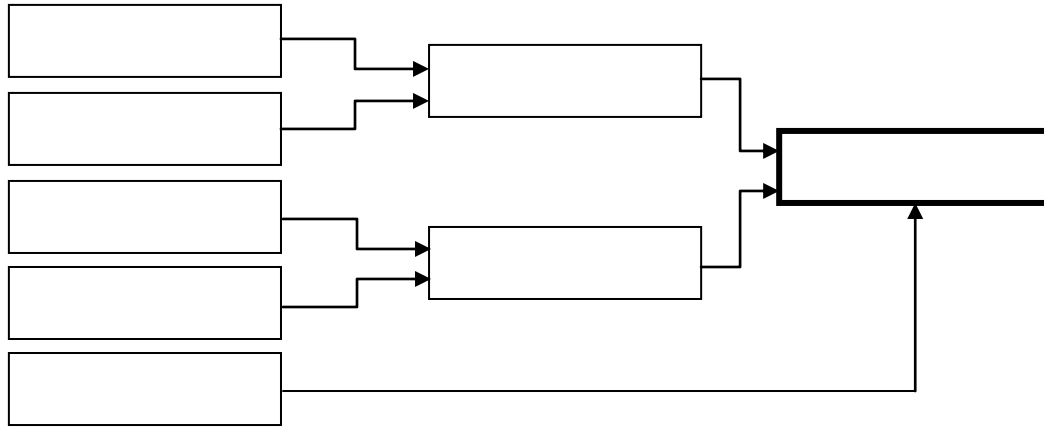
Emplea las fórmulas adjuntas para resolver el ejercicio

$$\lambda = C/f$$

$$T = 1/f$$

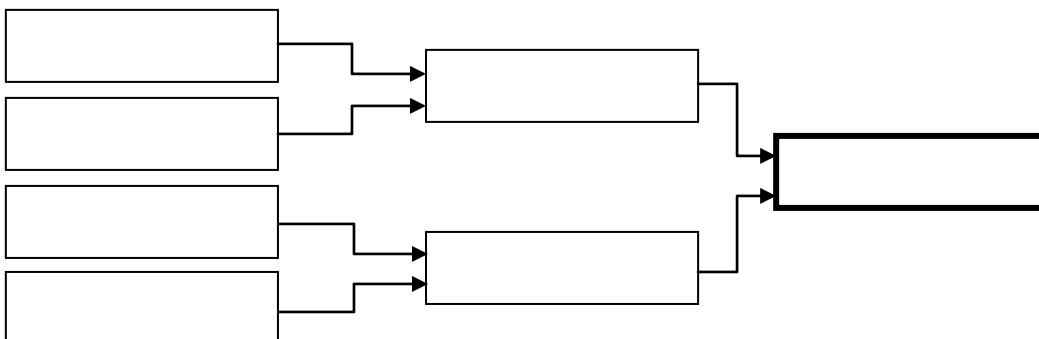
ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 1: Fundamentos y conceptos básicos.

3. Cuál será el nivel de "ruido" (LT) si en una sala de grabación todos los músicos tocan la nota "mi" con los siguientes niveles de intensidad: Guitarra 60dB; Piano 70dB; Bajo 65dB; Saxo 58dB y Trompeta 75dB.



4. En una carpintería de madera, funcionan simultáneamente dos sierras circulares que emiten un nivel de ruido cada una de 85 dB, en el mismo recinto se encuentran dos fresadoras que al funcionar emiten un nivel sonoro de 73 dB.

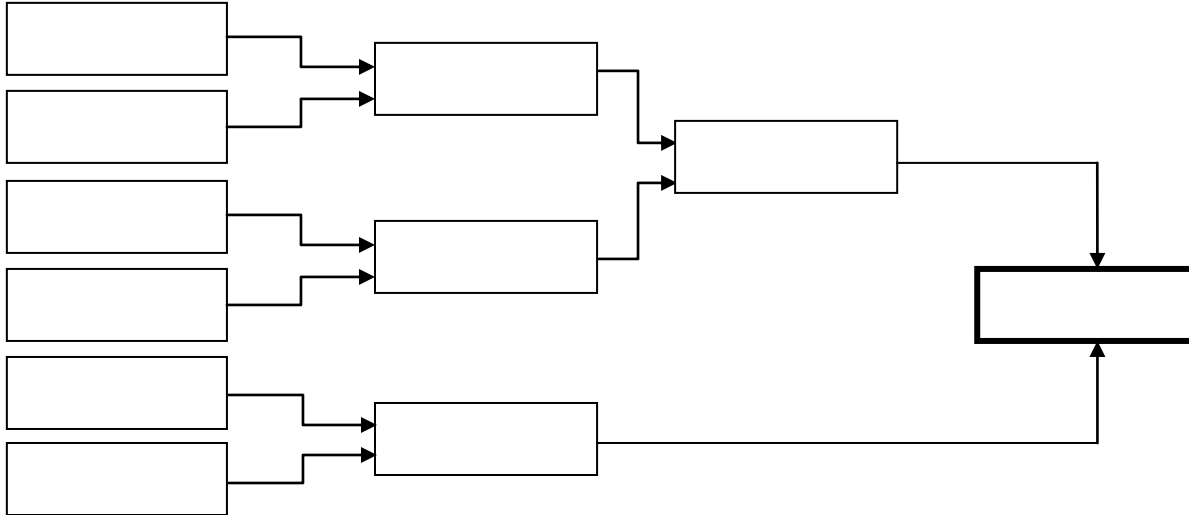
- ¿Cuál será el nivel de ruido total en el interior de esta sala cuando los cuatro equipos se encuentran funcionando simultáneamente?



ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 1: Fundamentos y conceptos básicos.

5. En una sala de máquinas funcionan 6 compresores de similares características produciendo cada uno un nivel de ruido de 72 dB.

- ¿Cuál será el nivel resultante cuando los 6 equipos estén funcionando simultáneamente?
- Verifique el cálculo utilizando la fórmula resolutive.



6. El siguiente cuadro, corresponde al sonido emitido por un equipo designado como X.:

	NIVELES (dB) PARA CADA FRECUENCIA						
	63 (Hz)	125(Hz)	250(Hz)	500(Hz)	1000(Hz)	2000(Hz)	4000(Hz)
Equipo X	15 (dB)	31(dB)	56(dB)	50(dB)	60(dB)	39(dB)	48(dB)

Tabla para sumar niveles de intensidad sonora

Diferencia numerica entre niveles L_{P1} y L_{P2} (dB)	Cantidad a sumarse al mayor de entre L_{P1} o L_{P2} (dB)*
0	3,0
1	2,5
2	2,1
3	1,8
4	1,5
5	1,2
6	1,0
7	0,8
8	0,6
9	0,5
10	0,4
Mayor de 10	0,0 para todos los efectos prácticos

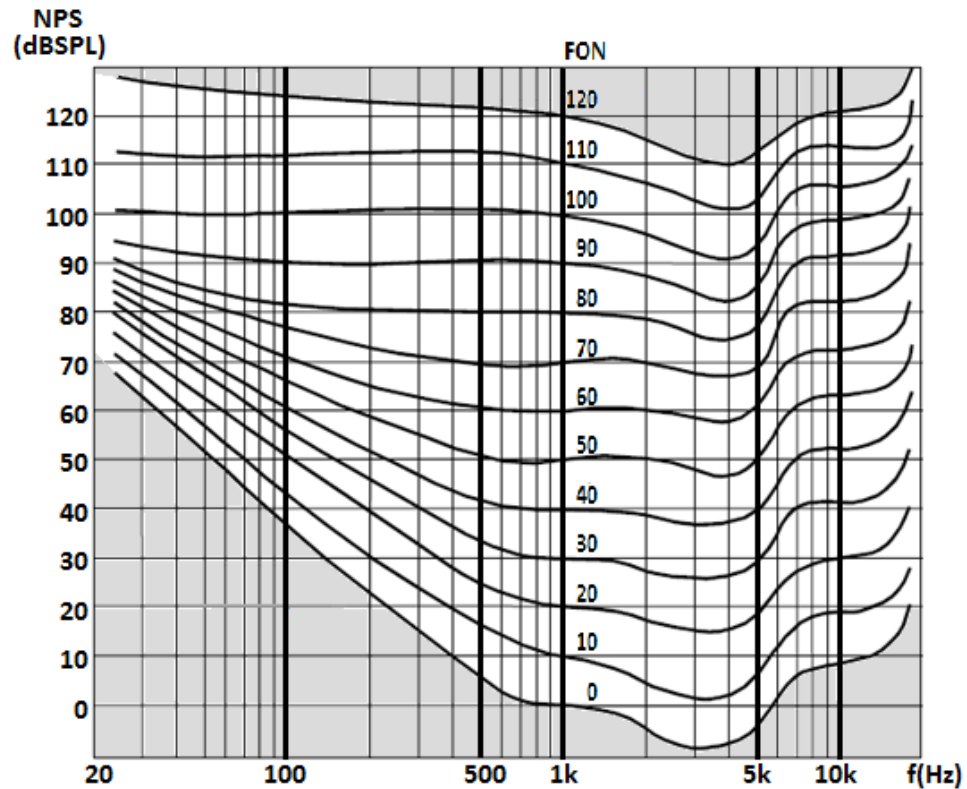
Fórmula resolutive

$$NIS\ TOTAL = 10 \log N^{\circ} + NIS$$

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 1: Fundamentos y conceptos básicos.

Ubique con color en el diagrama de Fletcher y Munson adjunto, los niveles de ruido producidos por el equipo descrito en el cuadro anterior, para cada una de las frecuencias o bandas de octava. Responda a las siguientes preguntas y emplea el espacio adjunto para sacar conclusiones:

- ¿Cuál es la característica que tiene el sonido correspondiente a 63 Hz?
- ¿Qué lectura puede realizar del sonido de 125 Hz?
- ¿Qué sucede con el resto de los sonidos correspondientes? Realice una comparación entre los sonidos de 250 Hz, 500 Hz y 4000 Hz.



ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

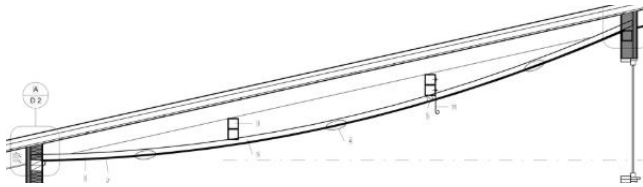
Ejercitación 2

Contenidos aplicados: Acústica Gráfica. Reflexión y Absorción del sonido..

Responde a las consignas teórico- conceptuales:

- Explica que **ventajas** ofrece al diseñador realizar el estudio acústico -gráfico de un local en etapa de proyecto.
- El eco es un efecto no deseado en una sala. Explique sintéticamente el **concepto y formas de prevención**, desde el diseño acústico, de este fenómeno.
- Explique el concepto de **difusión del sonido**.

1-Para las siguientes formas de planos reflectantes, indique gráficamente el comportamiento de cada uno de ellos aplicando el concepto de rayo incidente-rayo reflejado.

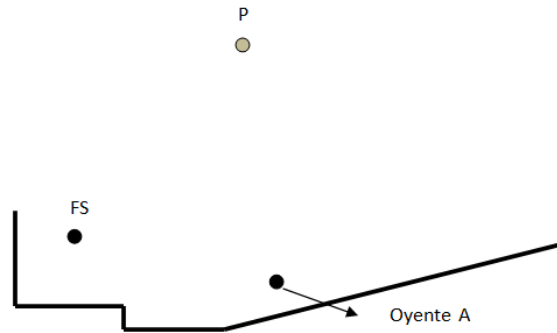


FS

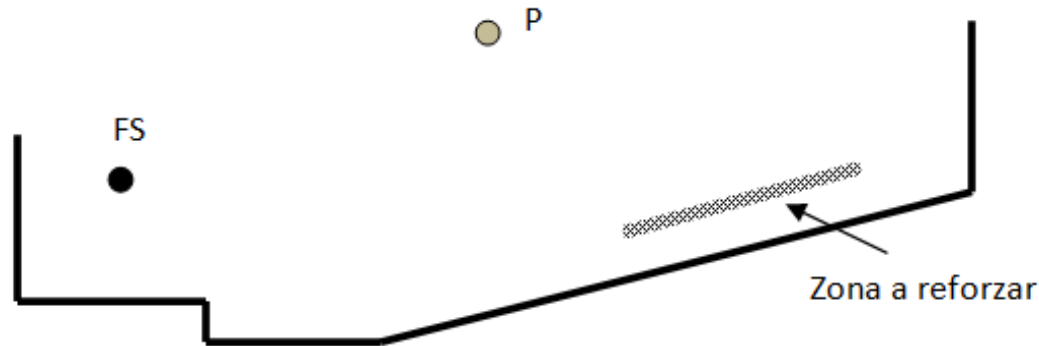


ACÚSTICA–NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

2-Indicar en el siguiente perfil, la dirección de un plano que pase por el punto P y que refuerce sonido al oyente ubicado en el punto A. Resolver gráficamente en gráfico adjunto.

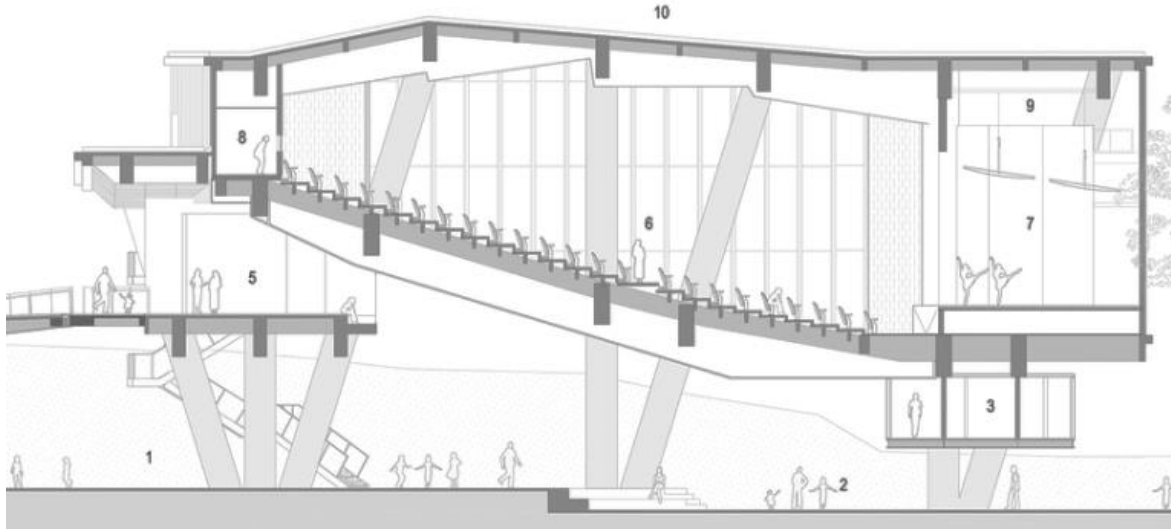


3- Dado el siguiente perfil de un auditorio, se pide encontrar el plano reflectante que pase por el punto P y que permita reforzar sonido en el área de audiencia indicada. Aplica el método de las imágenes



ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

4- Observa el siguiente corte de un auditorio y analiza gráficamente el comportamiento de los planos acústicos que conforman el cielorraso. Elabora conclusiones.



Edificio Auditorio Colegio la Enseñanza /OPUS+MEJIA

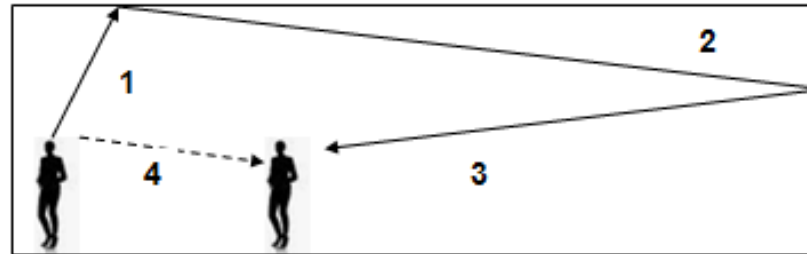
5- Observa el siguiente perfil de una sala y calcula si la persona ubicada como **oyente**, percibe eco o no. De ser así, propone soluciones de diseño adecuadas para mitigar el problema.

Distancia 1 = 5 m

Distancia 2 = 20 m

Distancia 3 = 15 m

Distancia 4 = 3 m



ACÚSTICA–NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

6-Completa la siguiente tabla a modo de compendio de recomendaciones o aspectos a tener en cuenta para el diseño acústico eficiente de un local.

VARIABLE A EVALUAR	ASPECTOS - RECOMENDACIONES
PLANO FONDO DEL ESCENARIO	
CIELORRASO DEL ESCENARIO	
PISO DEL ESCENARIO	
PLANO DE FONDO DE LA SALA	
CIELORRASO DE LA SALA	
PISO DE LA SALA	
VOLUMEN POR ESPECTADOR	
ALTURA DE LA SALA (PROPORCIÓN)	
PENDIENTE DE LA SALA	
OTROS ASPECTOS	

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

Ejercitación 3

Contenidos aplicados: Absorción de Materiales. Reverberación .Cálculo de Absorciones

Responde a las consignas teórico- conceptuales:

- Si un material tiene un **coeficiente de absorción $\alpha = 0.45$** , que comportamiento acústico esta indicando?
- A que se denomina **Absorción Fija** de una sala o local?
- Explica, desde los conceptos estudiados, la diferencia entre el **Tiempo Real de Reverberación** y el **Tiempo Óptimo de Reverberación**.

1-Analiza la tabla de materiales y sus correspondientes coeficientes de absorción.

a -Explica para cada uno como es su comportamiento en baja, medias y altas frecuencias.

b-Si a una superficie de 6 m² se le aplican los distintos materiales descriptos en la tabla, calcule para 500 Hz el valor de Absorción Fija en m² de absorción o Sabines métricos obtenidos en cada caso.Utiliza la columna a la derecha.

MADERAS	125	250	500	1000	2000	4000
Madera maciza y pulida	0.10	---	0.05	---	0.04	0.04
Madera en paneles, con espacio de aire (5-10cm) detrás.	0.30	0.25	0.20	0.17	0.15	0.10
Plancha de acero perforada un 22% con 4,5 mm de lana mineral	0.38	0.87	0.93	0.86	0.84	0.85
Moqueta 5 mm	0.04	0.04	0.15	0.29	0.52	0.59
Aterciopelados fruncidos	0.14	0.35	0.55	0.72	0.70	0.65

2-Un aula de teóricos mide 10m x 8 m y tiene una altura de 3.20 m .Su capacidad es para 60 estudiantes sentados en sus sillas de madera (considerar 2/3 de ocupación del local) . Se sabe que:

-Cielorraso y paredes: son de revoque a la cal liso

-Piso: Madera sobre contrapiso.

-Puerta de ingreso: es de madera y mide 1.20m x 2.00 m

- Ventanas: son de vidrio común y poseen una superficie total de 7.2 m².

Se pide determinar la Absorción total del local. Completa el siguiente cuadro para seguir el cálculo paso a paso:

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

CÁLCULO DE ABSORCIÓN FIJA (A f)			
MATERIAL	SUPERFICIE (m ²)	COEF. ABSORCION (a)	A f (Sup. X a)
CÁLCULO DE ABSORCIÓN PERSONAS (A p)			
CANTIDAD DE PERSONAS	Nº	ABS. PERSONAS	Ap (Nº X ABS. PERSONAS)
CÁLCULO DE ABSORCIÓN BUTACAS (A b)			
CANTIDAD DE BUTACAS VACÍAS	Nº	ABS. BUTCAS	Ab (Nº X ABS. BUTACAS)

CÁLCULO ABSORCIÓN TOTAL	AF	Ap	Ab	At

3-Determina el **Tiempo Óptimo de Reverberación** del local y **compara con el Tiempo Real de Reverberación**. **Elabora conclusiones**.

ATENCIÓN!

Siempre que se realice cálculo de Absorción Acústica en **locales para palabra**, trabajaremos con la frecuencia de **cálculo media (500 Hz)**. Por lo tanto los valores de Absorción de cada material serán obtenidos en la columna correspondiente a dicha frecuencia.

Para otros destinos o, se especificará siempre la frecuencia de cálculo.

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

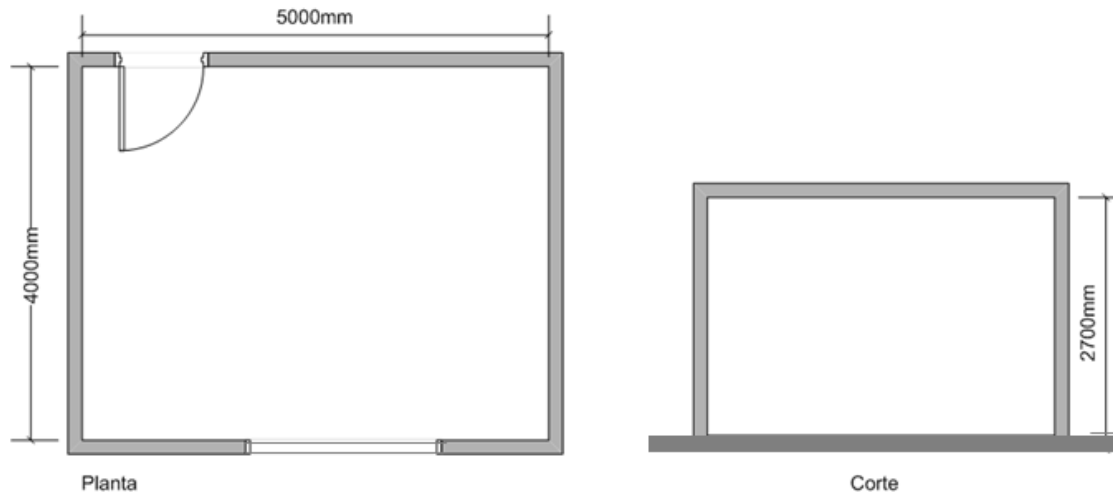
T '60 (óptimo)	Trabajar con el ábaco (Material complementario pág. 23)
T60 (real)	Trabajar con la Fórmula de Sabine
CONCLUSIONES	¿Cómo se comporta la sala? ¿Qué soluciones de mejora o adecuación son necesarias?

4-Para acondicionar una sala en una vivienda para ver películas, se necesita un $T_{60 \text{ óptimo}}=0,60\text{seg}$ para una frecuencia de 500Hz.

Actualmente el piso de la misma es de hormigón y las paredes y cielorraso de revoque liso a la cal, posee una ventana de vidrio común de 1 m x 2 m y una puerta de madera maciza de 0.80 x 2,00m. Considere que la absorción de equipamiento y personas (personas sentadas en butacas, pantalla, etc.) es de 1,5 m² de absorción. Se pide:

-Calcular el T_{60} real del local.

-Proponer y calcular una **nueva materialidad** para adecuar la sala al $T_{60 \text{ óptimo}}$ requerido.



FÓRMULA DE SABINE

$$T_{60} = \frac{0.16 V}{A_t}$$

T_{60} : Tiempo real de reverberación del local (seg)

V: volumen el local (m3)

A_t : Absorción total del local (m²)

ACÚSTICA–NÚCLEO TEMÁTICO 2: Absorción Acústica y Tecnología Aplicada.

5- Una oficina de 15m de largo, 7m de ancho y 3,7m de altura debe acondicionarse para alcanzar un $T_{60\text{óptimo}}=0,60\text{seg.}$ para 500Hz. Si el piso y las paredes tienen un coeficiente promedio de 0,20 y no pueden ser modificados. ¿Qué **absorción** debería colocarse en el **cielorraso suspendido a 3m**? *Nota: No considerar para este cálculo la existencia de puertas o ventanas en el local ni tampoco la Absorción de personas y la Absorción del equipamiento.*

6-Que absorción fija debe ser incorporada a un local destinado a **sala de conferencias** con capacidad para 70 personas sentadas en **butaca tapizada** y para una ocupación **total de la sala**. Las dimensiones son 12m x 9m x 3m de altura.

7-El **auditorio de una escuela** de dimensiones 24m x 12m x 4.5m de altura tiene una capacidad para **300 personas**. Su ocupación es de 2/3 y el público está sentado en butacas tapizadas. Se conoce que la Absorción Fija del local es de 150 m². Se pide, calcular el **T60 óptimo y el T60 real** del local. Comparar los valores obtenidos y sacar conclusiones. Proponer soluciones de mejora para la acústica del auditorio.

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 3: Aislamiento acústico y control de ruidos.

Ejercitación 4

Contenidos aplicados: Aislación de muros y dispositivos. Aislación por vía aérea y vía sólida.

Responde a las consignas teórico- conceptuales:

- Explica el concepto de **Ley de Masa y Ley de Frecuencia** aplicada al cálculo de aislación de un muro.
- De qué factores depende la **capacidad de aislación** (R_w) de una partición?
- Qué variables involucra el cálculo de la **masa superficial** de un muro?

1) Los distintos tipos de muros estudiados se definen **conceptualmente** de manera diferenciada. Completa el siguiente cuadro según las definiciones que caracterizan a cada uno de ellos .

TIPO DE MURO	DEFINICION CONCEPTUAL
MURO 1	
SIMPLE	
MURO 2	
HETEROGÉNEO	
MURO 3	
MÚLTIPLE	
MURO 4	
DISCONTÍNUO	
MURO 5	
DOBLE	

NOTA: GRAFICA ESQUEMÁTICAMENTE CADA TIPO DE MURO EN EL ESPACIO DESTINADO A LA DERECHA DE LA HOJA.

MURO 1

MURO 2

MURO 3

MURO 4

MURO 5

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 3: Aislamiento acústico y control de ruidos.

2- Los siguientes datos referidos a distintos materiales empleados en la construcción de muros y tabiques , fueron extraídos del Material Complementario (Pag. 22).Empleando la fórmula correspondiente, se pide:

Calcular la Masa superficial de :

a)muro de ladrillo de 30 cm de espesor

b)tabique de vidrio de 10 mm de espesor

c)muro de hormigón de 12 cm de espesor .

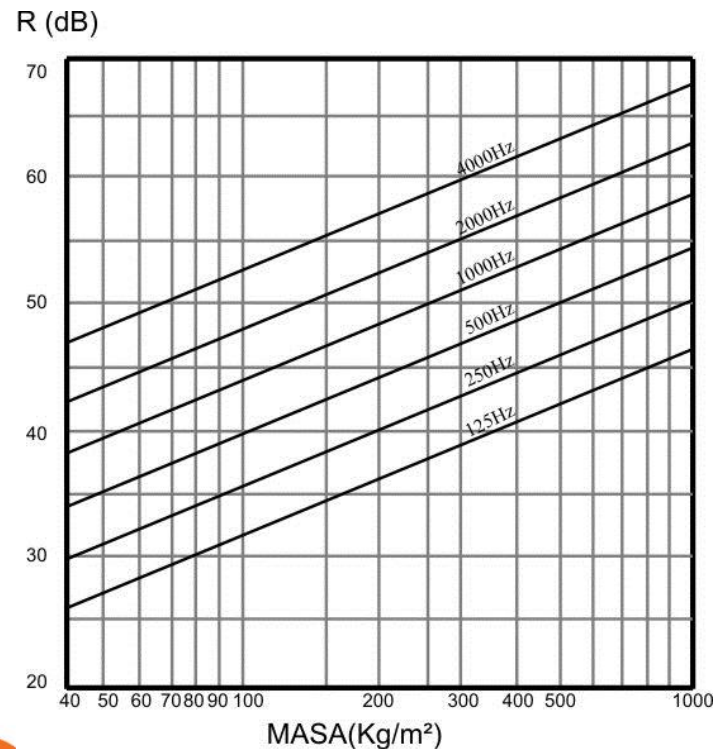
MATERIAL	MASA VOLUMETRICA (kg/m³)	FRECUENCIA CRITICA (Hz) 1 cm
vidrio	2500	1200
ladrillo macizo	2000	2500
hormigón	2300	1800
yeso	1000	4000
madera	600	6000

3-Emplea el gráfico de Ley de Masa y Frecuencias, a los fines de determinar el valor de aislacion (R_w) para 500 Hz .Trabaje con los muros a) y c) de **ladrillo y hormigón** respectivamente, y que fueron calculados en el punto anterior.

Realiza la lectura sobre el ábaco ,diferenciando con colores sobre el mismo.Coloca abajo el resultado de la lectura.

R_w muro ladrillo =

R_w tabique hormigón =



APUNTES – RESOLUCIÓN

MASA SUPERFICIAL

$$m_s = m_v \times e$$

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 3: Aislamiento acústico y control de ruidos.

4- El Gráfico de Ley de Masas y Frecuencias posee curvas para 125 Hz – 250 Hz – 500 Hz – 1000 Hz – 2000 Hz y 4000 Hz. Cada una de ellas representa frecuencias normalizadas denominadas octavas de frecuencias normalizadas. ¿Podrías explicar el concepto de octavas?

5-Para los muros anteriores ,se pide determinar el valor de R_w para las siguientes situaciones:

Muro de ladrillo de 30 cm	250 Hz	500Hz	1000 Hz
Muro de ladrillo de 15 cm	250 Hz	500Hz	1000 Hz

¿Qué conclusion puedes obtener luego de haber realizado estas lecturas?

6-Trabaja ahora con el ejemplo b) **Tabique de vidrio de 10 mm de espesor(vidrio simple)** .Obtiene su valor de aislación R_w para frecuencias medias.

Atención! Verifica si es posible usar el gráfico de Ley de Masas.De lo contrario trabaja con la tabla de pág.1 del Catálogo de Materiales .

a-¿Porqué no es posible usar el Grafico de Ley de masas?.....

b- ¿Cuál es el valor de aislación R_w obtenido de la tabla?

7- El muro divisorio entre habitaciones y áreas de servicio de un hotel (ver Hospedaje - Norma IRAM 4044- Tabla 23) está materializado por una tabique de hormigón (2400 kg/m³) de 10 cm de espesor.Calcular para frecuencias medias.Se pide:

a-Determinar si el muro existente verifica según las exigencias de la Norma.

b-De no verificar, calcular el espesor adecuado para adecuarse a dicha exigencia.

3-Coloca aquí tu Respuesta.

4-Coloca aquí tu conclusiones.

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 3: Aislamiento acústico y control de ruidos.

Ejercitación 5

Contenidos aplicados: Aislación de muros y dispositivos. Aislación por vía aérea y vía sólida.

Responde a las consignas teórico- conceptuales:

- Qué **características particulares** poseen los muros o particiones denominadas **dobles**? Explica.
- Cuáles son algunas de las recomendaciones a tener en cuenta para **controlar ruidos de impacto**?
- Qué indica el cálculo de la **Frecuencia Crítica** de un muro?

1 – De la **Tabla de Aislación de Componentes Constructivos** (tabla de pág.3 del Catálogo de Materiales) se han extraído estos distintos tipos constructivos de losas. Se pide:

-Identificar de qué tipo de partición se trata (doble,simple,heterogénea,etc)

-Encontrar (en la tabla mencionada)el valor de aislación de cada una de las particiones para 500 Hz.

LOSA		
	43	Hormigón armado 100 mm
	42	Hormigón armado con huecos 150 mm
	45	Hormigón armado 150 mm
	34	Hormigón armado 125 mm + losa flotante
	46	Hormigón armado 200 mm
	44	Hormigón armado con huecos 200 mm, 278 kg/m ² + moqueta 1.9 + bajoalfombra fieltro de pelo 1.4 kg/m ²

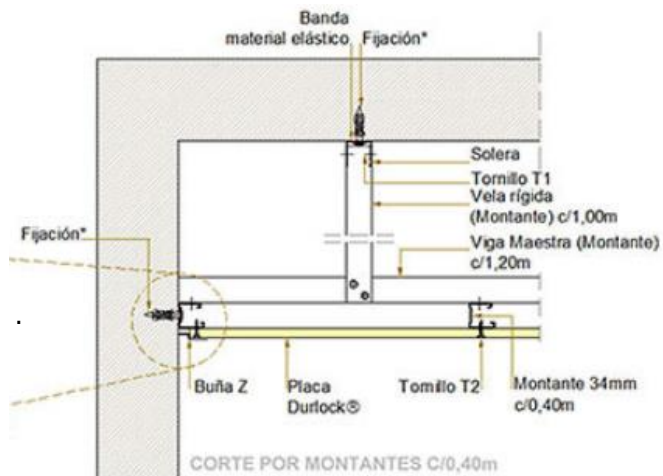
TIPO PARTICION	R _w

2-Dos aulas de escuela de uso similar comparten el muro divisorio. Por razones constructivas es necesario el empleo de la vía seca para materializar la división. Analiza los dispositivos propuestos en el Catálogo de materiales y propone el divisorio más conveniente (ver catálogo ISOVER). Grafica la solución constructiva elegida.

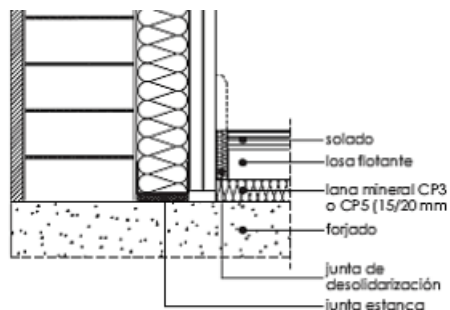
ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 3: Aislamiento acústico y control de ruidos.

3-Clasifica las siguientes particiones según hemos estudiado en clase:

a-Cielorraso suspendido –Durlock



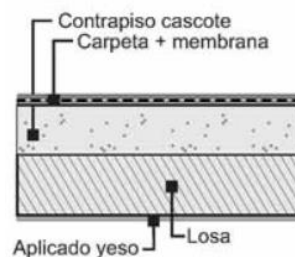
c –Losa flotante



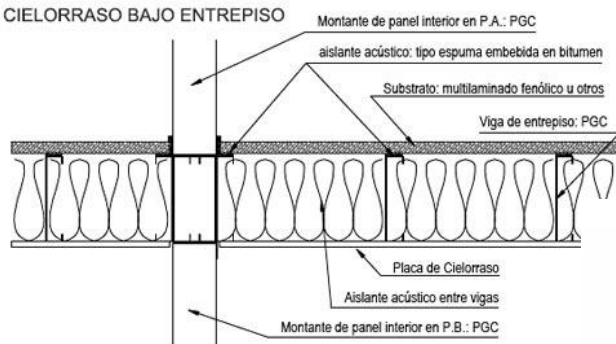
d-tabique divisorio



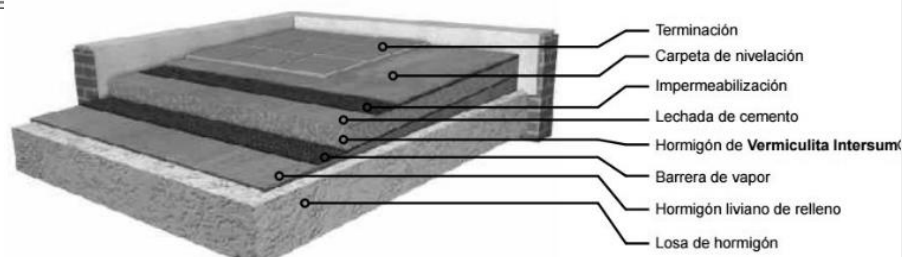
e - Losa de Hormigón Armado



b- CIELORRASO BAJO ENTREPISO



f- TECHOS Y TERRAZAS DE HORMIGÓN



ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 3: Aislamiento acústico y control de ruidos.

4-Interpreta la siguiente información del fabricante y completa en la tabla:

	Rw sin lana	Rw con lana
125 Hz		
1000Hz		
2000Hz		

En que frecuencia posee un mejor comportamiento?
Para esa frecuencia, es muy importante el agregado de la lana de vidrio?
Explica.....

5- Interpreta la siguiente información del fabricante y completa en la tabla:

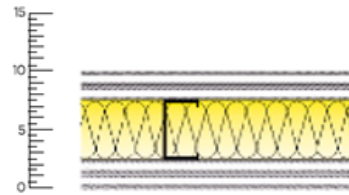
	Rw sin lana	Rw con lana
250 Hz		
500Hz		
1000Hz		

En que frecuencia el agregado de la lana de vidrio mejoró el comportamiento del divisorio?
Explica.....

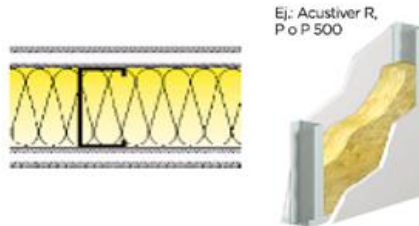
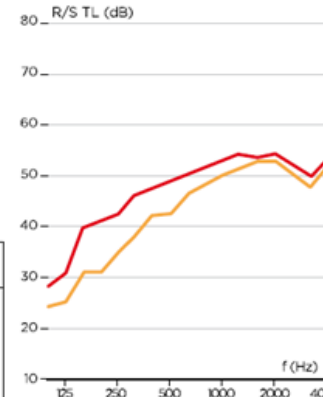
6- Analiza el gráfico referido al comportamiento del doble vidriado según espesor de la cámara de aire entre vidrios.

a-Indica valores de aislación para 0, 100,200, 300 y 500 mm de espesor de cámara de aire.

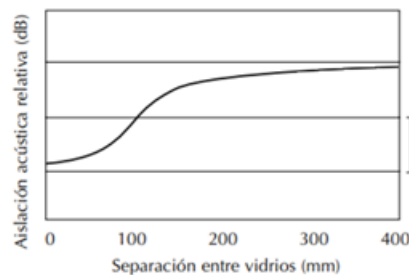
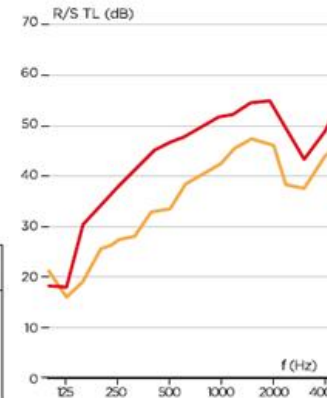
b-Qué conclusiones puede obtener de la interpretación del gráfico? Explica.



Composición	Sin lana de vidrio	Con lana de vidrio (50mm)
2 placas de roca yeso 12,5mm		
Estructura 50mm		
2 placas de roca yeso 12,5mm		
Espesor total 100mm	RW = 45dB	RW = 51dB
		Más 6dB aislamiento



Composición	Sin lana de vidrio	Con lana de vidrio (50mm)
Placa de roca yeso 12,5mm		
Estructura 50mm		
Placa de roca yeso 12,5mm		
Espesor total 75mm	RW = 36dB	RW = 45dB
		Más 9dB aislamiento



Comportamiento del doble vidriado según espesor de la cámara de aire o separación entre los vidrios.

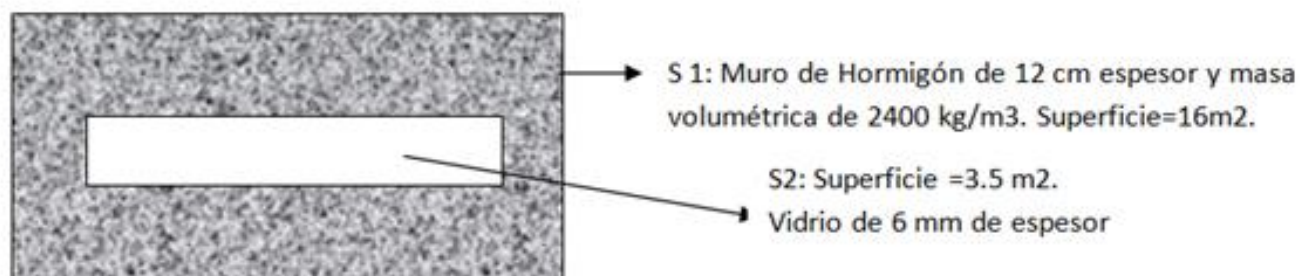
Atención!

Tener en cuenta para la lectura de los gráficos, que la curva en amarillo es el tabique sin lana de vidrio y la curva roja es con lana de vidrio incorporada.

ACÚSTICA –NÚCLEO TEMÁTICO 3: Aislamiento acústico y control de ruidos.

6- Una fachada está resuelta como se indica en el detalle y posee un vidrio fijo según se observa en el gráfico adjunto. Se pide determinar a través del cálculo el aislamiento de este muro.

Nota: La Superficie S1 es de hormigón de 12 cm de espesor y su masa volumétrica es de 2400 kg/m³. Para la aislación del vidriado, ver tabla pág.1 del Catálogo de Materiales – Aislación de Componentes Vidriados.



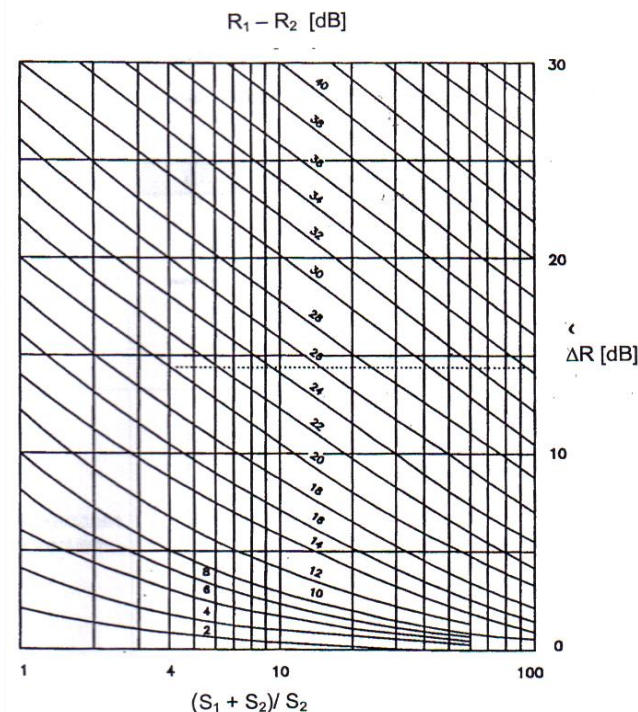
7-Si para el caso del muro anterior, se lo desea emplear como **muro de fachada** con las siguientes condicionantes:

- Nivel Ruido exterior (calle céntrica muy ruidosa) = 82 dB
- Nivel Ruido admisible en el local interior(dormitorio) = 40 dB .Se pide:

- Verificar si el muro calculado con anterioridad es adecuado para la exigencia propuesta(muro de fachada).
- Resuelve aportando una solución de mejora en el diseño del muro .Justifica mediante el cálculo.

APUNTES – RESOLUCIÓN

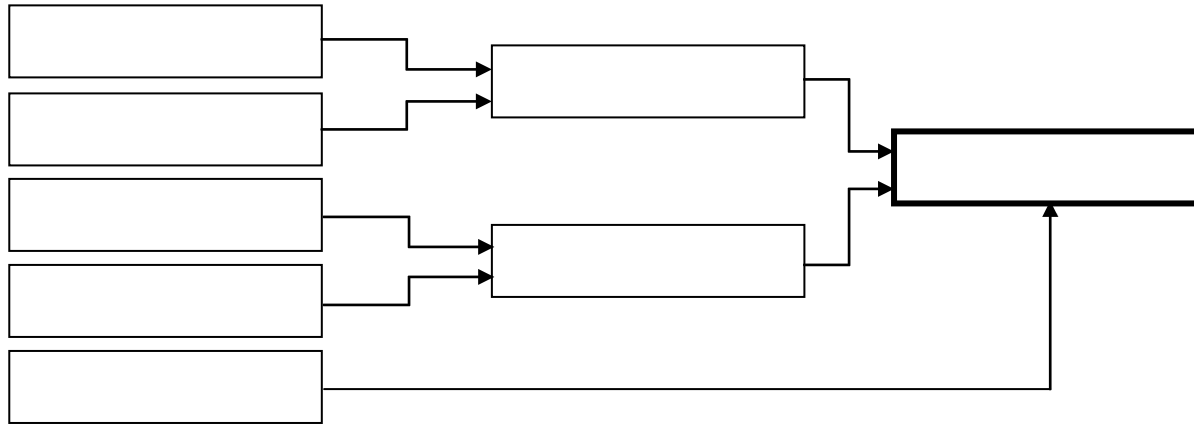
Aislación De Muros Discontinuos o Mixtos



ANEXO: EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE APLICACIÓN

Problemas correspondientes a la Ejercitación 1

1) Cuál será el nivel de "ruido" (LT) si en una sala de grabación todos los músicos tocan la nota "fa" con los siguientes niveles de intensidad: Guitarra 62dB; Piano 70dB; Bajo 68dB; Saxo 56dB y Trompeta 73dB.



Rta: El Nivel de "ruido" (LT) será de 75,8 dB / 76 dB

2)-En una sala de maquina funcionan 8 compresores de similares características produciendo cada uno un nivel de ruido de 74 dB.

- ¿Cuál será el nivel resultante cuando los 8 equipos estén funcionando simultáneamente?
- Verifique el cálculo utilizando la fórmula resolutive:

$$NIS\ TOTAL = 10 \log N^{\circ} + NIS$$

Rta: NIST= 83,03 dB

3) En un local funcionan de manera simultánea y en la misma frecuencia los siguientes equipos:

- ✓ 15 bombas produciendo un nivel de ruido, cada una, de 72 dB

-Se pide determinar el nivel de ruido resultante en el interior del local, debido al funcionamiento simultáneo de las bombas.

Rta: NIST= 83,76 dB

El presente **ANEXO** incorpora más ejercicios que serán de utilidad para la práctica de cada uno de los temas.

Cada nuevo ejercicio agregado, se referirá a la **Ejercitación** correspondiente dentro de los **NÚCLEOS TEMÁTICOS** que organizan a la materia.

ANEXO: EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE APLICACIÓN

4) En un local funcionan de manera simultánea y en la misma frecuencia los siguientes equipos:

✓ 25 bombas produciendo un nivel de ruido, cada una, de 62 dB

-Se pide determinar el nivel de ruido resultante en el interior del local, debido al funcionamiento simultáneo de las bombas.

Rta: 76 dB

Problemas correspondientes a la Ejercitación 3

1) Un aula de teóricos mide 12m x 10 m y tiene una altura de 3.00 m. Su capacidad es para 80 estudiantes sentados en sillas de madera. Considerar 2/3 de ocupación del local. Se sabe que:

- Cielorraso: de revoque sobre metal desplegado
- Paredes: son de revoque a la cal liso
- Piso: de Mosaico
- Puerta de ingreso: es de madera y mide 1.40m x 2.00 m
- Ventanas: son de vidrio común y poseen una superficie total de 6.00m².

Se pide determinar la Absorción total del local. Completa el siguiente cuadro para seguir el cálculo paso a paso:

CÁLCULO DE ABSORCIÓN FIJA (A f)			
MATERIAL	SUPERFICIE (m²)	COEF. ABSORCION (a)	A f (Sup. X a)
Cielorraso, revoque sobre metal desplegado			
Piso, mosaico			
Paredes, revoque a la cal liso			
Puerta, madera			
Ventana, vidrio			
CÁLCULO DE ABSORCIÓN PERSONAS (A p)			
CANTIDAD DE PERSONAS	Nº	ABS. PERSONAS	Ap(N° X ABS. PERSONAS)
2/3			
CÁLCULO DE ABSORCIÓN BUTACAS (A b)			

ANEXO: EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE APLICACIÓN

CANTIDAD DE BUTACAS VACÍAS	Nº	ABS. BUTCAS	Ab (Nº X ABS. BUTACAS)
1/3			

CÁLCULO ABSORCIÓN TOTAL	AF	Ap	Ab	At

Rta: la absorción total alcanzada es de 32,67 /33 sabines métricos.

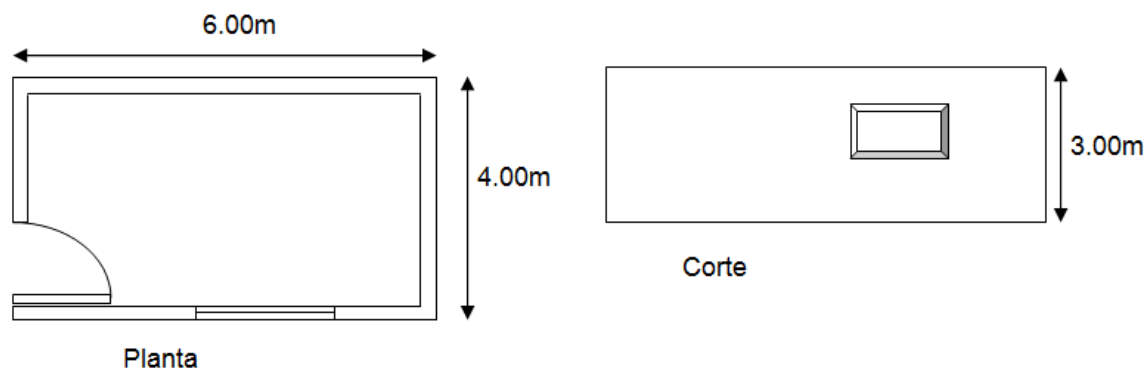
2) Para acondicionar un family room de una vivienda para ver películas, se necesita un $T_{60 \text{ óptimo}} = 0,60 \text{ seg}$ para una frecuencia de 500Hz.

El piso es de parquet sobre hormigón, paredes y cielorraso de revoque liso a la cal, el local posee una ventana de vidrio común de 1.50 m x 1.00 m y una puerta de madera maciza de 0.90 x 2,00m.

Considere que la absorción del equipamiento y las personas es de 1,2 m² de absorción.

Se pide:

- -Calcular el T_{60} real del local.
- -Proponer y calcular una nueva materialidad para adecuar la sala al $T_{60 \text{ óptimo}}$ requerido.



CÁLCULO DE ABSORCIÓN FIJA (A f)			
MATERIAL	SUPERFICIE (m ²)	COEF. ABSORCION (a)	A f (Sup. X a)
Paredes de revoque a la cal liso			

ANEXO: EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE APLICACIÓN

Ventana de vidrio común			
Piso de parquet sobre hormigón			
Puerta de madera			
Cielorraso de revoque a la cal liso			

Rta: Se requieren 19,2 sabines métricos de absorción total. La nueva propuesta de materiales debe responder a ese requerimiento.

3) Un local requiere ser acondicionado acústicamente. Se conoce que todas las **envolventes verticales** están resueltas con terminación de **placa de madera 12,5mm s/pared**, el **cielorraso** tiene terminación de **hormigón pintado** y que el piso es de **madera sobre contrapiso**. Las dimensiones del local son 14m x 9 m x 4,25 m de altura. Se pide:

-Determinar Tiempo de reverberación (T60), sabiendo que tiene una ocupación plena (todos los asientos ocupados) con 80 personas sentadas en asiento tapizado. Calcular para 500 Hz.

Rta: 0,82 seg

4) Un local destinado a palabra hablada requiere ser acondicionado acústicamente. Se conoce que todas las **envolventes verticales** están resueltas con terminación de **terciado de 3mm (chapadur) y cámara rellena de fibra de vidrio**, el **cielorraso revoque a la cal liso** y que el piso es de **goma de 5 mm sobre cemento**. Las dimensiones del local son 14m x 9 m x 3,70 m de altura. Se sabe también que el local tiene una capacidad para **120 personas** y esta equipada con **butacas de madera c/asiento tapizado**. Se pide:

a-Calcular el Tiempo de reverberación del local y comparar con el tiempo óptimo de reverberación. Calcular para 500 Hz sabiendo que existe 2/3 de ocupación del local.

b-¿La sala es sorda o reverberante? Es necesario agregar o quitar absorción? Responder justificando

Rta: T60 = 0,72 seg. T60' = 0,78 seg.

El T'60 es mayor que el T60. Esto indica que la sala es reverberante. Se debe agregar absorción.

ANEXO: EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE APLICACIÓN

Problemas correspondientes a la Ejercitación 4

1) Un muro simple posee una masa volumétrica de 2800 kg/m^3 y tiene una aislación $R = 45 \text{ dB}$. Se pide:
-Determinar cuál es el espesor del muro para frecuencias de 500 Hz. Reproducir esquemáticamente el ábaco utilizado y la lectura realizada en el mismo.

Rta: 8 cm

2) Se ha construido un muro simple cuyo valor de Aislación para 500 Hz es de $R=55 \text{ dB}$. Indicar el valor de aislación que se alcanzaría para 250 y 1000 Hz.

$R_{250\text{dB}} = \dots\dots\dots$ $R_{1000\text{dB}} = \dots\dots\dots$

Rta: 51 dB y 59 dB.

3) Un muro simple de 25 cm de espesor tiene una aislación $R = 50 \text{ dB}$ para frecuencias medias. Se pide:
-Determinar que masa volumétrica debe tener el muro para garantizar dicho aislamiento.

Rta: 2000 kg/m³

4) Un muro simple posee una masa volumétrica de 2800 kg/m^3 y tiene una aislación $R = 55 \text{ dB}$. Se pide:

-Determinar cuál es el espesor del muro para frecuencias de 2000 Hz. Reproducir esquemáticamente el ábaco utilizado y la lectura realizada en el mismo.

Rta: 11 cm

5) El muro divisorio entre habitaciones y áreas de servicio de un hotel (ver Hospedaje -Escala I- Norma IRAM 4044-Tabla 23) está materializado por una tabique de hormigón (2400 kg/m^3) de 12 cm de espesor. Calcular para frecuencias medias. Se pide:

a-Determinar si el muro existente verifica según las exigencias de la Norma.

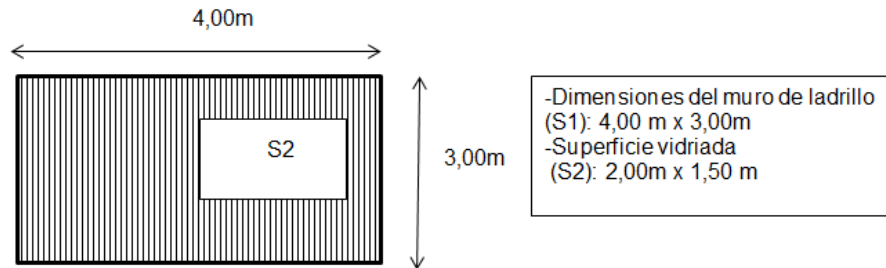
b-De no verificar, calcular el espesor adecuado para que responda a dicha exigencia.

Rta: el muro no verifica la normativa. Esp= 27 cm

ANEXO: EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE APLICACIÓN

Problemas correspondientes a la Ejercitación 5

1)Cuál es la **aislación global del muro discontinuo** que se grafica, si se conoce que la aislación del ladrillo es de 44 dB y que la aislación del vidriado es de 34 dB? Calcular y reproducir los ábacos utilizados.



Rta: 39 dB