

Ficha Técnica

Fecha: 9 de enero de 2022

Insonorización de Suelos Fundamentos Técnicos

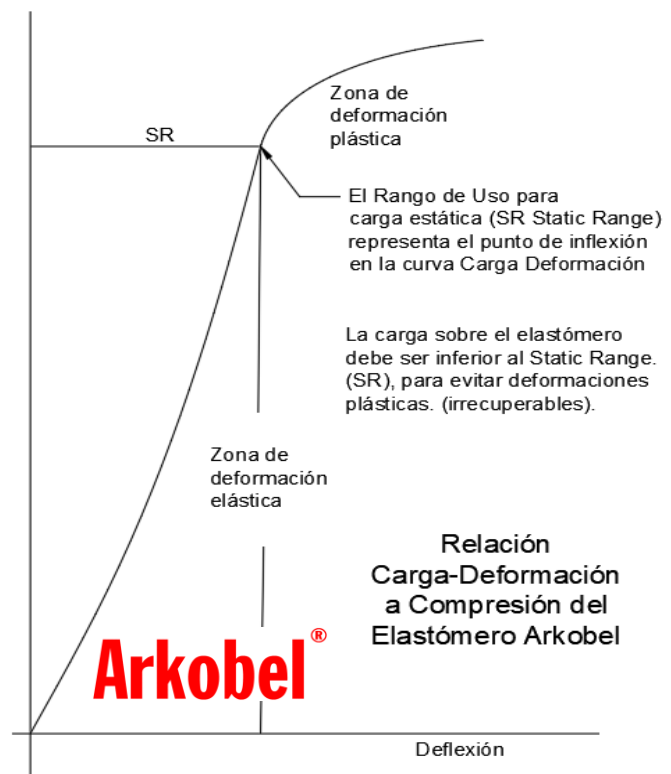
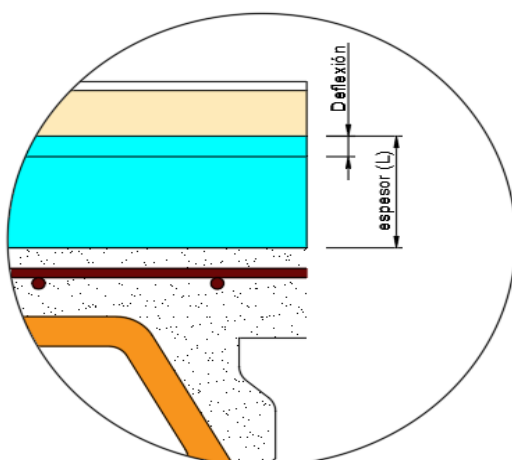
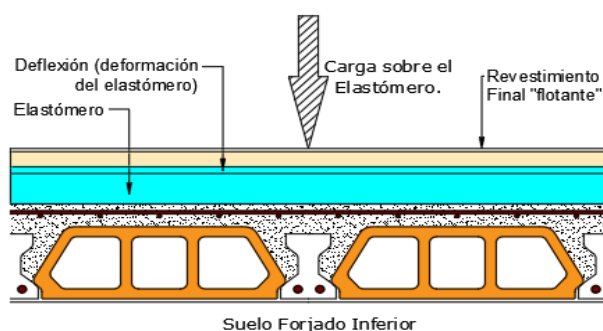
Características Técnicas de nuestros materiales

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.

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



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:

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

$$P = m \cdot g$$

ΔL : 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 un Ruido Aéreo y a Ruido de Impacto, se pueden aplicar con suficiente aproximación las fórmulas siguientes:

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

$$(\text{Revestimiento Flexible}) \Delta R_{\text{Impacto}}(dB) = 20 \cdot \log \cdot \left[1 + \left(\frac{f}{f_0} \right)^2 \right] \cong 40 \cdot \log \cdot \left(\frac{f}{f_0} \right)$$

$$(\text{Revestimiento Pesado}) \Delta R_{\text{Impacto}}(dB) \cong 30 \cdot \log \cdot \left(\frac{f}{f_0} \right)$$

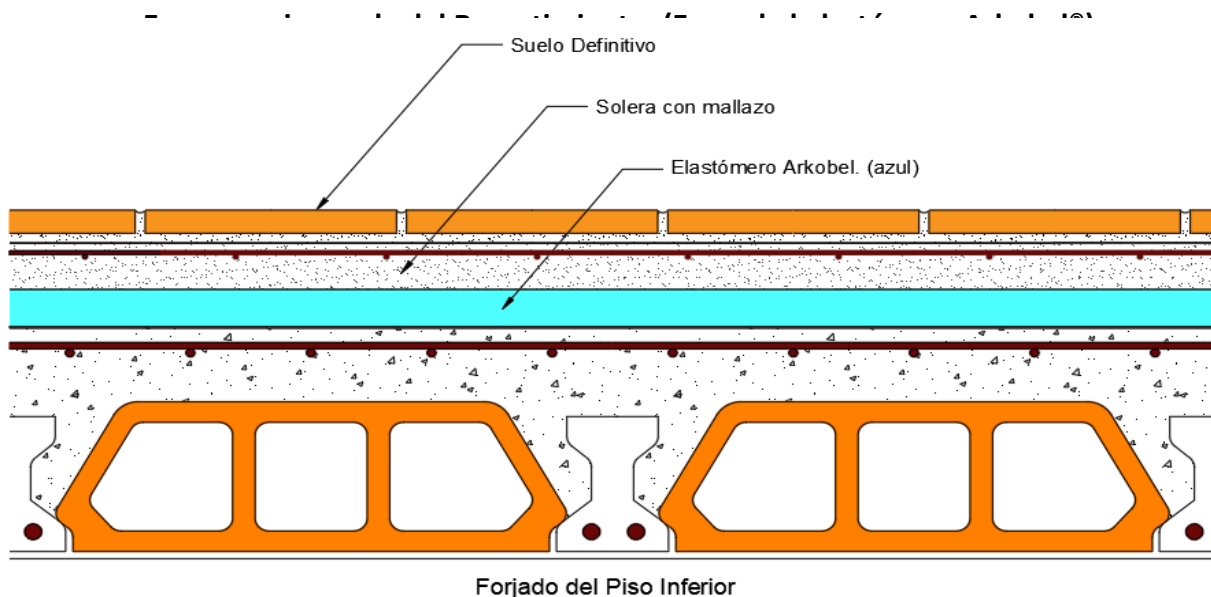
Hay que tener en cuenta que el Paramento Revestido no evita la transmisión lateral ó "por flancos". Hay que tenerlo en cuenta al considerar la transmisión entre Recintos, y en todo caso procurar desvincularlo del resto de la Estructura. (Es por esto por lo que suele ser aconsejable revestir suelos, paredes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

La Base es un Forjado reticular 25 + 5. Sobre éste se coloca un Elastómero Arkobel®, modelo SR-150 y sobre éste una Solera de hormigón aligerado con mallazo de 50 mm., de espesor, y sobre ésta el Suelo Definitivo de gres porcelánico.



Cálculo de la Carga estática soportada por el Elastómero.

Densidad superficial de cada elemento del Revestimiento en Kgs/m².

Densidad Superficial de la Solera de Hormigón Aligerado en Kgs/m². (50 mm). 90,00

Densidad superficial del Suelo Definitivo en Kgs/m². (50 mm). 44,00

Carga Estática sobre el Elastómero en Kgs/m². 134,00

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

Datos para las Herramientas de Análisis de Excel	Carga Estática sobre el Elastómero en Kgs/m ² .	134,00	P
	SR (Static Range) Rango de Uso para Carga Estática.	150	SR
	<i>Rango de uso para carga estática (P) ≤ (SR) Kgs/m²</i>		
	Esesor del Elastómero en mm.	30	L
	Frecuencia de Ensayo en Hercios.	250	f
	Módulo de Elasticidad en Kgs/m. (Ensayado).	1.000	E
	Deformación a Compresión en mm.	4,02	ΔL
	Frecuencia de Coincidencia a Compresión en Hercios f ₀ =	7,86	f ₀
	Mejora a Ruido Aéreo a Compresión en dB.	15,02	ΔR _{aéreo}
	Mejora a Ruido de Impacto a Compresión en dB.	60,10	ΔR _{impacto}

Referencia a Ruido de Impacto. (Elastómero a Compresión)

Frecuencias en Bandas de Octava. Hz.	Ruido Inicial con el Suelo sin revestir Transmitido a Ruido de Impacto Normalizado en dB.	Mejora a Ruido de Impacto en dB., aportada por el Revestimiento (a compresión) en función del Espesor del Elastómero.						
		Espesor del Elastómero Arkobel en mm.						
		60,10	5	10	15	20	25	30
63	74,50	63	20,59	26,61	30,14	32,63	34,57	36,16
125	71,78	125	32,50	38,52	42,04	44,54	46,48	48,06
250	82,12	250	44,54	50,56	54,08	56,58	58,52	60,10
500	77,03	500	56,58	62,60	66,12	68,62	70,56	72,14
1.000	74,24	1.000	68,62	74,64	78,16	80,66	82,60	84,18
2.000	69,42	2.000	80,66	86,68	90,20	92,70	94,64	96,22
4.000	65,30	4.000	92,70	98,72	102,24	104,74	106,68	108,26
L _{nTw} (dB)	84,70	ΔL _{nTw} (dB)	30,55	36,57	40,09	42,59	44,53	46,11
L _{nTw} (dBA)	79,52	ΔL _{nTw} (dBA)	47,35	53,37	56,89	59,39	61,33	62,91

Destacada la Solución que consideramos suficiente.

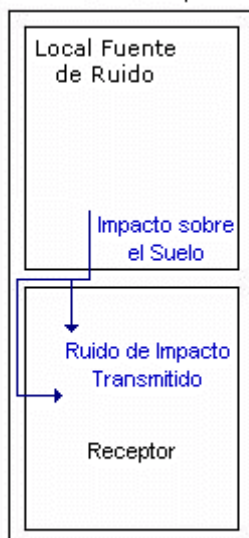
Conseguimos una Mejora a Ruido de Impacto de 56,81 dBA.

Frecuencias en Bandas de Octava. Hz.	Ruido de Impacto Normalizado transmitido al Recinto Inferior con el Suelo Revestido en dB.					
	Espesor del Elastómero Arkobel en mm.					
	5	10	15	20	25	30
63	53,91	47,89	44,36	41,87	39,93	38,34
125	39,29	33,27	29,75	27,25	25,31	23,73
250	37,58	31,56	28,04	25,54	23,60	22,02
500	20,45	14,43	10,90	8,41	6,47	4,88
1.000	5,63	-0,40	-3,92	-6,42	-8,35	-9,94
2.000	-11,24	-17,26	-20,78	-23,28	-25,22	-26,80
4.000	-27,40	-33,42	-36,94	-39,44	-41,38	-42,96
L_{nTw}(dB)	54,15	48,13	44,61	42,11	40,17	38,59
L_{nTw}(dBA)	32,16	26,14	22,62	20,12	18,18	16,60

La Transmisión máxima a Ruido de Impacto normalizado no excede de 22,62 dBA.

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).

Ruido de Impacto



Fdo.: Jesús Suárez Mier
 Ingeniero de Caminos