

## Ficha Técnica

**Arkobel®**

Fecha:  
9 de enero de 2022

### Insonorización de Techos Fundamentos Técnicos

#### Características Técnicas de nuestros materiales

Hemos buscado materiales elásticos, adaptables, económicos y efectivos para solucionar la mayoría de los problemas de Ruido y Vibraciones Estructurales.

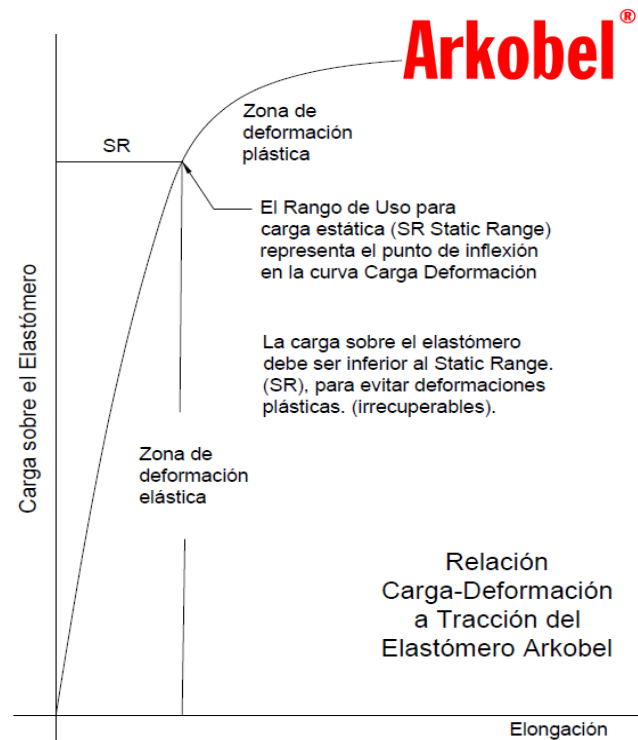
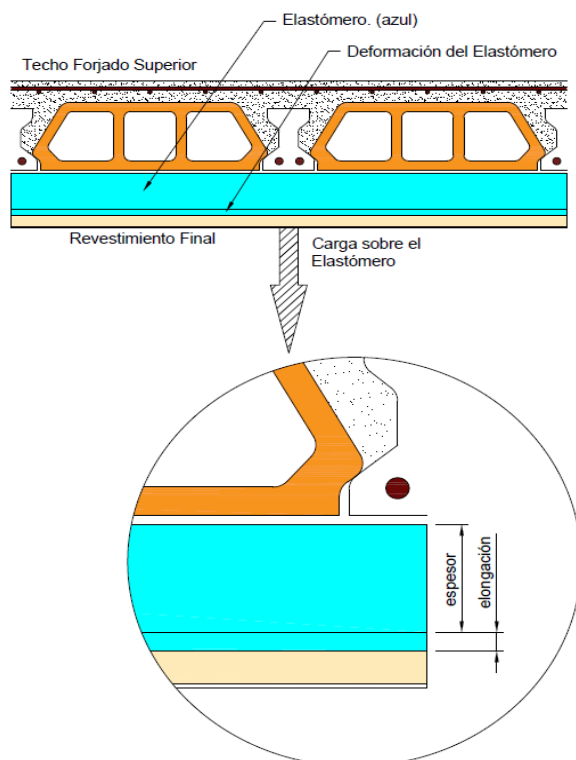
Esto es posible con una planificación técnica sencilla ya que los comportamientos estáticos y dinámicos de los poliuretanos se pueden calcular con precisión.

Los Revestimientos "flotantes" mediante Elastómeros consiguen Atenuación Acústica por Acoplamiento Continuo a través de una Capa Elástica.

Tenemos una Pared Doble, una de cuyas hojas es mucho menos rígida que la otra, y con un Elastómero entre ámbas, de modo que no hay ligazón entre ámbas hojas y no se producen "puentes acústicos" entre ellas de efectos indeseables.

Cuando un Panel Blando, No Poroso y con facilidad a flexión, colocado a una cierta distancia (espesor del Elastómero) de un Soporte Rígido, y unidos por un Medio Elástico (Elastómero), sin puentes acústicos, en presencia de energía acústica (Ruidos), se pone en movimiento, disipando la energía mecánica por viscosidad, y convirtiéndola en calor. (Por supuesto inapreciable).

#### Esquema de Carga - Deformación de un Techo "flotante" sometido a un Esfuerzo de Tracción.



Por encima del Rango de Uso para Carga estática hay un cierto porcentaje de deformación plástica. (No se recupera al cesar la carga). Conviene no superar éste límite. Esta es la razón de escoger el Elastómero con la SR (Static Range) adecuada.

La mayor eficacia del Sistema se produce para una carga ligeramente inferior al Rango de uso para carga estática, ya que coincide con la máxima deformación elástica.

El Aislamiento Acústico es tanto mayor cuanto mayor sea la deformación y por tanto cuanto menor sea la densidad del elastómero.

Pero con cuidado, el elastómero ha de tener la menor densidad posible pero compatible con la deformación máxima admisible del Revestimiento.

Además ha de estar garantizada Calidad y Ligazón.

Conocida la Carga y la Deformación es posible calcular todos los demás Parámetros: Rigidez, Módulo de Elasticidad, Módulo de Corte, Frecuencia de Coincidencia y Aislamiento Acústico por frecuencias.

### Ecuaciones de Carga - Deformación a Esfuerzos de Tracción, o Compresión.

$$\begin{array}{c} \sigma = E \cdot \varepsilon \\ \downarrow \\ \frac{P}{S} = E \cdot \frac{\Delta L}{L} \end{array}$$

$$\Delta L = \frac{P L}{S E}$$

**La frecuencia de Resonancia o Frecuencia Natural de un Sistema viene dado por la expresión.**

$$f_0(\text{Hz}) = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{K}{m}}$$

K: Rigidez del Sistema.

m: Masa que gravita sobre ella.

Se define la Rigidez de una Estructura de modo que:

$$K = \frac{P}{\Delta L} = \frac{P}{\text{elongación}}$$

$$P = m \cdot g$$

$\Delta L$ : Deformación. Elongación o Deflexión. (aumento o disminución del espesor según el elastómero trabaje a tracción o a compresión).

Substituyendo K.

Operando en mm.

$$f_0(\text{Hz}) = \frac{\sqrt{9.810}}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{\Delta L}} = \frac{15,76}{\sqrt{\Delta L(\text{mm})}}$$

**¡¡La Frecuencia de Resonancia del Sistema depende únicamente de la Deformación.!!**

$$f_0(\text{Hz}) = \frac{15,76}{\sqrt{\Delta L(\text{mm})}}$$

### Cálculo de la Mejora y el Aislamiento Acústico Final del Paramento Revestido.

La Mejora del Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo aportado por el Sistema "flotante" viene dado por una expresión de éste tipo.

$$\Delta L(\text{Mejora en dB}) = A(\text{constante}) \cdot \log \frac{f}{f_0}$$

La constante A depende del grado de elasticidad del Elastómero y la masa y flexibilidad del Revestimiento Final que cubre el elastómero.

Por Ensayos se deduce el valor de esta constante.

En nuestro caso con la Carga y la naturaleza del Revestimiento, para calcular la mejora de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo y a Ruido de Impacto, se pueden aplicar con suficiente aproximación las fórmulas siguientes:

$$\Delta L_{A\acute{e}reo}(dB) \cong 10 \cdot \log \frac{f}{f_0}$$

Para el cálculo a Ruido Aéreo, cuando tenemos además una cámara de aire (menor de un metro), y un nuevo cerramiento (p. e. un Falso Techo Decorativo), podemos considerar con suficiente aproximación que el Aislamiento Acústico Total del Cerramiento compuesto, equivale aproximadamente:

$$\Delta L_{Dos\ Capas}(dB) \cong \Delta L_{Mayor}(dB) + \frac{\Delta L_{Menor}(dB)}{2}$$

Hay que tener en cuenta que el Paramento Revestido no evita la transmisión lateral ó "por flancos". Hay que tenerlo en cuenta al considerar la transmisión entre Recintos, y en todo caso procurar desvincularlo del resto de la Estructura. (Es por esto por lo que suele ser aconsejable revestir suelos, paredes y techos).

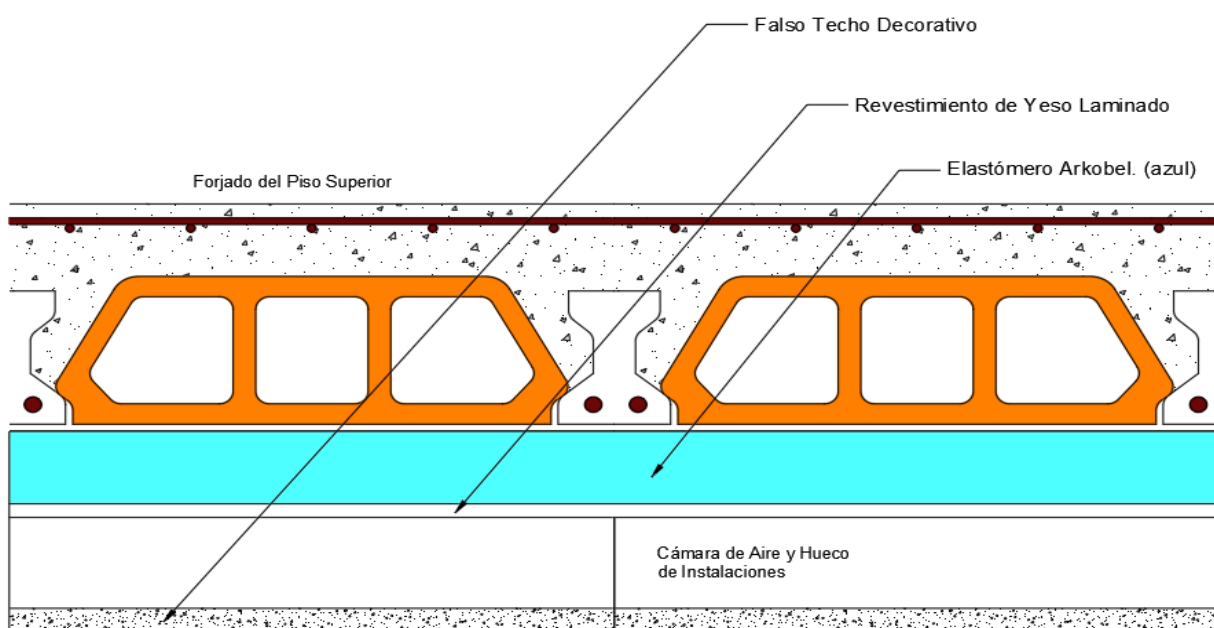
Cuando no se revisten todos los paramentos hay que tener en cuenta que los Resultados finales pueden ser algo inferiores a los calculados ya que al no insonorizar suelo y paredes no evitamos la transmisión lateral ó "por flancos". (EL MARGEN DE SEGURIDAD ES SUFICIENTE).

**A partir de las fórmulas mencionadas anteriormente y con las Herramientas de Análisis de Excel, procedemos a analizar las diferentes hipótesis.**

### Ficha Técnica de un TECHO "flotante" con Cámara de Aire y Falso Techo Decorativo.

La Base es un Forjado reticular 25 + 5. Pegado a éste se coloca un Elastómero Arkobel®, modelo SR-55 y sobre éste una Placa de Yeso Laminado de 15 mm., de espesor. Por debajo el Revestimiento Final. (Un Falso Techo Decorativo, Registrable y Absorbente para un mayor "CONFORT ACÚSTICO" con Cámara de aire del menor espesor posible para ocultar las Instalaciones).

Esquema sin escala del Revestimiento. (En azul el elastómero Arkobel®).



### Cálculo de la Carga estática soportada por el Elastómero.

<b>Densidad superficial de cada elemento del Revestimiento en Kgs/m<sup>2</sup>.</b>	
<b>Peso propio del Elastómero en Kgs/m<sup>2</sup>.</b>	6,40
<b>Densidad superficial de la Placa de Yeso Laminado en Kgs/m<sup>2</sup>.</b>	13,50
<b>Densidad superficial del Falso Techo en Kgs/m<sup>2</sup>.</b>	27,00
<b>Carga Estática sobre el Elastómero en Kgs/m<sup>2</sup>.</b>	<b>46,90</b>

Datos para las Herramientas de Análisis de Excel

<b>Carga Estática sobre el Elastómero en Kgs/m<sup>2</sup>.</b>	<b>46,90</b>	<b>P</b>
<b>SR (Static Range) Rango de Uso para Carga Estática.</b>	<b>55</b>	<b>SR</b>

$$\text{Rango de uso para carga estática (P)} \leq (\text{SR}) \text{ Kgs/m}^2$$

<b>Espesor del Elastómero en mm.</b>	<b>80</b>	<b>L</b>
<b>Frecuencia considerada en Hercios.</b>	<b>500</b>	<b>f</b>
<b>Módulo de Elasticidad en Kgs/mm<sup>2</sup>. (Ensayado).</b>	<b>440</b>	<b>E</b>
<b>Deformación a Tracción en mm.</b>	<b>8,53</b>	<b>ΔL</b>
<b>Frecuencia de Coincidencia a Tracción en Hercios f<sub>0</sub> =</b>	<b>5,40</b>	<b>f<sub>0</sub></b>
<b>Mejora a Ruido Aéreo a la frecuencia considerada en dB.</b>	<b>19,67</b>	<b>ΔL<sub>aéreo</sub></b>

Referencia a Ruido Aéreo. (Elastómero a Tracción)

Mejora a Ruido Aéreo, aportada por el Revestimiento en dB.

Frecuencias en Bandas de Octava. Hz.	Indice de Reducción Sonora Inicial del Forjado sin revestir a Ruido Aéreo en dB.	Mejora a Ruido Aéreo, aportada por el Elastómero Arkobel en dB.						
		Espesor del Elastómero Arkobel en mm.						
		19,67	20	40	60	80	100	120
63	29,00	63	7,66	9,17	10,05	10,67	11,16	11,55
125	33,00	125	10,64	12,14	13,02	13,65	14,13	14,53
250	37,00	250	13,65	15,15	16,03	16,66	17,14	17,54
500	50,00	500	16,66	18,16	19,04	19,67	20,15	20,55
1.000	54,40	1.000	19,67	21,17	22,05	22,68	23,16	23,56
2.000	60,00	2.000	22,68	24,18	25,06	25,69	26,17	26,57
4.000	64,00	4.000	25,69	27,19	28,07	28,70	29,18	29,58
<b>R (dB)</b>	<b>35,50</b>	<b>R (dB)</b>	<b>14,56</b>	<b>16,06</b>	<b>16,94</b>	<b>17,57</b>	<b>18,05</b>	<b>18,45</b>
<b>R (dBA)</b>	<b>49,00</b>	<b>R (dBA)</b>	<b>19,91</b>	<b>21,42</b>	<b>22,30</b>	<b>22,92</b>	<b>23,41</b>	<b>23,80</b>

#### Destacada la Solución que consideramos suficiente.

Para el cálculo a Ruido Aéreo, cuando tenemos una capa adicional (Falso Techo) separada por una cámara de aire, podemos considerar con suficiente aproximación que el Aislamiento Acústico Total del Cerramiento compuesto, equivale aproximadamente:

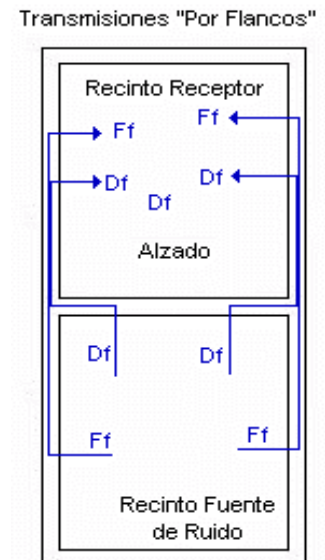
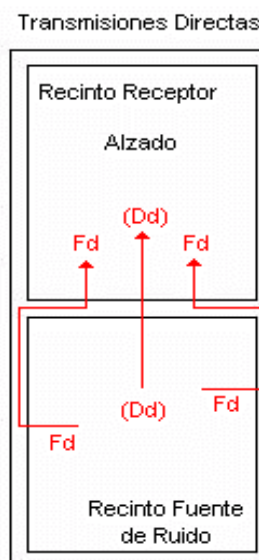
$$R_{\text{Dos Capas}}(dB) \cong R_{\text{Mayor}}(dB) + \frac{R_{\text{Menor}}}{2}(dB)$$

Frecuencias en Bandas de Octava. Hz.	Indice de Reducción Sonora del Falso Techo Adicional en dB.	<b>Indice de Reducción Sonora Final con el Techo Revestido en dB.</b>					
		<b>Espesor del Elastómero Arkobel en mm.</b>					
		<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
63	11,23	42,28	43,78	44,66	45,29	45,77	46,17
125	13,97	50,62	52,13	53,01	53,63	54,12	54,51
250	16,74	59,02	60,52	61,40	62,03	62,51	62,91
500	19,51	76,41	77,92	78,80	79,42	79,91	80,30
1.000	22,28	85,21	86,71	87,59	88,22	88,70	89,10
2.000	25,05	95,20	96,71	97,59	98,21	98,70	99,09
4.000	27,82	103,60	105,10	105,98	106,61	107,09	107,49
<b>R (dB)</b>	<b>16,45</b>	<b>50,05</b>	<b>51,56</b>	<b>52,44</b>	<b>53,06</b>	<b>53,55</b>	<b>53,94</b>
<b>R (dBA)</b>	<b>22,91</b>	<b>68,91</b>	<b>70,41</b>	<b>71,30</b>	<b>71,92</b>	<b>72,40</b>	<b>72,80</b>

Conseguimos un Aislamiento Acústico de 71,92 dBA.

### Cálculo del Ruido máximo Transmitido a los Recintos Superiores con la Solución considerada en dB.

Frecuencias en Bandas de Octava. Hz.	Tabla de Conversión. Ponderac. "A" dB.	Ruido de Actividad Máximo Emitido de Referencia en dB.	Ruido Máximo Transmitido al Recinto Superior de Referencia en dB.
63	-26,20	80,30	35,01
125	-16,10	86,20	32,57
250	-8,60	83,70	21,67
500	-3,20	84,80	5,38
1.000	0,00	87,60	-0,62
2.000	1,20	81,20	-17,01
4.000	1,00	77,00	-29,61
<b>NPA Global (dB)</b>		<b>92,60</b>	<b>37,10</b>
<b>NPA Global (dBA)</b>		<b>90,00</b>	<b>18,74</b>



Hay que tener en cuenta que el Paramento Revestido no evita la transmisión lateral ó "por flancos". Hay que tenerlo en cuenta al considerar la transmisión entre Recintos, y en todo caso procurar desvincularlo del resto de la Estructura. (Suele ser aconsejable revestir suelos, paredes y techos).