



Universidad de Cuenca
Facultad de Artes
Escuela de Diseño



MATERIALES DE
AISLAMIENTO ACÚSTICO
SOSTENIBLE

PROPUESTA DE AMBIENTACIÓN SONORA EN VIVIENDAS URBANAS DE LA CIUDAD DE CUENCA.

Tesina previa a la obtención del título de Diseñador de Interiores

Autor: José Luis Córdova Cuenca

Director: Dis. Edgar Geovanny Sagbay Jaramillo

RESUMEN



Estudiar el problema de ruido en las zonas con alto índice de tráfico vehicular de la ciudad de Cuenca y plantear una propuesta de utilización de materiales de aislamiento acústicos recuperados en las plantas de reciclaje. Con esta Tesina se quiere plantear una propuesta ecológica vinculada en el campo del diseño interior, en el estudio acústico de las viviendas, y evitar molestias sonoras en la vida diaria del ser humano.

Abstract

Study the problem of noise in areas with high levels of vehicular traffic in the city of Cuenca and a proposal for the use of acoustic insulation materials recovered in recycling plants. With this thesis is to propose an ecological proposal linked to the field of interior design in the acoustic study of housing, and prevent noise pollution in everyday human life.

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

Objetivos

(10)

Capítulo I

Contaminación Acústica, el ruido y sus consecuencias.

- 1.1 La contaminación acústica.
- 1.2 Factores influyentes para la contaminación acústica
- 1.3 Efectos físicos psicológicos en los seres humanos debido a la contaminación acústica

(18)

(19)

(24)

Capítulo II

El reciclaje, la sostenibilidad y sus beneficios para el medio ambiente

- 2.1 El reciclaje
- 2.2 El reciclaje en Cuenca
- 2.3 Materiales reciclados
- 2.4 La sostenibilidad
- 2.5 Factores positivos de la sostenibilidad en las urbes

(30)

(32)

(33)

(38)

(38)

Capítulo III

Materiales de aislamiento acústico sostenibles

3.1 Materiales Aislantes

(42)

3.1.1 Características

3.1.2 Cualidades de un buen aislante

3.1.3 Propiedades de las paredes o tabiques

3.2 Materiales y su resistencia ante el sonido

(44)

3.3 Tipos y Formas de paneles idóneos para el aislamiento acústico y su forma de repelar o absorber el sonido

(45)

3.4 Ejemplos de distribución de los sonidos

(47)

Capítulo IV

Paneles acústicos sostenibles

4.1 Generación del concepto

(54)

4.2 Análisis del material, forma, tamaño, resistencia, utilización

(56)

4.3 Tipos de paneles posibles soluciones

(56)

Capítulo V.

Aplicación

5.1 Problemática

(84)

5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual

(85)

5.3 Análisis acústico, medición de ruido.

(97)

5.4 Aplicación del diseño

(100)

Conclusiones y recomendaciones

(108)

Glosario de términos

(110)

Bibliografía

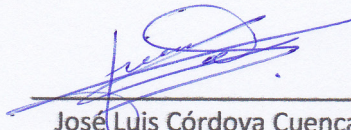
(114)



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, **José Luis Córdova Cuenca**, autor de la tesis "Materiales de Aislamiento Acústico Sostenible", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Diseñador de Interiores. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 16 de Septiembre de 2014



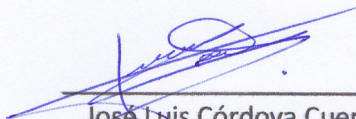
José Luis Córdova Cuenca
0302202437



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, **José Luis Córdova Cuenca** autor de la tesis “Materiales de Aislamiento Acústico Sostenible”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 16 de Septiembre de 2014



José Luis Córdova Cuenca
0302202437





OBJETIVOS

General

- Determinar materiales de aislamiento acústico sostenibles del medio, en lugares de reciclaje, para la utilización en espacios interiores habitables de viviendas urbanas de la ciudad de Cuenca.

Específicos

- Establecer los efectos positivos del aislamiento acústico en zonas de alta contaminación de ruido.
- Encontrar materiales reciclados en el medio que brinden una buena calidad de absorción de ruido.
- Plantear soluciones simples y sencillas para la adaptación de materiales aislantes con alto nivel de absorción e impermeabilización de ruido en viviendas urbanas con problemas de contaminación acústica.

Introducción

El tratamiento acústico se emplea para reducir los ruidos desagradables, a viviendas o edificaciones en el casco urbano para que en éste se desarrolle una forma de vida saludable y normal, buscando así una solución a un problema medioambiental mundial debido al crecimiento de las ciudades y la consecuente sobrepoblación.

El exceso de ruido se ha dado con la creación y desenvolvimiento de las ciudades. La actividad que el ser humano desarrolla dentro de las mismas se ha ido aumentando. Con la aplicación de nuevas tecnologías han aparecido nuevas máquinas con nuevos usos que, por lo general dentro del ámbito industrial, son excesivamente ruidosos. Esto ha provocado que el estilo de vida dentro de las ciudades y pueblos que sufren de contaminación acústica, se vea alterado, tanto, social como psicológicamente. Algunos de los daños físicos consecuencia de la exposición a ruidos bastante elevados, son la pérdida total o parcial del oído, problemas cardíacos, alteraciones en el sistema nervioso o digestivo como la gastritis, entre otros. En cuanto a los efectos psicológicos, están el estrés, insomnio, estados de irritación, falta de concentración que afectan de manera directa al ser humano.

"Algunas señas de alarma de que el ruido de alrededor es demasiado alto pueden ser si se tiene que gritar para ser escuchado por encima del ruido o si no puede entender a alguien que está hablando a una distancia corta. La sordera o hipoacusia aparece con niveles de 90 dB y superiores mantenidos. Una razón por la cual la gente no nota el daño que el ruido produce es porque la exposición excesiva al ruido causa pocos síntomas. La pérdida de la audición rara vez es dolorosa".¹

Esto es, el daño que el ruido provoca se produce de manera paulatina y no de forma repentina, con lo cual, la sensación de daño es menor. Las lesiones que ocasiona pueden recuperarse si la exposición es eventual, pero si es prolongada y persistente en la vida del que lo padece, las lesiones pueden ser irreparables.

"Algunas señales que pueden indicar pérdida de audición incluirían: sensación de pesadez en los oídos o taponamiento, zumbidos, escuchar los ruidos amortiguados y sobretodo no oír los ruidos de timbre alto, cuando se está entre una multitud o en un lugar con mucho ruido de fondo. Si el daño continúa, la audición disminuye aún más y los sonidos de tono bajo se vuelven difíciles de entender".¹

Por lo tanto, el sistema auditivo en la contaminación acústica se resiente ante una exposición permanente, provocando patologías auditivas. La percepción de un silbido es un síntoma que debe alarmar sobre el riesgo acústico.

"Otros efectos o consecuencias que produce el ruido sobre la salud además de los auditivos incluyen: trastornos psicológicos como conductas de irritabilidad y agresividad, estrés; fisiológicos (aumento de la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la frecuencia respiratoria); alteraciones del sueño y del descanso lo que conduce a la falta de atención y aprendizaje, somnolencia diurna, cansancio y bajo rendimiento. La perturbación del sueño con sus consecuencias notables en la actividad diaria es una de las principales consecuencias de este problema".¹

El ruido también tiene efectos en nuestra conducta, muchas de las cuales consisten en agresividad, desinterés o irritabilidad; también, afecta la memoria y la atención y,

en casos extremos, causa problemas en el embarazo.

En los niños afecta la capacidad de atender señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal; favoreciendo a su aislamiento y haciéndolo poco sociable.

El diseño sostenible es la base primordial para el desarrollo mundial actual y la forma de plantear una solución en el ámbito social con nuevos productos destinados para el consumo masivo; por lo que, un profesional diseñador está en la obligación de ayudar o contribuir con la protección del planeta, planteando un diseño más ecológico. En los últimos tiempos, debido a la problemática que existe en el mundo por la contaminación y el calentamiento global, algunas empresas sensibilizadas y contribuyentes con la salud del planeta, han implementado nuevas tecnologías para desarrollar productos menos contaminantes, biodegradables, reciclables, y duraderos.

"Hoy día, los diseñadores pueden hacer más para frenar la degradación ambiental que los economistas, los políticos, las empresas, e incluso que los ecologistas. El poder de los diseñadores es catalizador".²

En el ámbito de la construcción esta tendencia no ha quedado atrás, existen muchas instituciones, empresas y personas preocupadas en actualizar las tecnologías de sus industrias para fabricar estos productos "saludables", es decir, menos contaminantes.

"Muchos piensan que los diseñadores son necesarios para frenar la degradación medioambiental del planeta. Cuando un producto de diseño novedoso es beneficioso para el medioambiente y llega al mercado, sus efectos se multiplican. La cadena de beneficios es completa: las empresas, los gobiernos, los hogares, los clientes, todos obtienen beneficios; menor coste, más eficacia, mayor economía, menor gasto, más beneficio medioambiental. Son muchos los ejemplos de que disponemos; productos de un solo material para facilitar la recuperación del material, reutilización de materiales en usos diferentes; el reciclado ya es una actividad importante en todas las actividades productivas, en la construcción, en la fabricación de productos de toda índole, en el arte".²

Efectivamente, la industria del reciclaje, en los países desarrollados, se ha constituido como una parte integrada del ciclo económico del país. La reutilización de los materiales en un principio puede ser poco rentable por razones de escasez de infraestructuras tanto en la industria como en la aplicación, pero una vez desarrolladas estas infraestructuras y acomodado el mercado, son rentables y saludables con el medioambiente.

"Para que un producto sea íntegramente ecológico, o vayamos en la dirección de conseguirlo, es necesario un buen estudio del proceso de producción de los materiales, el origen, la fabricación, la producción, su transporte, así como el impacto real de cada producto durante su ciclo de vida; en cuanto a obras constructivas se refiere, también es necesario por parte de los usuarios, el plantearse cambios de hábitos y entender el concepto de bienestar y comodidad de forma coherente en cuanto al cuidado, preservación y mejora del medioambiente".²

Introducción

Lo que comúnmente llamamos basura, ha estado presente desde los inicios de la humanidad. Los desechos industriales, la propia contaminación biológica humana, se hace más importante contra más se expande el ser humano. El reciclado es un beneficio para la economía, para la sociedad y, muy importante, para la salud humana.

"Ello supone una actitud diferenciada de la habitual en cuanto al uso y gestión de los productos, de los materiales y elementos naturales que vamos a disponer, y de una actitud consciente de respeto con el medioambiente; también, los usuarios de cualquier producto, frigorífico, mueble, máquina, utensilio, herramienta, automóvil, artículos y productos que, al fin y al cabo, complementan la propia vivienda y la vida social".²

Por consiguiente, la reutilización y reciclado trae consigo ventajas de importancia para la sociedad. Reduce la necesidad de espacios (vertederos industriales y basureros), aminora la emisión de gases invernadero, favorece la conservación de espacios naturales y protege las materias importantes para la sociedad como son: el agua, el aire y los espacios verdes.

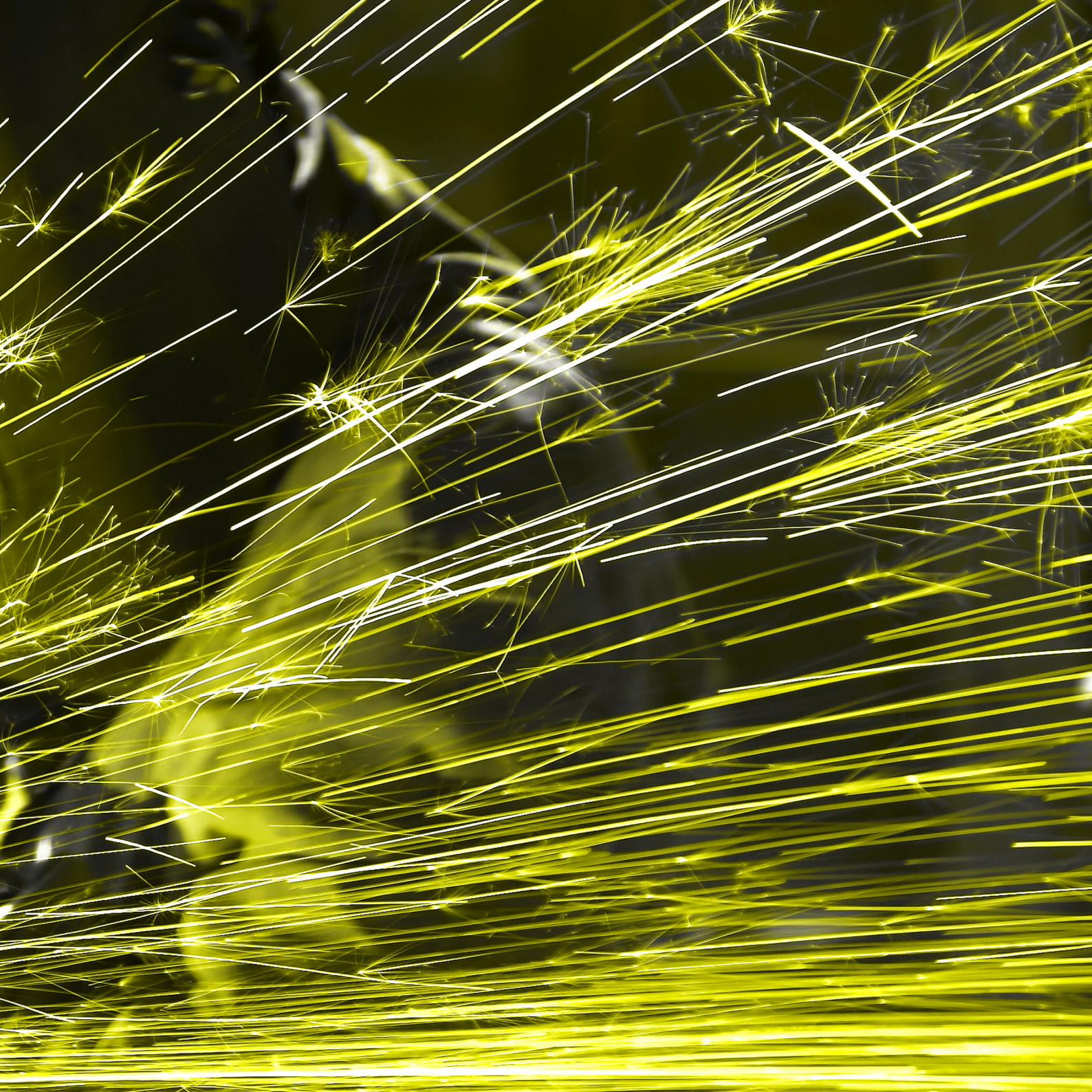
"El diseño de materiales que permitan su reutilización, su transformación, o un reciclado sin costes ecológicos adicionales; serán los que en el futuro garantizarán un buen y ecológico producto. Hoy día el diseñador dispone de herramientas eficaces para reducir el impacto medioambiental de productos y los materiales, mediante programas de software que manejan listas de comprobación simples, matrices de impacto, de ciclos vitales. El diseñador es ya imprescindible. Y tiene ahora una gran oportunidad para ofrecer a la sociedad sus conocimientos y sus habilidades"²

Las formas tradicionales de construcción en la ciudad de Cuenca, como el adobe y el bajareque tienen considerable impacto en la construcción acústica, además su producción es ecológica debido al bajo consumo de recursos energéticos como por ejemplo el hormigón, u otras formas de productos vinculadas a construcciones actuales. Además de usar elementos resistentes a la contaminación sonora, la forma de utilización es importante, debido a que estamos vinculándonos en el confort de los seres humanos, y por tal motivo los profesionales que se dediquen a la implementación de este importante factor deben tener el conocimiento adecuado en este tema.

CAPÍTULO I

Contaminación Acústica, el ruido y sus consecuencias.





1.1 La Contaminación Acústica

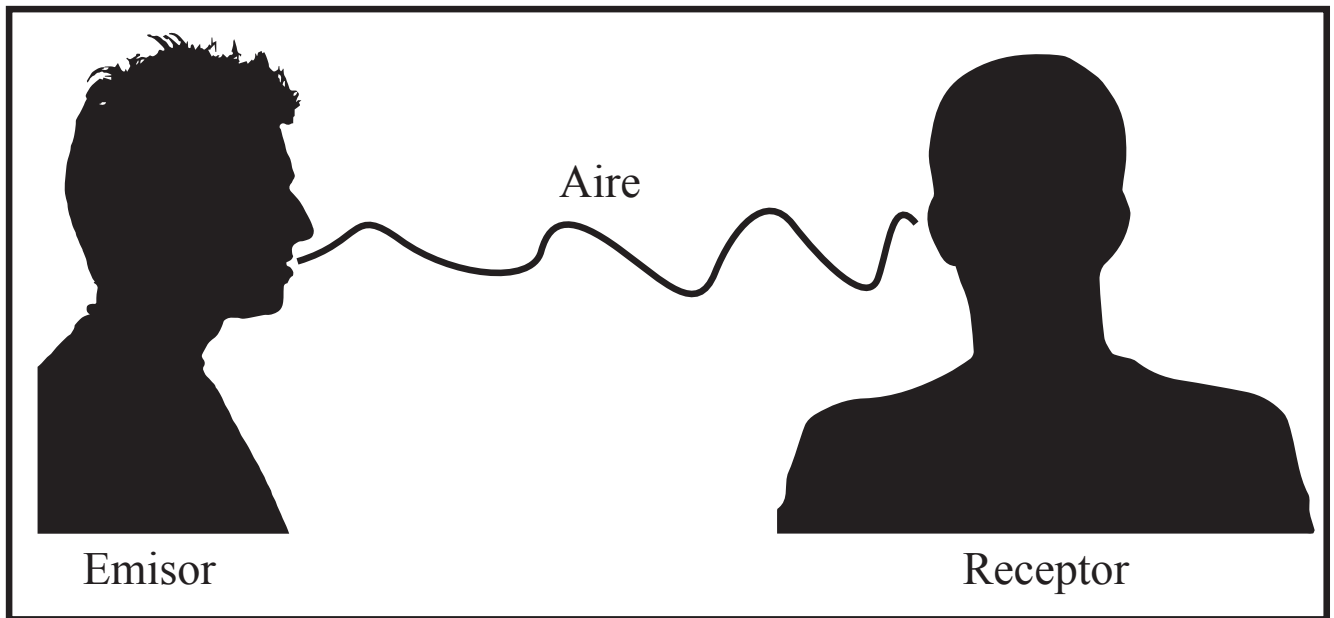
"La contaminación acústica está relacionada directamente al desarrollo de la humanidad. Desde sus principios la humanidad ha tenido la necesidad de crear e inventar tecnologías y mecanismos que le faciliten la vida y la supervivencia. Con la revolución industrial el ser humano ha ido dependiendo día a día más del maquinismo y se ha alejado de la verdadera relación natural de éstos con su entorno. "La industria en si ha sido la fuente máxima para el desarrollo de la humanidad y para el crecimiento de las ciudades. Trayendo como consecuencia una serie de problemáticas vinculadas con el estado físico y psicológico del hombre".³

Cualquier actividad que el ser humano desarrolle, produce cierta cantidad de sonido ligeramente elevado. Según su tipo, duración, lugar y momento donde se emita, éste, puede resultar molesto, incómodo e incluso insoportable, dando como consecuencia que el ser humano no esté cómodo en sus labores. A estas molestias se les denomina: ruidos sonoros no aceptables o contaminación sonora.

Podemos resumir que la contaminación acústica es el exceso de sonido no tolerante y que altera las condiciones ambientales normales, y disminuye la calidad de vida de los seres humanos en diferentes zonas habitables.

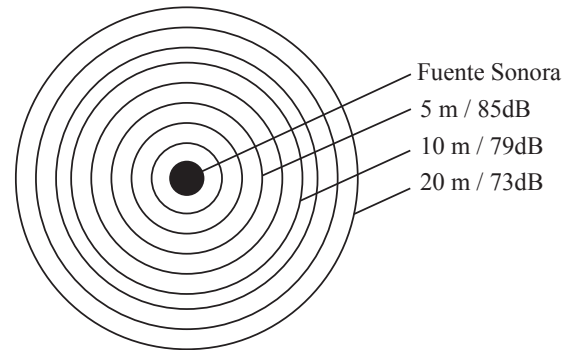
1.2 Factores influyentes para la contaminación acústica

El ruido se propaga mediante vía aérea, iniciando en el emisor y terminando en el receptor, es decir: en el oído humano. Cuando no hay un obstáculo el sonido se propaga en línea recta a partir de la fuente.

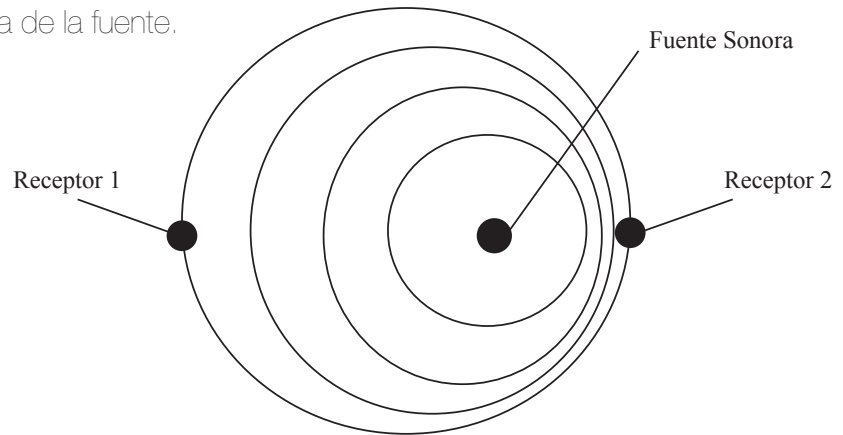


1.2 Factores influyentes para la contaminación acústica

Y si la fuente no es unidireccional, la propagación es uniforme en todas las direcciones y las ondas de propagación son esféricas.



El sonido se debilita mientras más se aleja de la fuente.



La principal fuente de emisión sonora es el ser humano y sus maquinarias aplicadas a su actividad como el tráfico vehicular en las ciudades, que con cada incremento de habitantes, a su vez incrementa el tráfico y por ende la contaminación acústica. La construcción, es otro de los emisores de ruido. Las ciudades crecen bajo la presión demográfica, y están obligadas a hacer más y más edificaciones para dar cabida a sus nuevos habitantes. Por tal motivo, el ruido de la construcción es una molestia sonora que contribuye con la contaminación acústica. Todo ruido elaborado por el hombre está destinado a ser contaminante sonoro. Podemos sumar a estos elementos, el ruido de las fábricas, el despegue y aterrizaje de los aviones, los ruidos de zonas de ocio como discotecas o bares, etc.

Tabla de niveles de contaminación sonora permisibles o normales.

Zona y naturaleza del ruido	Nivel de Ruido dB						
	10	30	50	70	90	120	
Muy Silencio	10						
Murmullo	De 15 a 30						
El tic tac del reloj	De 20 a 40						
Habitación	De 25 a 35						
Orquesta sinfónica	De 25 a 95						
Calles	De 30 a 80						
Zona hospitalaria y educativa	De 35 a 45						
Zona Residencial	De 40 a 50						
Restaurantes	De 45 a 60						
Zona Comercial	De 50 a 60						
Conversación	De 50 a 65						
Música de radio	De 50 a 80						
Una aspiradora de polvo	De 55 a 70						
Tráfico pesado	De 60 a 85						
Zona Industrial	De 65 a 70						
Grito	De 70 a 85						
Talleres mecánicos	De 70 a 90						
Bares	De 80 a 90						
Discotecas	90						
Conciertos de Rock	110						

1.2 Factores influyentes para la contaminación acústica

Ruidos producidos por el tráfico

Cuenca tiene un tráfico vehicular muy intenso, especialmente en el centro, y en las arterias circundantes a ella. Esta contaminación acarrea una gran molestia en la población y distorsiona su desempeño diario. El ruido del tráfico perturba las distintas actividades, interfiriendo con la comunicación, perturba el sueño, el descanso, la relajación.

Impide la concentración y aprendizaje en los escolares. Todo ello tiene como resultado: molestias y enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

El nivel sonoro aumenta con:

- La velocidad del tráfico.
- La intensidad del mismo.
- El porcentaje de vehículos comerciales.
- La longitud de carretera vista.

Y disminuye con:

- La presencia de obstáculos en la trayectoria de propagación.
- La cobertura vegetal del terreno.
- La fluidez del tráfico.

En todas las ciudades modernas sistemáticamente existen fuentes sonoras contaminantes que poseen un carácter singular y eventual, pero que no se pueden zafar de su reproducción. Cuenca no escapa de ellas. Éstas son: las sirenas de los vehículos de policía, bomberos y ambulancias; las alarmas; y las bocinas.

Tabla de contaminación admitida

Emisor		Nivel de Contaminación Sonora					
		30	60	80	100	120	140
Automóvil	60						
Buses urbanos	83						
Camiones	86						
Bocina de automóvil	90						
Motocicleta	95						
Sirena de vehículos de auxilio	120						
Alarmas de seguridad	130						
Aviones	140						

Ruido Industrial

El ruido industrial está originado fundamentalmente por el funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas existentes en estos lugares y, en general por toda su actividad interna. La progresiva molestia que produce el ruido industrial está relacionada directamente con toda una serie de factores objetivos, tales como: el aumento del nivel de industrialización en todo el mundo, la paulatina concentración de la actividad industrial en espacios limitados y el aumento de la potencia de las máquinas.

1.3 Efectos físicos psicológicos en los seres humanos debido a la contaminación acústica

Efectos auditivos

Cuando a una persona se expone mucho tiempo ante una perturbación sonora, nota un silbido en el oído, esta es una señal de alarma, los daños causados por mantenerse bajo este ruido no son permanentes, estos desaparecen tras 10 días de molestia. Pero si existe constante exposición a estas fuentes de ruido el daño puede ser irreversible.

Desplazamiento temporal del umbral de audición

Es debido al cambio brusco de niveles sonoros, por ejemplo una explosión. Este efecto dura unos cuantos días pero luego de un periodo este se recupera, siempre y cuando no se repita en otra ocasión el mismo daño.

Desplazamiento permanente del umbral de audición

Cuando una persona permanece expuesta a daños sonoros y por largos periodos de tiempo, los efectos son irreversibles y produce la sordera en los individuos.

Interferencia en la comunicación oral

La comunicación personal se reduce a causa a los ruidos de fondo, debido especialmente a que el oído no distingue entre sonidos y ruidos, por lo que mientras más existan estos ruidos de fondo, más elevada será la conversación para su entendimiento óptimo. Como consecuencia se produce una fuerte exposición del oído a ruidos elevados.

Efectos no auditivos:

A más de 60 dB

- Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.
- Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardia.
- Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular.
- Tensión y dolor muscular, en especial en cuello y espalda.

A más de 85 dB

- Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.
- Aumento del colesterol
- Personas con problemas cardiovasculares y coronarios, puede producir un infarto.
- Aumenta la glucosa en la sangre

Efectos psicológicos

- Insomnio
- Fatiga
- Estrés
- Depresión y ansiedad
- Irritabilidad y agresividad
- Histeria y neurosis
- Aislamiento social
- Falta de deseo sexual

1.3 Efectos físicos psicológicos en los seres humanos debido a la contaminación acústica

Efectos auditivos

El ruido dificulta la conciliación del sueño. El sueño es fundamental en la calidad de vida del ser humano, debido a que el sueño ocupa un tercio del total de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. Un lugar sometido a más de 60dB de ruido es molestia para el ser humano y no puede descansar tranquilamente.

Efectos sobre la conducta

El ruido altera la conducta de los individuos provocando desinterés e irritabilidad. Estos generalmente son momentáneos y se producen por ruidos que provocan inquietud, inseguridad o miedo a alguna cosa.

Efectos en la Memoria

El ruido produce una sobre actividad en el cerebro, impidiendo así la concentración en el individuo, y provocando a su vez la reacción tardía a las labores que éste se encuentre desarrollando, es decir, en condiciones ruidosas el individuo psicológicamente se desgasta para mantener su nivel de rendimiento.

Efectos en la atención

El ruido provoca que el individuo no se concentre fácilmente en la actividad que se encuentre elaborando.

Efectos en el embarazo

La contaminación acústica afecta al feto. El tamaño inferior al normal en el momento del parto puede ser un efecto de esta alteración. Es obvio, que si los sonidos musicales aumentan el desarrollo y la sensibilidad intelectual del naciendo, por efecto contrario, una agresión acústica, y especialmente prolongada, afectará al feto de manera radical y negativa.

Efectos Sobre los niños

La contaminación acústica disminuye el desarrollo cognitivo de los menores. La estructura psicológica en los niños está en estado de maduración, y por lo tanto, se ha de tener especial cuidado para que su formación no quede vulnerada.

"Es nocivo y perjudica su salud psicológica en especial sobre su aprendizaje y además pierden su capacidad de atender señales acústicas, pierden su capacidad del aprendizaje auditivo; así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal. Provocando su capacidad de socializar en su entorno" ⁴

El colectivo infantil, por consiguiente, es uno de los que más sufren las consecuencias de la contaminación acústica. Uno de sus efectos es el bajo rendimiento de los jóvenes en pruebas de atención y de lectura. Los niños expuestos a esta realidad tienen una capacidad lectora inferior a la media.

4 (Osmas, 2011)

CAPÍTULO Ii

El reciclaje, la sostenibilidad y sus beneficios para el medio ambiente





2.1 El reciclaje

Definición

Someter una materia a un determinado proceso para que pueda volver a ser utilizable:

¿Por qué reciclar?

Reciclar es un proceso eficaz que nos ayuda a resolver los problemas creados por las civilizaciones actuales.

El reciclaje genera muchas fuentes de empleo y es un beneficio económico para la urbe; además, este acto nos ayuda a cuidar el medio ambiente y salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables, se puede disminuir la elaboración de productos altamente contaminantes, como las emisiones de CO_2 producidas por las fábricas, y lo más importante, detener la tala indiscriminada de zonas forestales, etc.

Dificultades al reciclar

El reciclaje es una actitud importante para el desarrollo humano. Contra esta actitud existen algunos hábitos contraproducentes como es la falta de una educación adecuada que sensibilice a las nuevas generaciones.

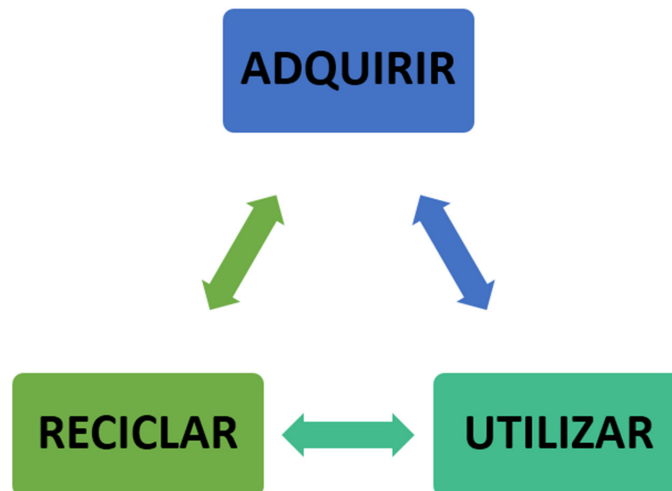
Aprender a romper el clásico ciclo de adquirir-utilizar-desechar, nos llevara a una conciencia de reciclaje y optimización de los recursos esencial para nuestra supervivencia.

2.1 El reciclaje

Gráfico: ciclo clásico de consumo



Gráfico: ciclo consumo ecológico



El reciclaje, por tanto, es una actitud amable con el medio que nos facilitará un modo de vida acorde, a largo plazo, con nuestro aprovechamiento "limitado" de nuestros recursos. Nos ayudará, de paso, a economizar nuestras economías haciéndonos menos dependientes de las importaciones y de las explotaciones transgresoras con la naturaleza.

2.2 El reciclaje en Cuenca

La empresa EMAC de la municipalidad de Cuenca ha tomado con mucha seriedad el tema del reciclaje, tanto es así, que se ha implementado recursos necesarios para la adecuación necesaria del sistema de recolección de desechos; además, de concientizar a los habitantes de la urbe del beneficio ante el mundo y ante sus propias vidas.

La basura

Día a día generamos desperdicios, contribuyendo de forma intolerante a la acumulación de desechos. Pero con la debida actitud y la educación necesaria esto se puede reducir, siendo parte de la solución y parte de un nuevo sistema.

“Una persona puede producir 2kg al día, 13 kg a la semana, o 726kg al año”⁵

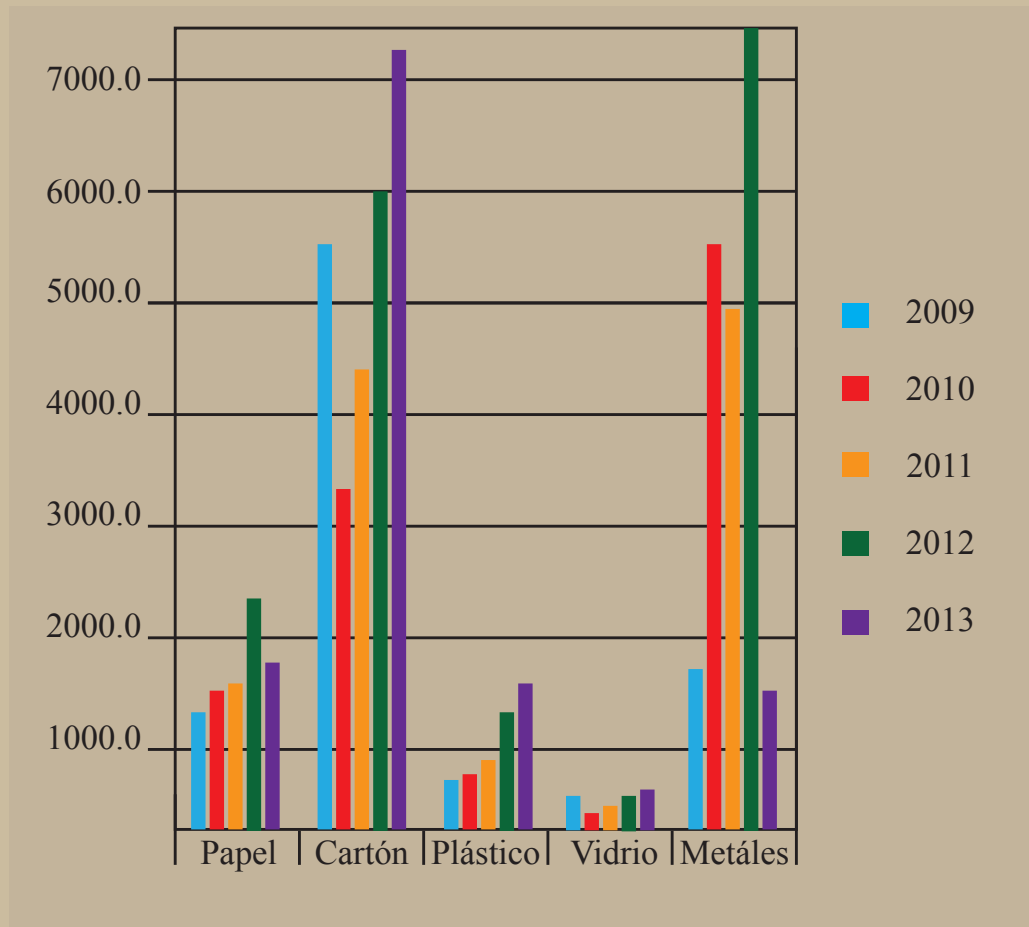
2.3 Materiales reciclados

Recuperación de residuos inorgánicos

En los últimos años en la ciudad de Cuenca se lleva una campaña de recuperación de material inorgánico ofreciéndonos como datos de carácter anual los siguientes:

Materiales Comercializados en Cuenca

Tipo de Material	2009		2010		2011		2012		2013	
	TON/MES	TON/AÑO	TON/MES	TON/AÑO	TON/MES	TON/AÑO	TON/MES	TON/AÑO	TON/MES	TON/AÑO
Papel	108.5	1302.0	125.0	1500.0	128.0	1536.0	190.0	2280.0	135.0	1620.0
Cartón	474.0	5688.0	320.6	3247.2	363.0	4356.0	500.0	6000.0	600.0	7200.0
Plástico	53.0	636.0	56.7	680.4	75.5	906.0	105.0	1260.0	140.0	1680.0
Vidrio	16.3	195.6	9.9	118.8	16.5	198.0	26.0	312.0	28.0	336.0
Metales	156.0	1872.0	462.5	5550.0	413.0	4956.0	704.0	8448.0	136.0	1632.0
	807.8	9693.6	974.6	11695.2	996.0	11952.0	1525.0	18300.0	1039.0	12468.0



2.3 Materiales reciclados

Como podemos contemplar en el gráfico expuesto, los principales materiales reciclados en la ciudad de Cuenca son:

Papel.

Las plantas de reciclaje acogen el papel en un 13% del total del reciclaje. Recuperar este elemento ayuda a la reforestación de nuestra dañada floresta ecuatoriana.



1. José Luis Córdova Cuenca 2013

Cartón

Este producto ocupa el 57%. Al igual que el papel, el cartón reciclado evita la tala indiscriminada de nuestros bosques.



2. José Luis Córdova Cuenca 2013

Plástico.

Este material conlleva a varios tipos como por ejemplo: plástico duro (baldes, sillas plásticas, pomos o recipientes para líquidos), plástico suave (fundas) y plástico Pet (botellas). Recolectando todo este material llega a un 14%. La basura plástica es un drama planetario que muy pronto traerá consecuencias nefastas si no se hace algo pronto.



3. José Luis Córdova Cuenca 2013

2.3 Materiales reciclados

Vidrio.

Este producto está basado en botellas para líquidos y su porcentaje es de 3%. Es un material ideal para reciclar, dado que se aprovecha el 100% del contenido y de manera indefinida. Cada tonelada de desechos de vidrio que se recicla evita que 315 kilogramos de dióxido de carbono se liberen a la atmósfera durante la fabricación de vidrio.



4. José Luis Córdova Cuenca 2013

Metales.

Ocupa un 13% del total reciclado. La ventaja de este reciclado es que se puede hacer indefinidamente de veces. En un año normal, la industria mundial del acero a través del reciclado, ahorra el equivalente a la energía requerida para 110 millones de hogares.

2.4 La sostenibilidad

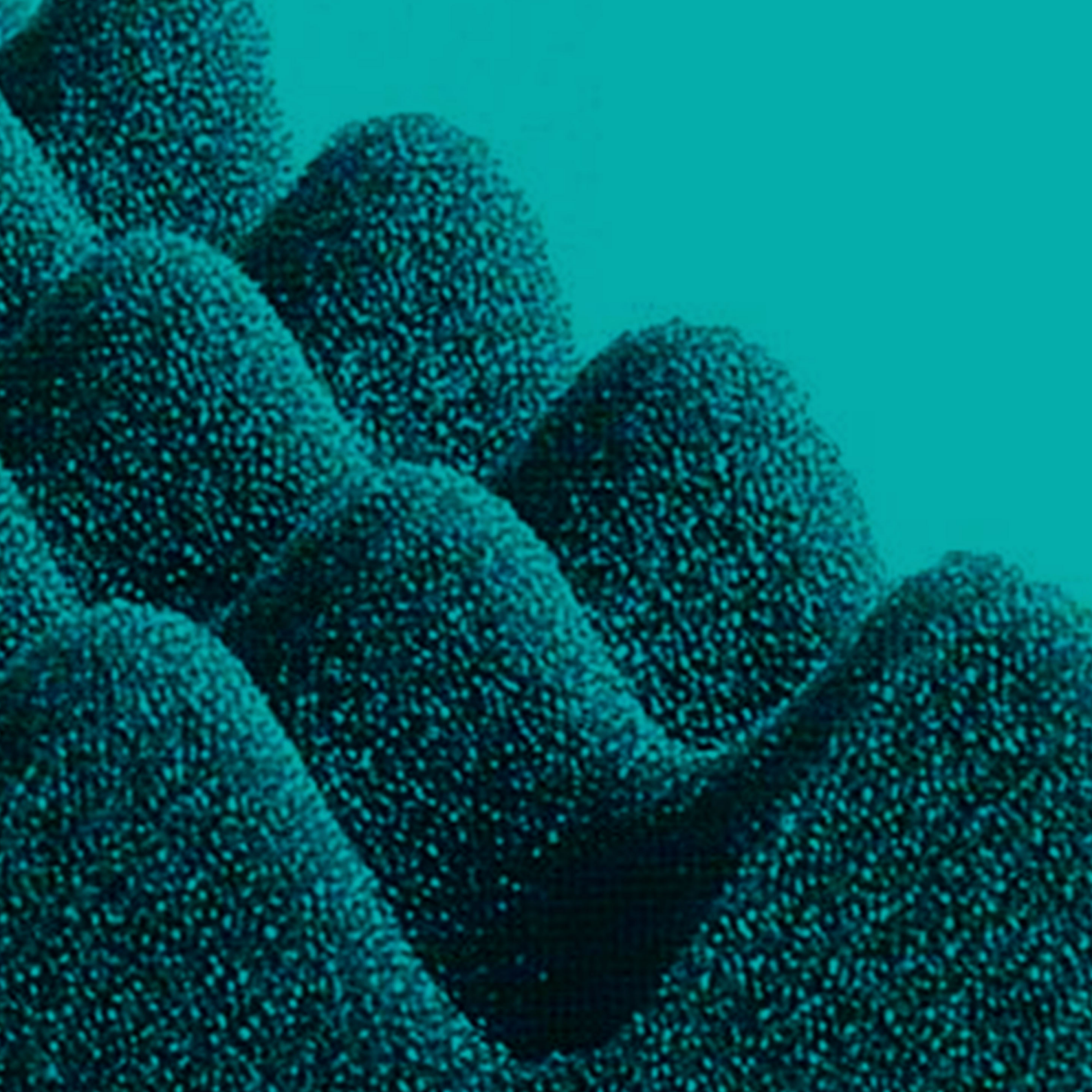
Sostenibilidad es el equilibrio humano con respecto a los recursos de su entorno. Se dice de la sustentabilidad óptima, cuando la explotación de recursos está por debajo del límite de renovación del mismo. Reducir el consumo innecesario de los recursos naturales, por tanto, es el primer motivo de la sostenibilidad. El diseño de productos con obsolescencia programada para fortalecer el ciclo consumista, es una estrategia perniciosa para las políticas de sociedad sustentable.

2.5 Factores positivos de la sostenibilidad en las urbes

- El principal factor positivo de la sostenibilidad es el cuidado del planeta y evitar el consumo de recursos naturales irrecuperables.
- Economía en los hogares
- Economía para la construcción
- Economía para los gobiernos
- Fuentes de trabajo

CAPITULO IiI

Materiales de Aislamiento Acústico Sostenible



3.1 Materiales Aislantes

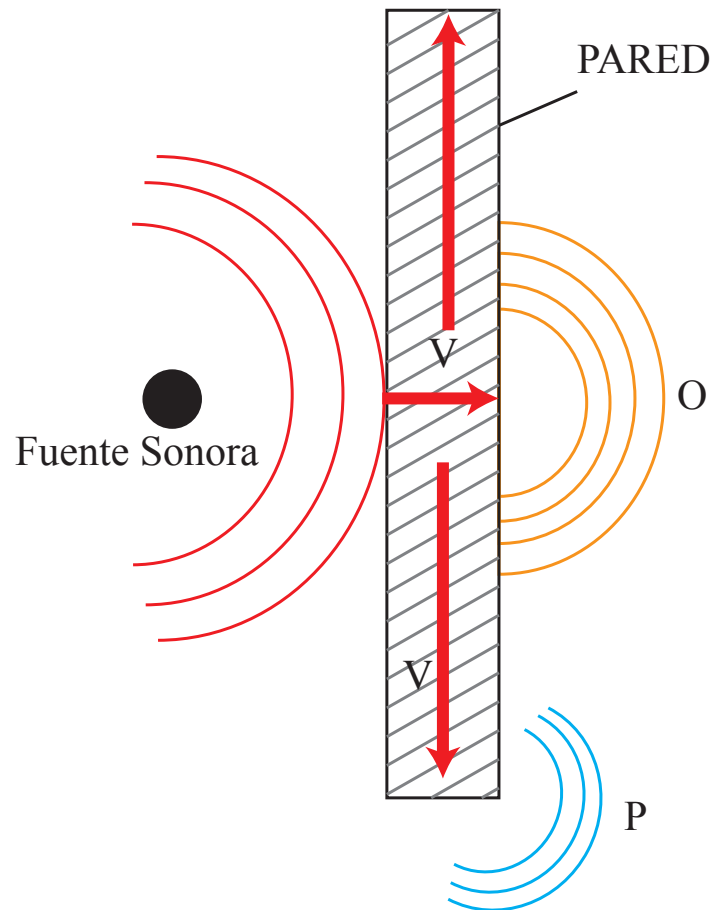
3.1.1 Características

Cuando una onda sonora afecta a una pared esta energía es reflejada en un alto o bajo porcentaje dependiendo del material con la cual este fabricada.

El ruido no depreciable sale por los bordes, son las fugas laterales, causa de muchos fracasos en el aislamiento acústico.

Dependiendo de la materialidad el ruido se pierde en el interior de la pared por transformación en calor sobre la masa de la pared o en sus poros.

Después de haber ingresado en la pared el ruido o sonido sale nuevamente por la cara posterior y se dividen en 3 categorías, según su forma de propagación (P) por los poros y fisuras, (O) por ondas elásticas y (V) por vibración.



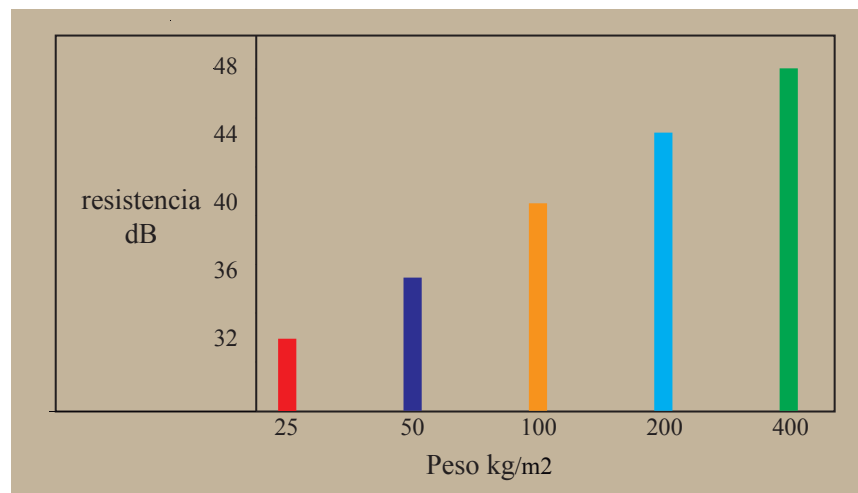
3.1.2 Cualidades de un buen aislante

Un buen aislante debe detener todos los sonidos, cualesquiera que estos sean, por lo tanto, sus frecuencias. Por consiguiente, no tiene que tener la misma insonorización para todas las frecuencias.

3.1.3 Propiedades de las paredes o tabiques

- La insonoridad depende generalmente de las frecuencias de sonido y su variación irregular.
- El peso del material aislante o de tabiquería, mientras más pesado más resistente.

Peso	Resistencia
25 kg/m ²	32 dB
50 kg/m ²	36 dB
100 kg/m ²	40 dB
200 kg/m ²	44 dB
400 kg/m ²	48 dB



3.2 Materiales y su resistencia ante el sonido

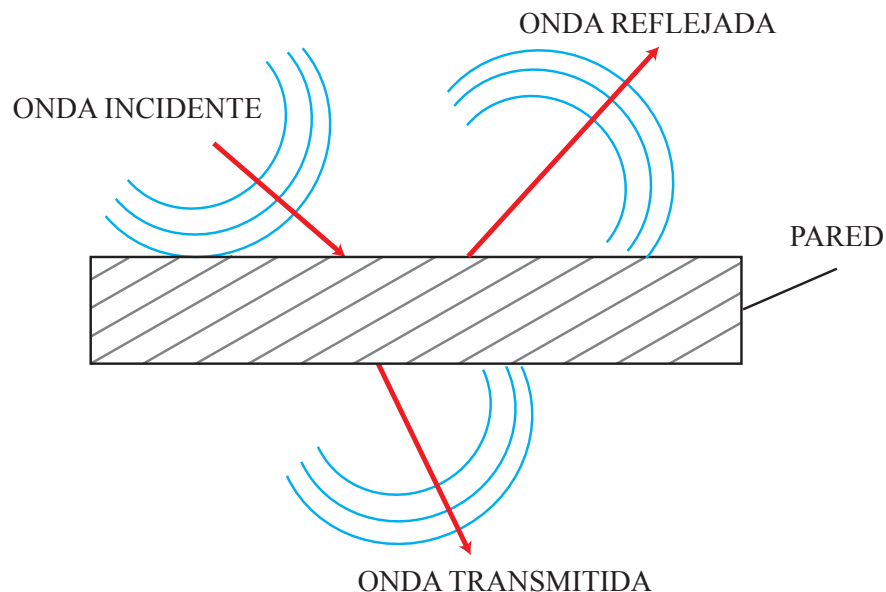
Material	Medidas cm	Masa unitaria	Resistencia (db)
Ladrillo macizo	14 x 28 x 7	286Kg/m ²	48
ladrillo hueco	14 x 28 x 7	143Kg/m ²	38
Ladrillos perforados	14 x 28 x 7	25Kg/m ²	46
Bloque de hormigón	15 x 40 x 20	209 Kg/m ²	45
Hormigón	20 x 40 x 20	210 Kg/m ²	48
Madera	15mm		20
Aglomerados de madera	15mm		23
Corchos	30mm	105 Kg/m ³	30
Algodón y lanas	40mm	0.6 Kg/m ²	25
Vidrio	6 mm		27

3.3 Tipos y Formas de paneles idóneos para el aislamiento acústico y su forma de repelar o absorber el sonido

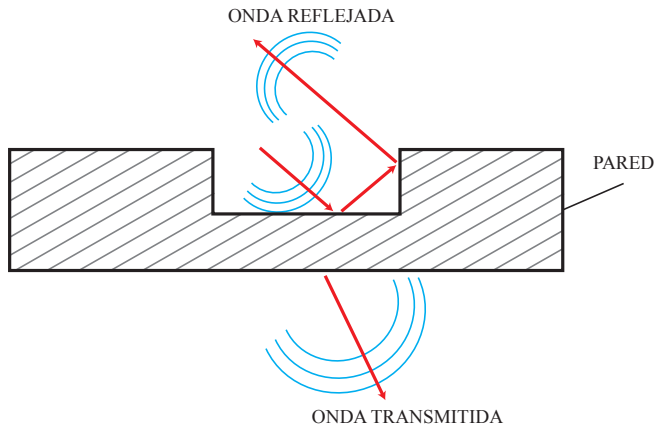
Para hacer referencia al estudio acústico en cuanto a la forma y la utilización de los elementos a conformar un panel aislante, es necesario mencionar las salas de conciertos como: teatros, auditorios, estadios, etc., donde el tema acústico es esencial para la buena distribución del sonido y que el espectador esté satisfecho en cuanto al sistema sonoro.

El sonido al chocar en una pared o tabique se comporta de diferentes maneras dependiendo de la forma en que esta pared está elaborada, por ejemplo:

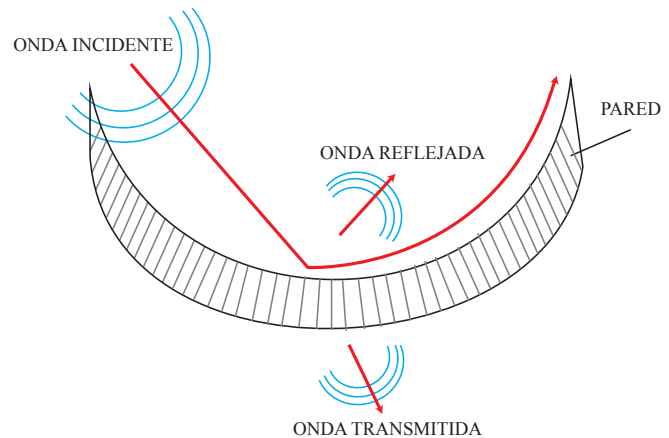
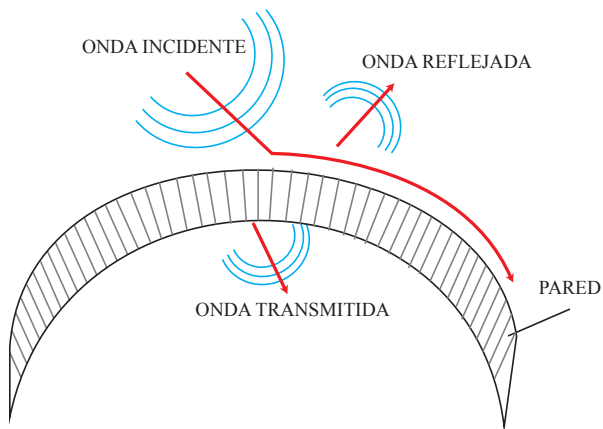
Paneles normales planos



Paneles con desniveles



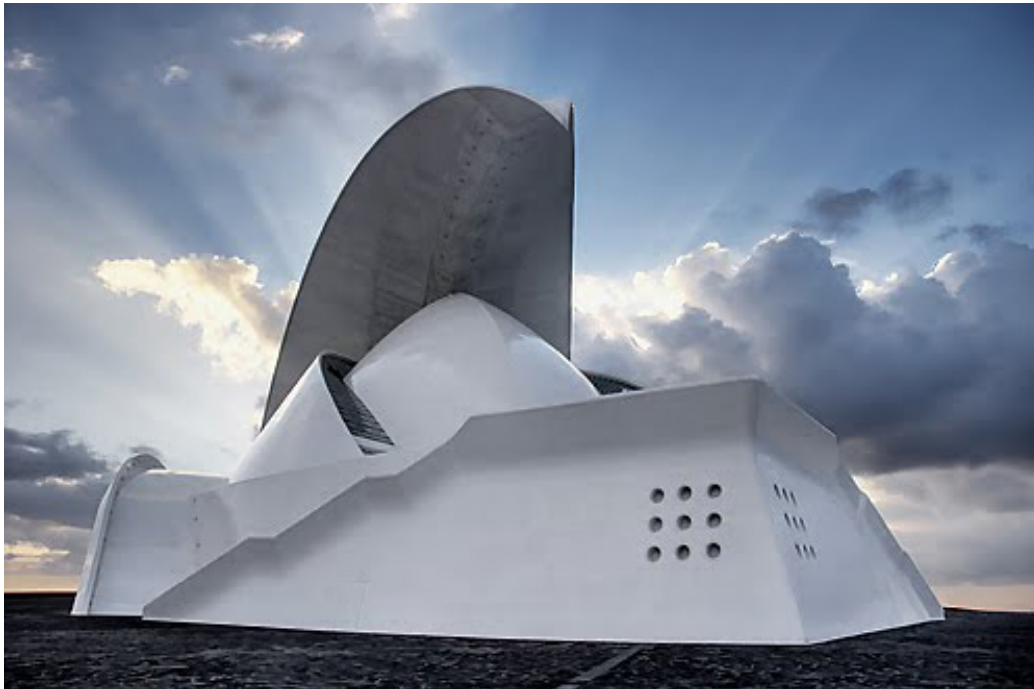
Paneles curvos



3.4 Ejemplos de distribución de los sonidos

Un ejemplo importante a mencionar es el auditorio de Tenerife, del arquitecto Santiago Calatrava (2003). Su forma es un claro estudio del sonido debido a que se nota en su estructura la forma curva como base del diseño. Más que la búsqueda de un edificio estético y majestuosos, la forma en sí persigue la funcionalidad y el objeto para el cual fue diseñado.

En el interior del edificio existen dos salas, la principal, la Sala Sinfónica esta coronada por una cúpula y un escenario con una embocadura de 16.5m y un fondo de 14.5m, la presencia curva en el interior del edificio es notable.



5. Arq. Santiago Calatrava, Espana, 2006

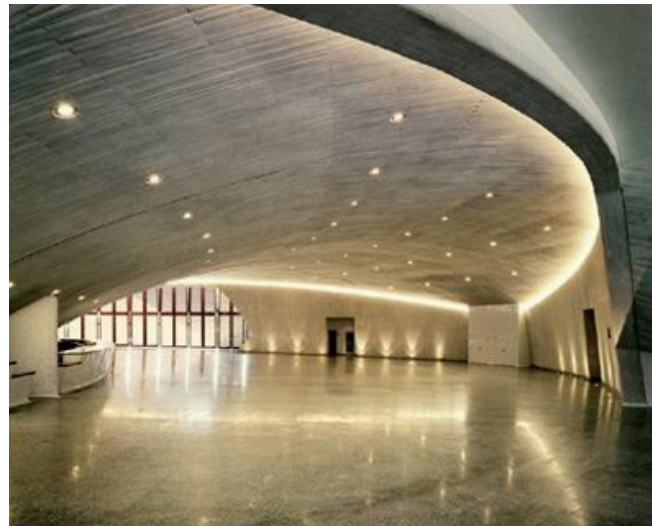
3.4 Ejemplos de distribución de los sonidos en auditorios



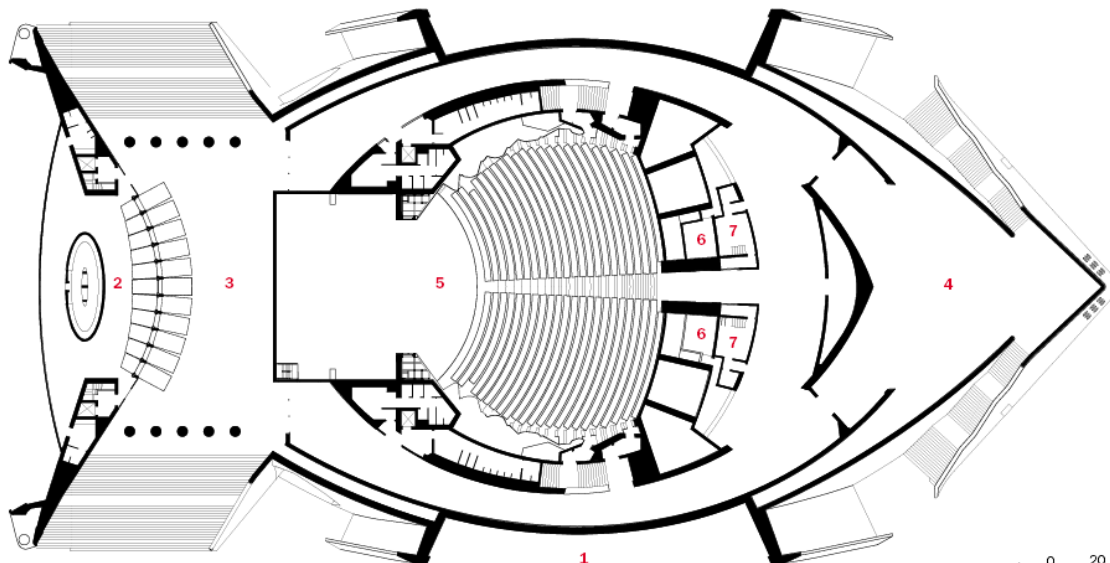
6. Arq. Santiago Calatrava, Espana, 2006



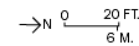
7. Arq. Santiago Calatrava, Espana, 2006



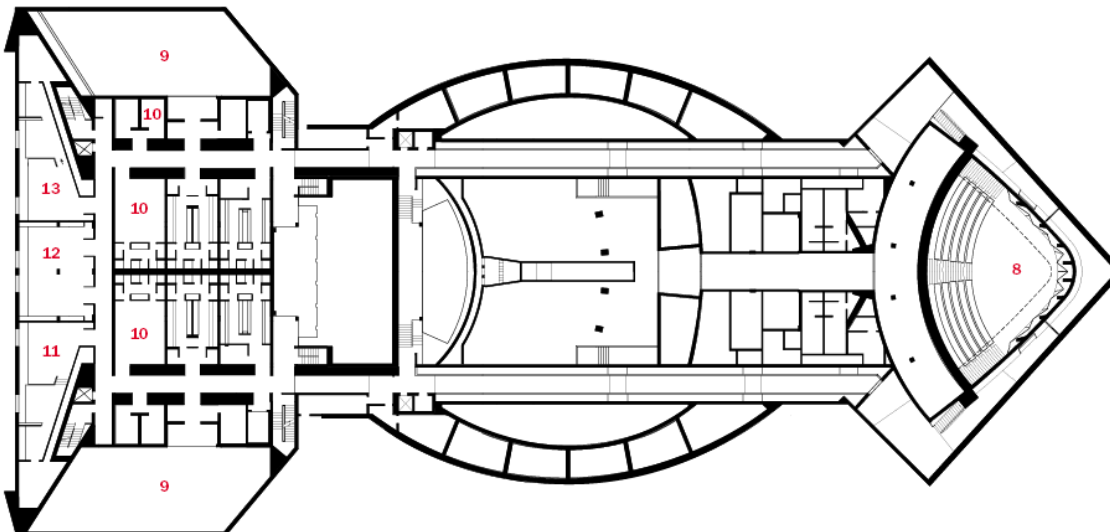
8. Arq. Santiago Calatrava, Espana, 2006



TERRACE LEVEL

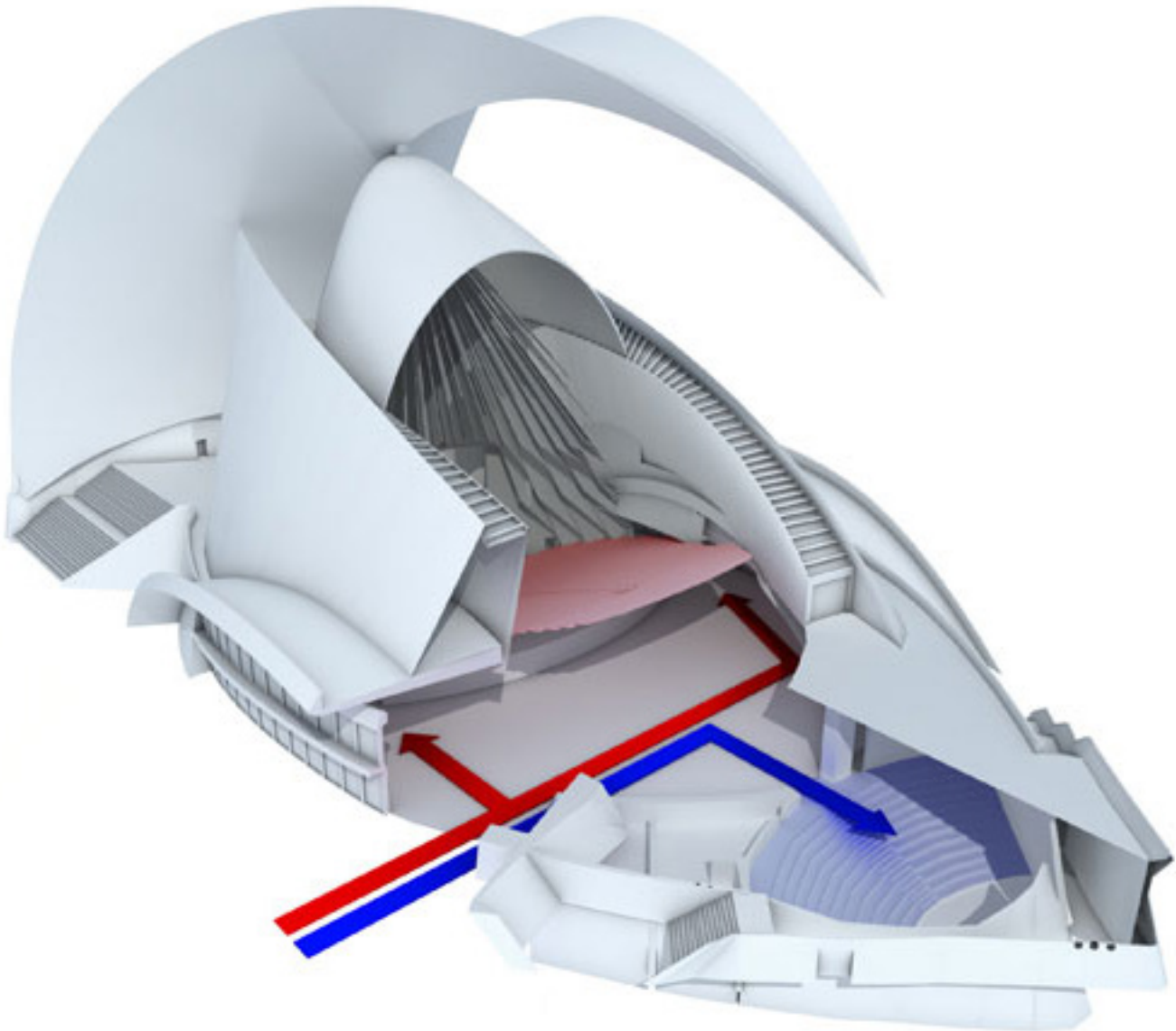


1. Plaza
2. Bar/café
3. South terrace
4. North terrace
5. Symphony hall
6. Control room
7. VIP room
8. Chamber music hall
9. Rehearsal
10. Dressing room
11. Makeup room
12. Costumes
13. Hairdressing



MUSIC HALL LEVEL

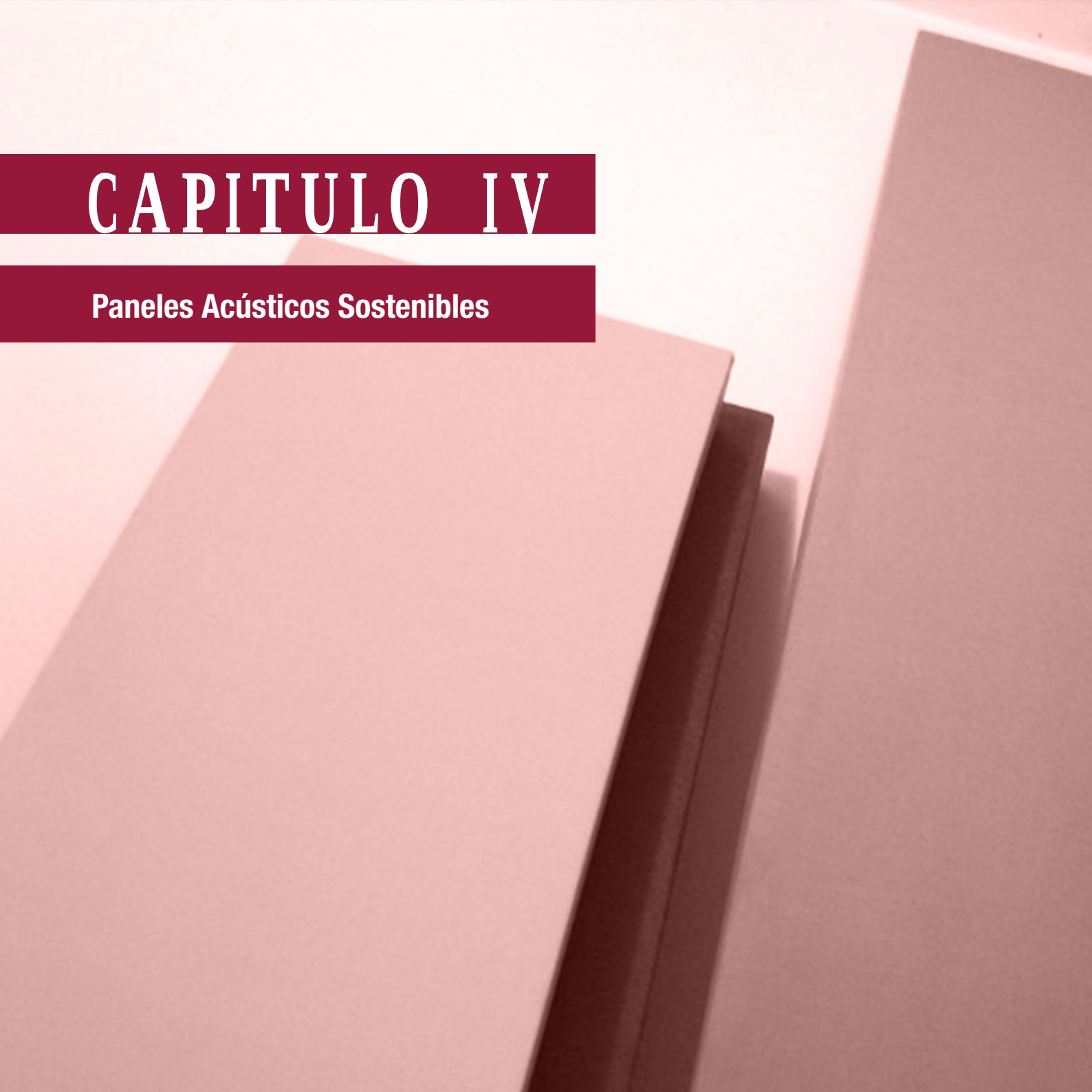
3.4 Ejemplos de distribución de los sonidos en auditorios



10. Arq. Santiago Calatrava, Espana, 2006

CAPITULO IV

Paneles Acústicos Sostenibles





4.1 Generación del concepto

Después de realizar una investigación profunda en los materiales sostenibles que existen en la ciudad de Cuenca, y de seleccionar los más idóneos para la realización de esta propuesta de paneles acústicos, se concluyó en observar la importancia de un elemento específico, ya que éste brinda ciertas características optimas en cuanto a forma, material, peso, y sobre todo abundancia de tal elemento. El material a utilizar es el plástico PET, es decir de envases reciclados de bebidas.

4.2 Análisis del material, forma, tamaño, resistencia, utilización

Los materiales idóneos para la elaboración de paneles acústicos con los que se cuentan son los siguientes:

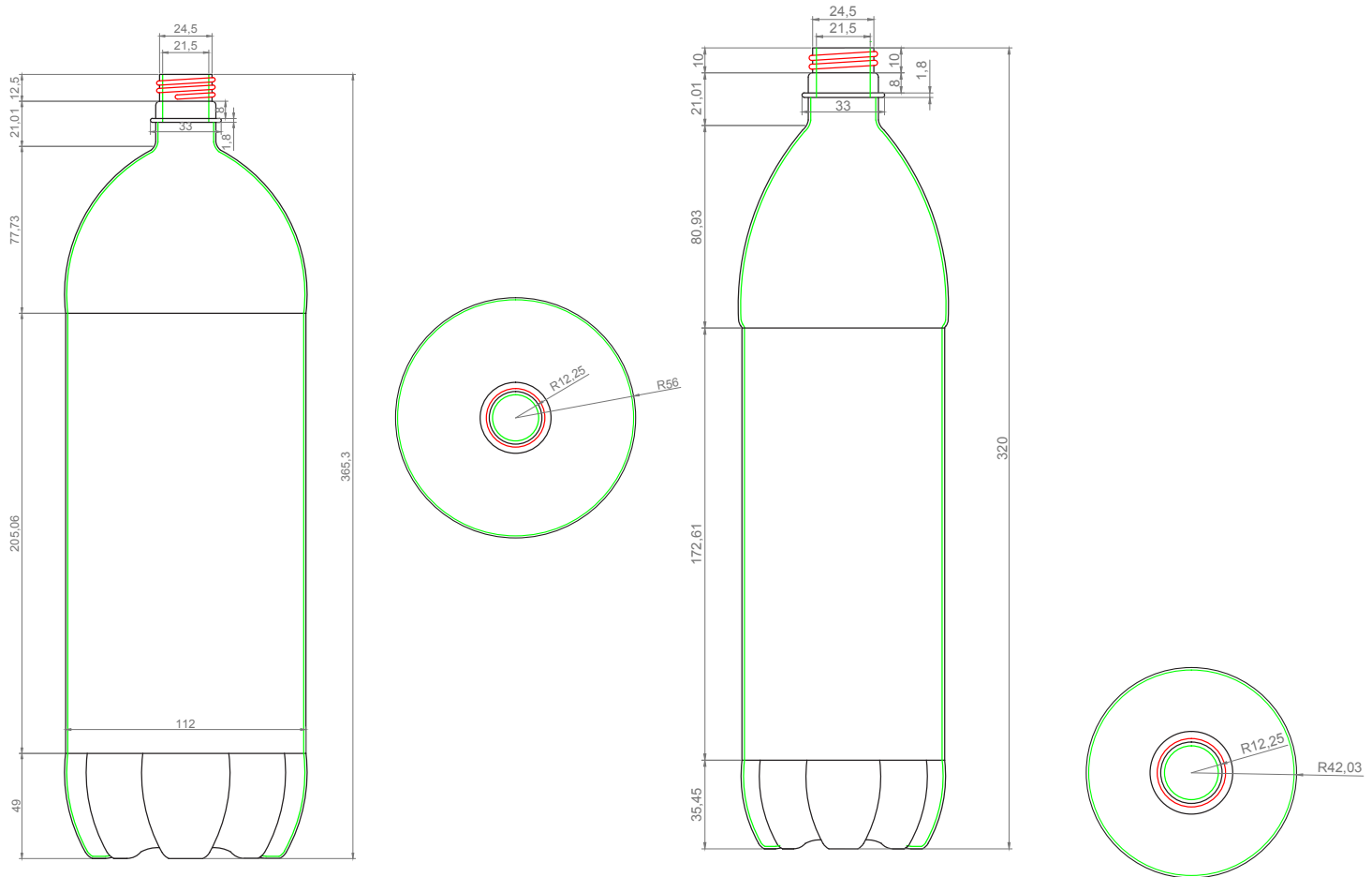
Plástico PET

Forma: botellas de bebidas, específicamente embaces de liquido gaseoso.

Resistencia: Mediante un sonómetro se comprobó la resistencia ante el sonido de los envases tal y como se presentan en su forma original, dando como resultado la disminución de un 32% del ruido ambiente.

Utilización: Módulos entrelazados mediante silicona y plástico derretido

Tamaño: formatos de 3 y 1 litros en su contenido originario.



4.2 Análisis del material, forma, tamaño, resistencia, utilización

Papel Periódico

Forma: Hojas de papel diarios en sus distintas formas de presentación.

Resistencia: No medible

Utilización: Sellante entre materiales (estructura y plástico)

Tamaño: Medidas variadas según paneles

4.3 Tipos de paneles posibles soluciones

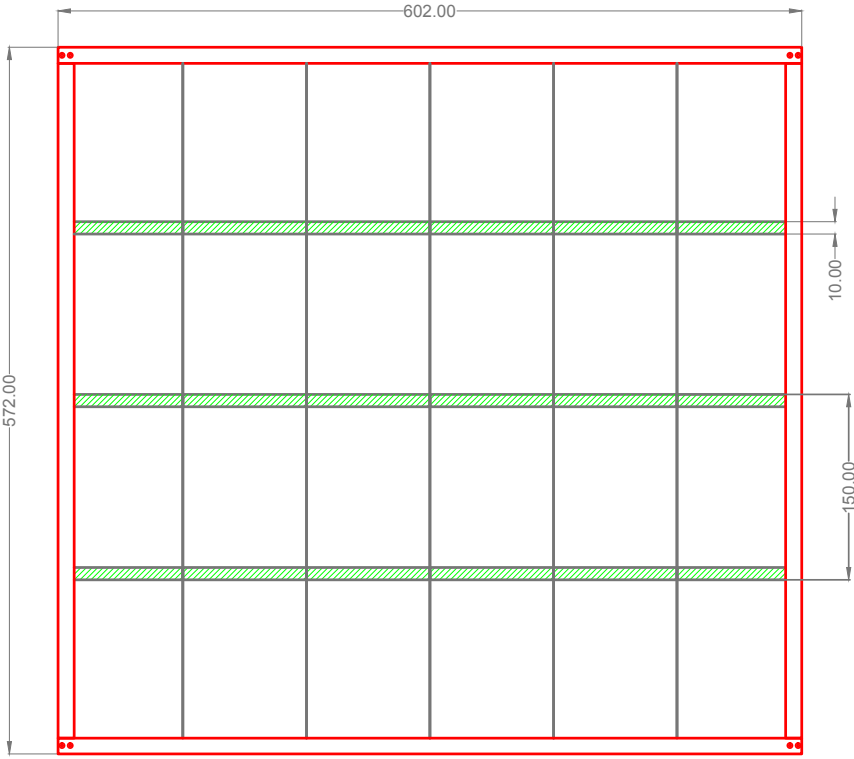
Paneles modulares de 60 cm.

4.3.1 Panel tipo 1

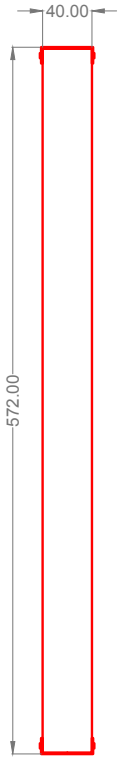
Estructura metálica, aislante sencillo de plástico PET, recubierta de Gypsum, acabado empaste y pintura.

Este tipo de panel es una mezcla entre lo ya existente en el mercado, como el sistema alivianado de paneles de gypsum y el plástico PET como sistema de aislante acústico.

Estructura:



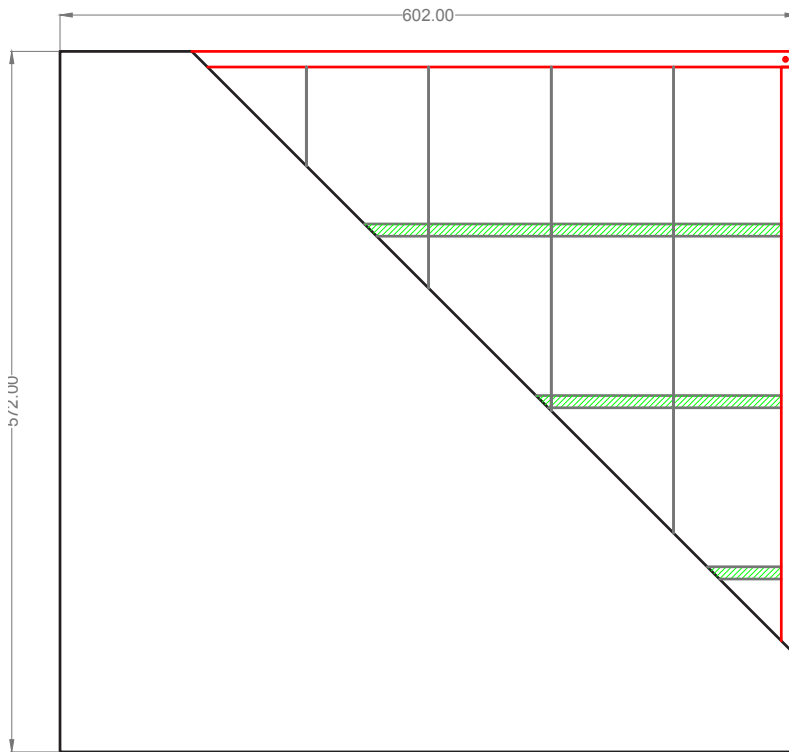
Elevacion Frontal



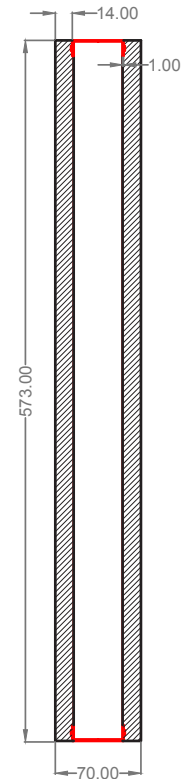
Elevacion Lateral

4.3 Tipos de paneles posibles soluciones

Panel Detalle:

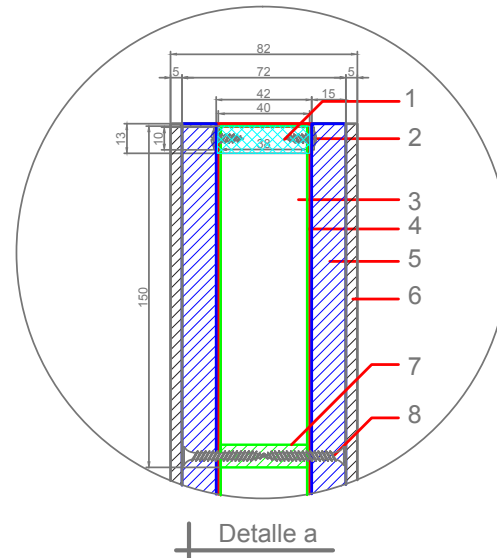
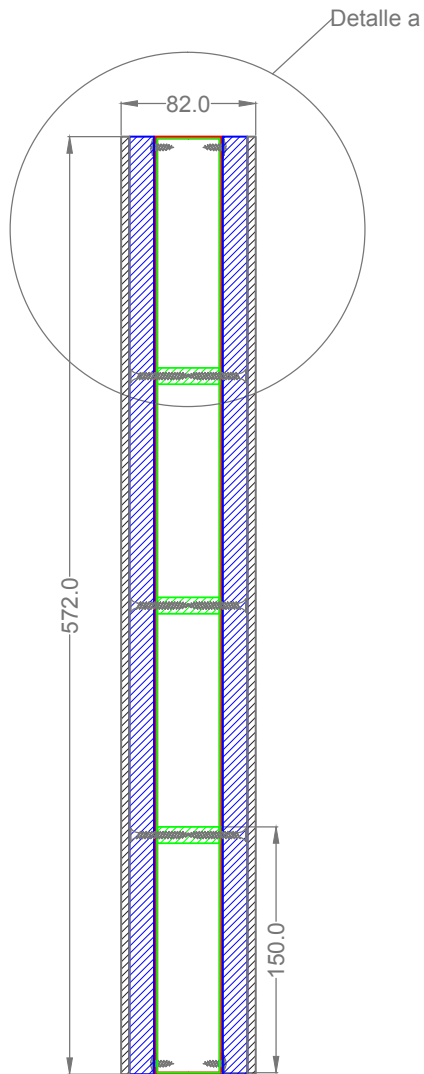


Elevacion Frontal



Elevacion Lateral

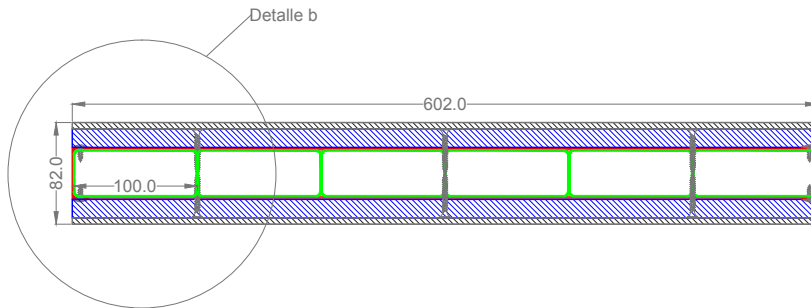
4.3.1 Panel tipo 1



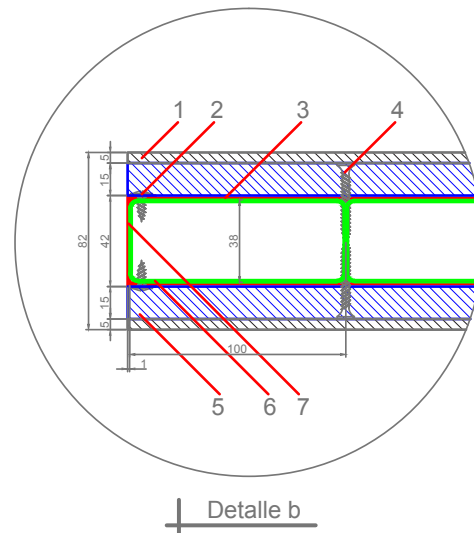
- 1 - Aislante de papel periodico y goma blanca
- 2 - Tornillo auto perforante de 1/2"
- 3 - Botella 1lt, plastico PET
- 4 - Perfil U galvanizado 13 x 40 x 1mm x 6m
- 5 - Gybsum de 15mm plancha de 1,2m x 2,4m
- 6 - Empaste Sika interior de 20kg bolsa
- 7 - Traslapo entre botellas
- 8 - Tornillo auto perforante cabeza plana de 1"

4.3.1 Panel tipo 1

el Detalle:

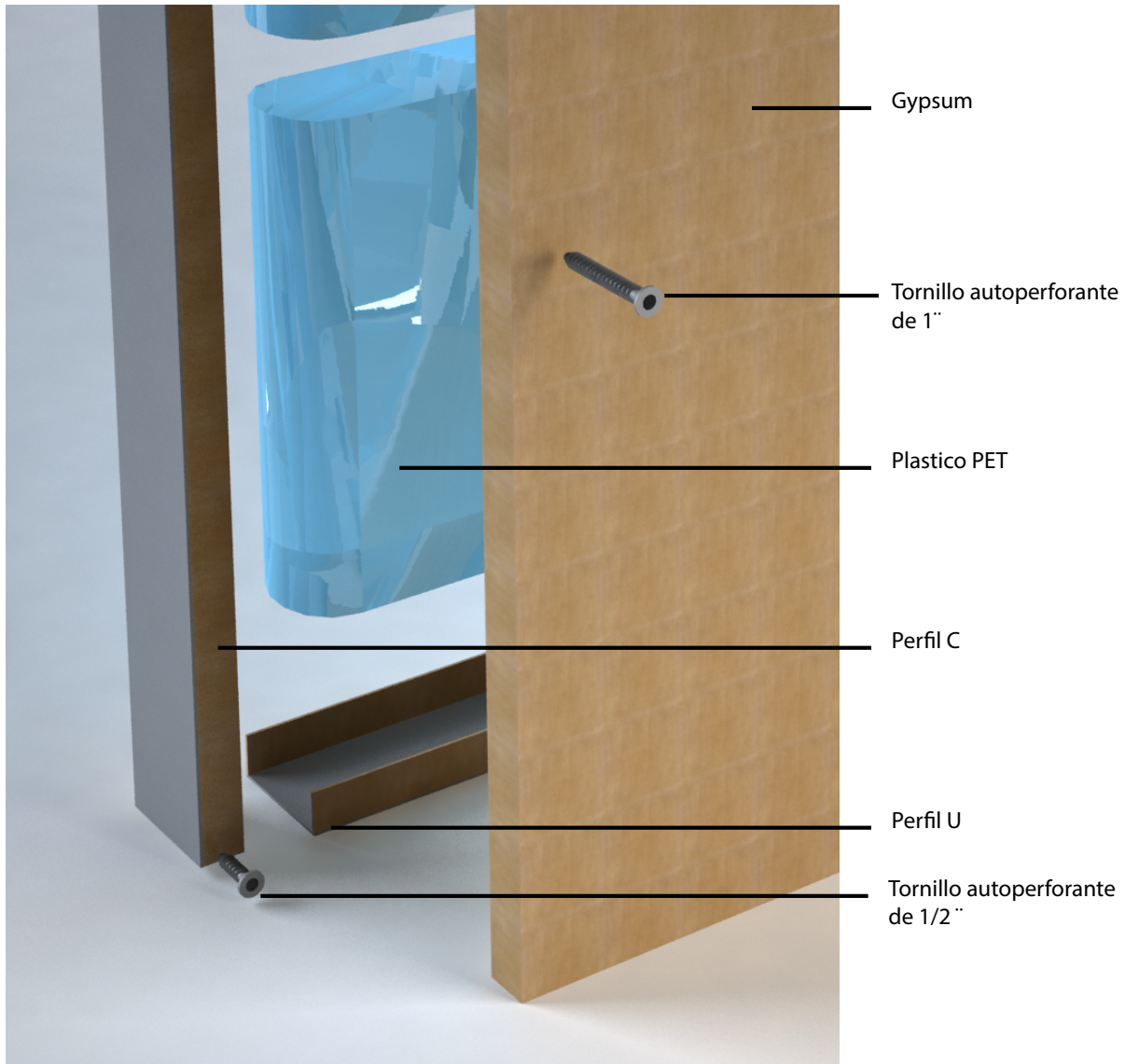


Corte Vertical



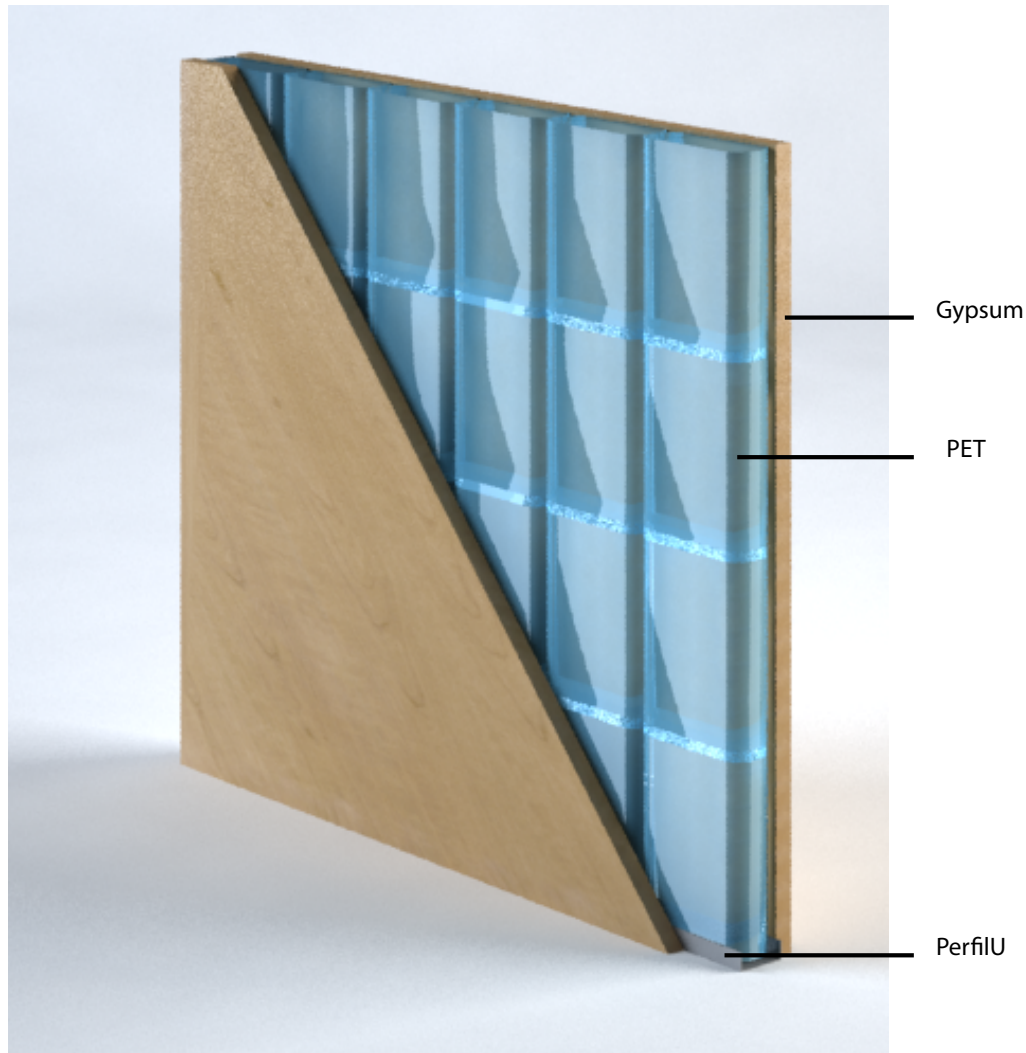
- 1 - Empaste Sika interior de 20kg bolsa
- 2 - Tornillo autoperforante de 1/2"
- 3 - Perfil U galvanizado 13 x 40 x 1mm x 6m
- 4 - Tornillo autoperforante cabeza plana de 1"
- 5 - Gybsum de 15mm plancha de 1,2m x 2,4m
- 6 - Botella 1lt, plastico PET
- 7 - Perfil G galvanizado 13 x 40 x 1mm x 6m

4.3 Tipos de paneles posibles soluciones



4.3.1 Panel tipo 1

Perspectiva

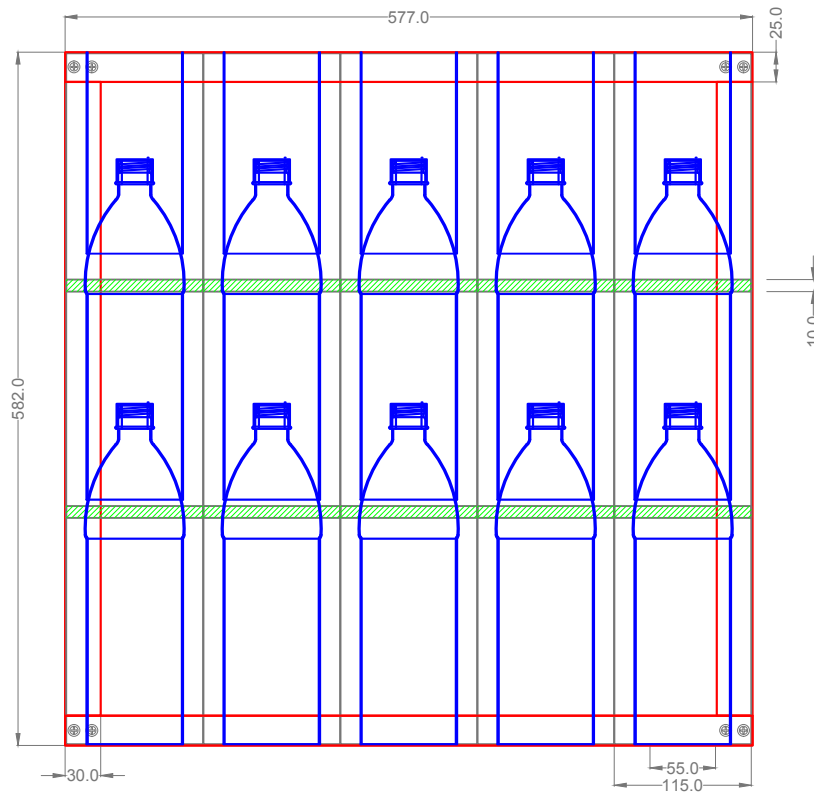


4.3.2 Panel Tipo 2

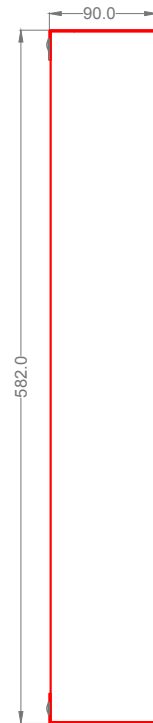
Estructura metálica, aislante doble de plástico PET, recubierta de Gypsum, acabado empaste y pintura.

La diferencia con el panel es la medida y la forma de utilizar el plástico PET, además de que este Módulo puede ser una pared divisora independiente, debido a que su espesor es de 13 cm, ya el módulo armado, acabada y pintado.

Estructura:

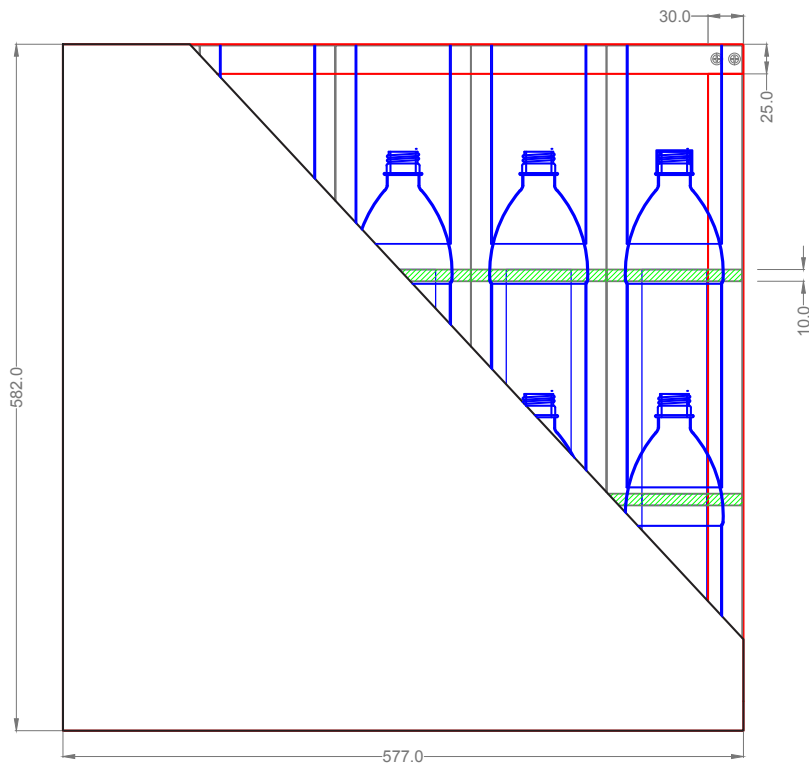


Elevacion Frontal

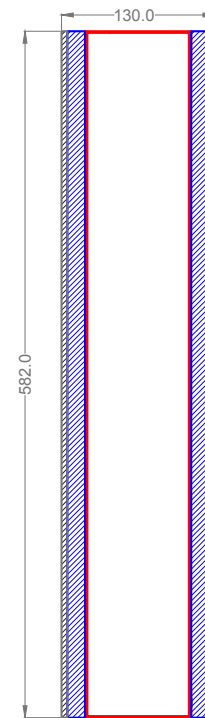


Elevacion Lateral

Panel Detalle:

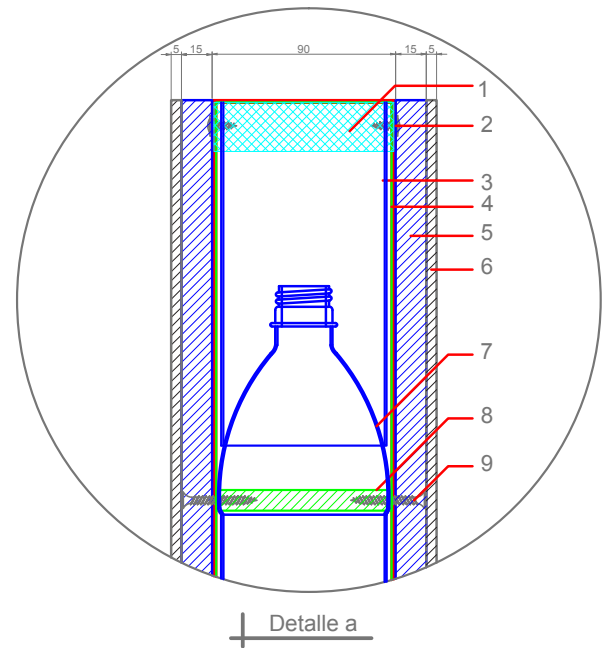
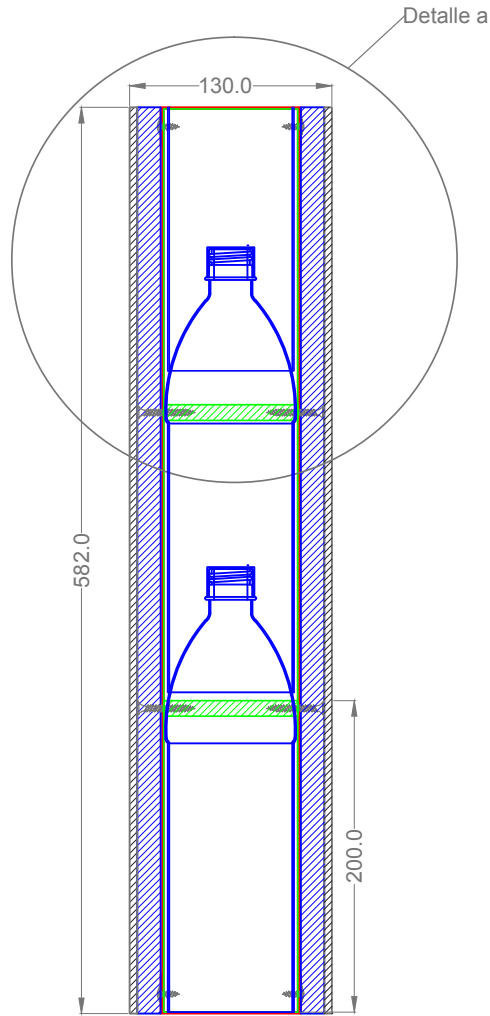


Elevacion Frontal



Elevacion Lateral

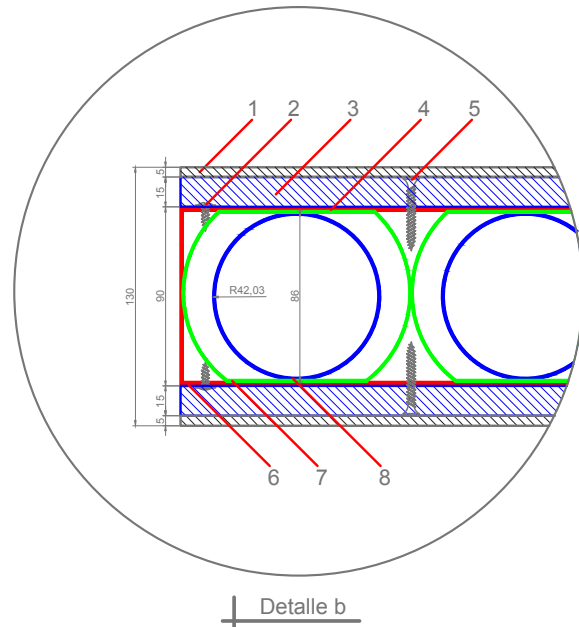
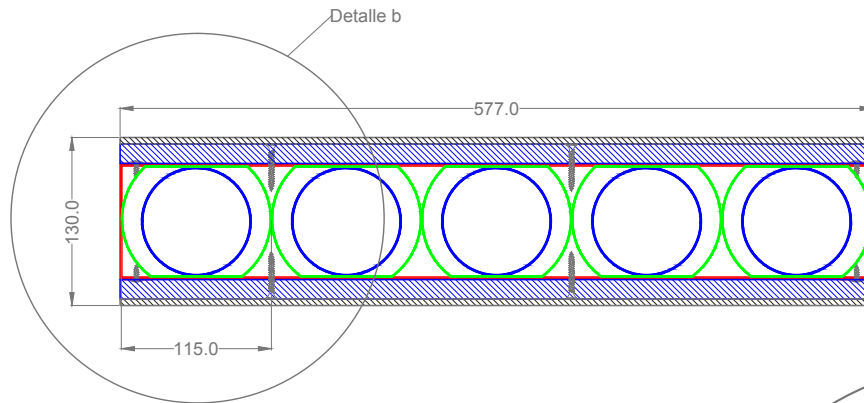
4.3.2 Panel Tipo 2



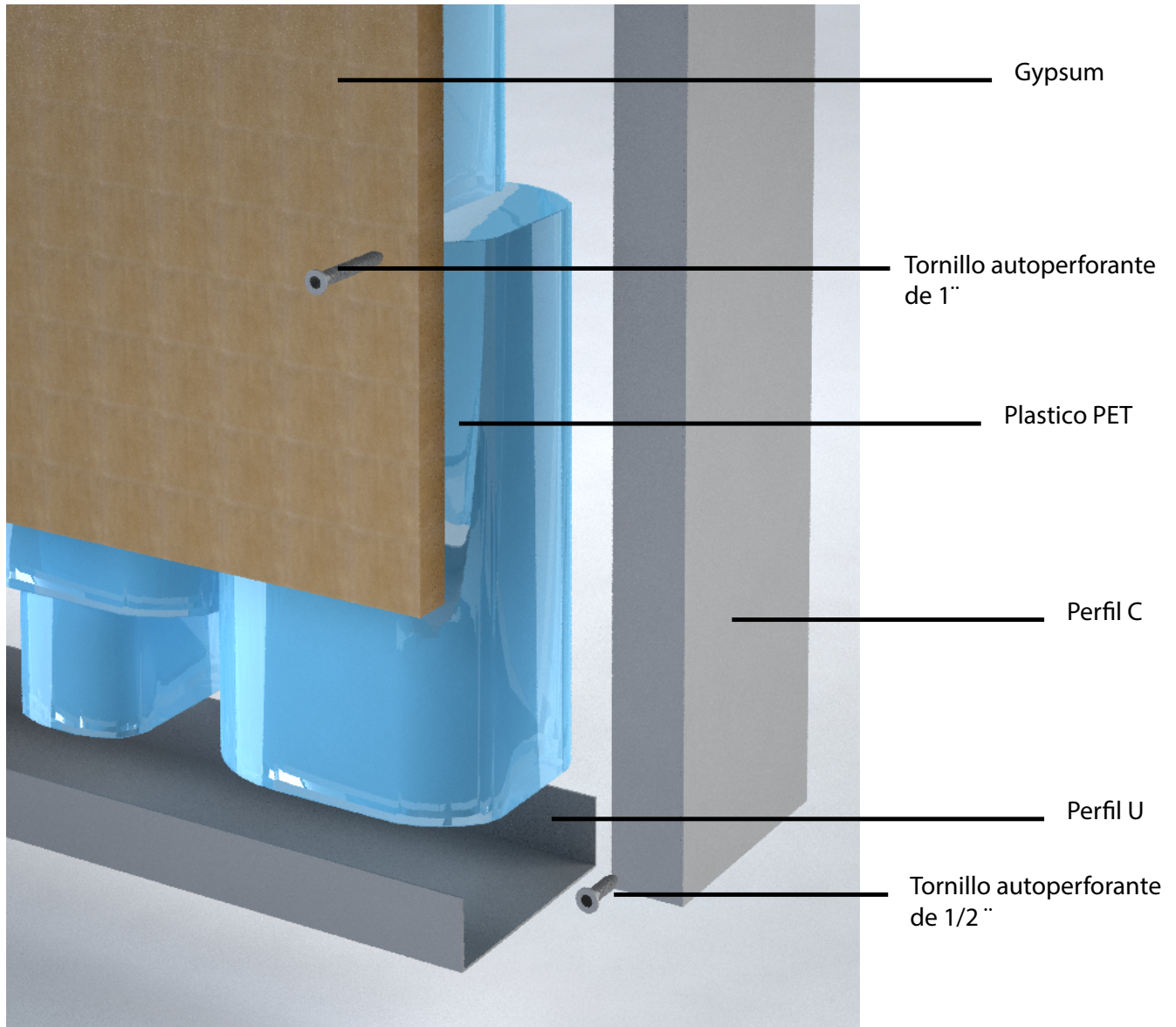
- 1 - Aislante de papel periodico y goma blanca
- 2 - Tornillo autoperforante de 1/2"
- 3 - Botella 3lt, plastico PET
- 4 - Perfil U galvanizado 13 x 40 x 1mm x 6m
- 5 - Gybsum de 15mm plancha de 1,2m x 2,4m
- 6 - Empaste Sika interior de 20kg bolsa
- 7 - Botella interior 1lt, plastico PET
- 8 - Traslapo entre botellas
- 9 - Tornillo autoperforante cabeza plana de 1"

Corte

4.3.2 Panel Tipo 2

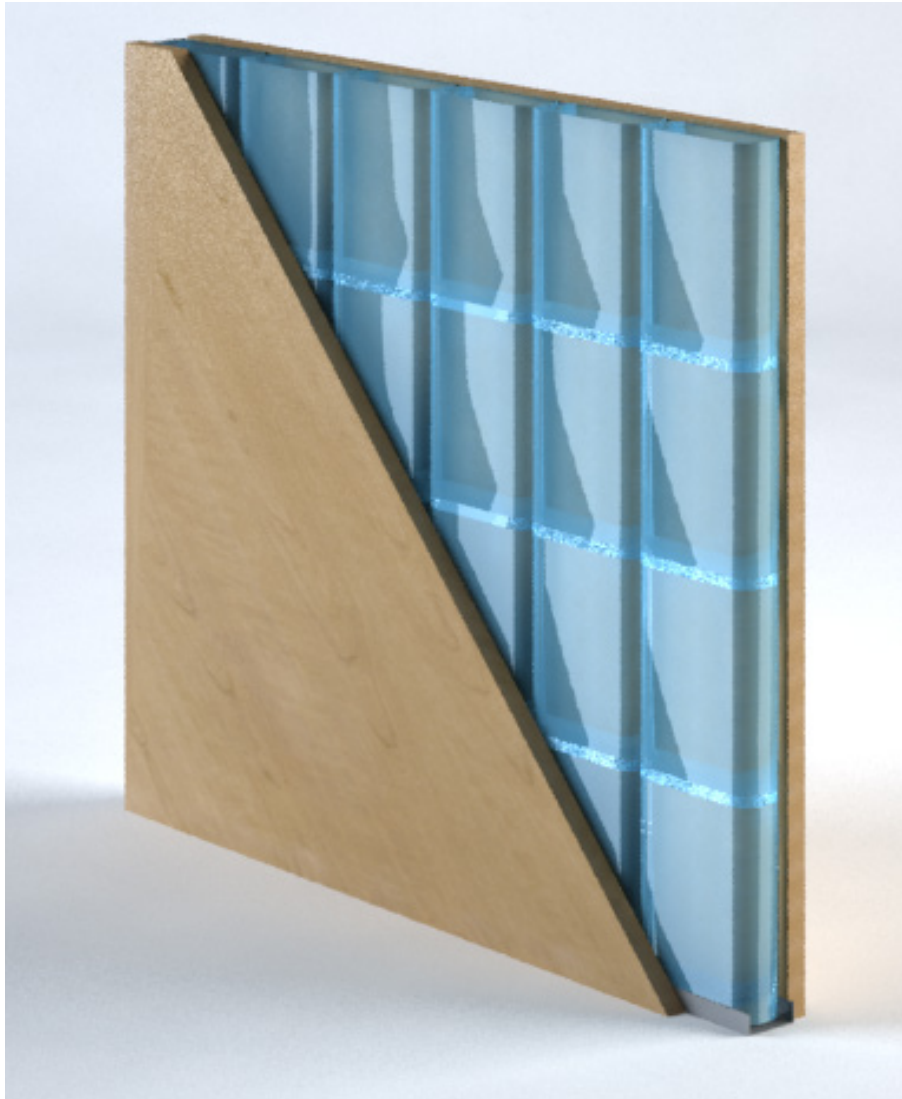


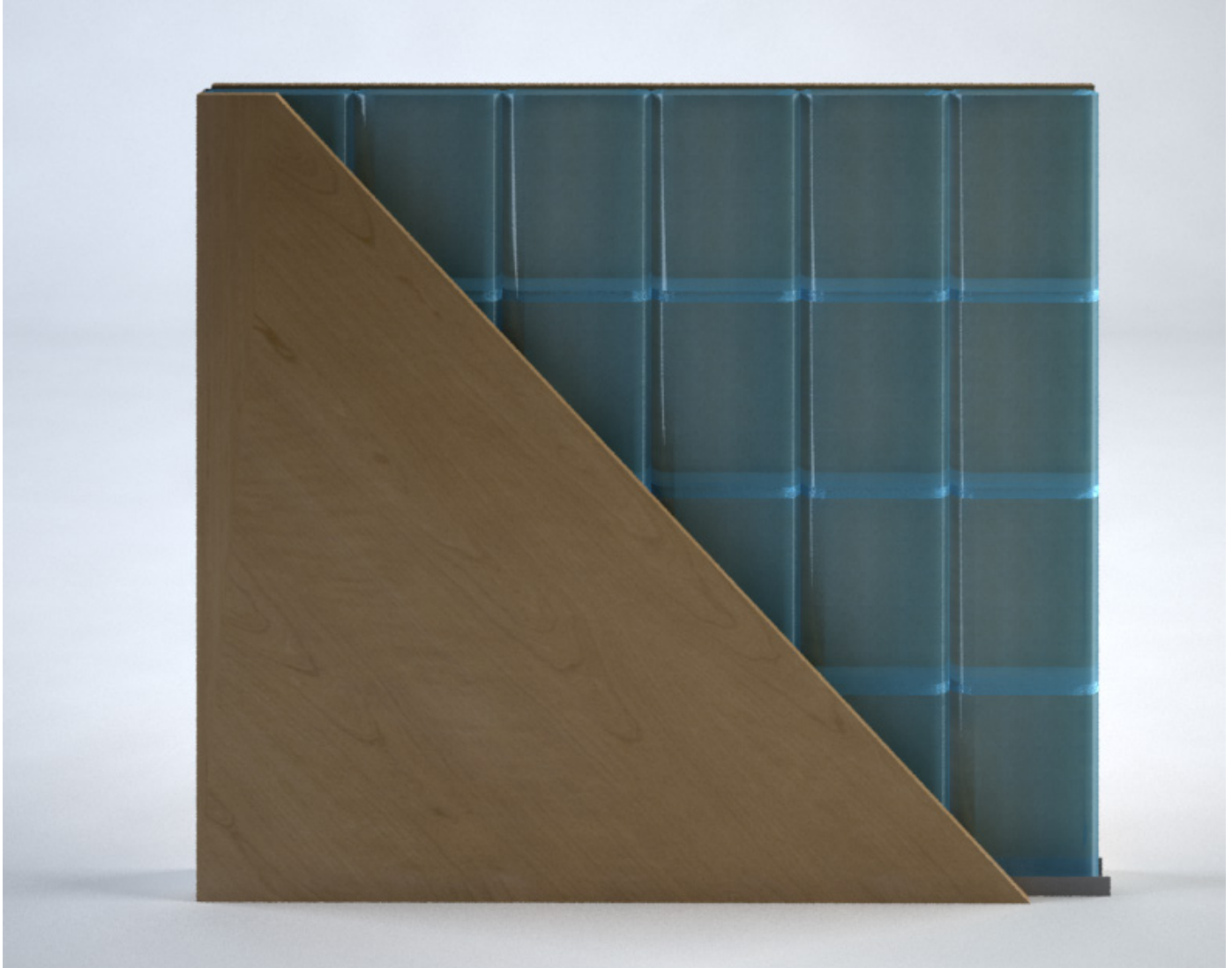
- 1 - Empaste Sika interior de 20kg bolsa
- 2 - Tornillo autoperforante de 1/2"
- 3 - Gybsum de 15mm plancha de 1,2m x 2,4m
- 4 - Perfil U galvanizado 13 x 40 x 1mm x 6m
- 5 - Tornillo autoperforante cabeza plana de 1"
- 6 - Perfil G galvanizado 13 x 40 x 1mm x 6m
- 7 - Botella 3lt, plastico PET
- 8 - Botella interior 1lt, plastico PET



4.3.2 Panel Tipo 2

Perspectiva

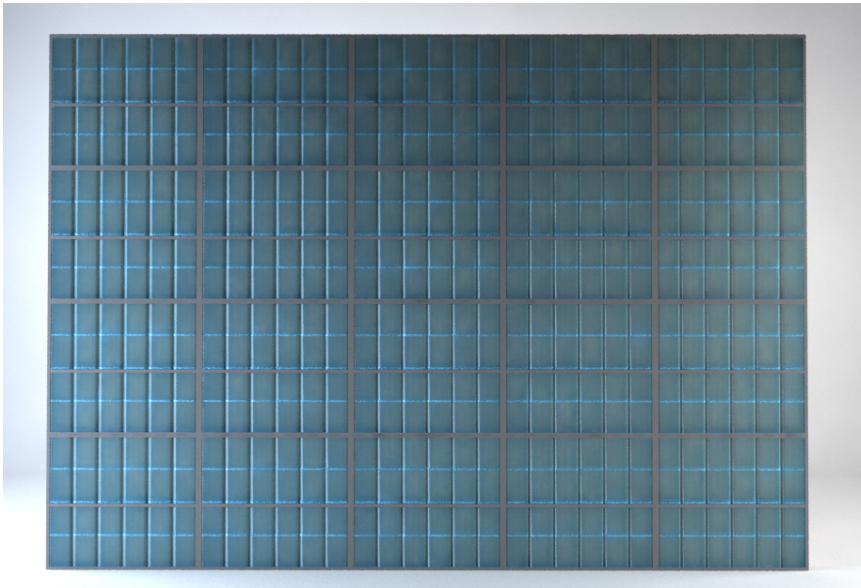




4.3.3 Panel Tipo 2

Pared modulada

Medidas del panel 2,40m de alto x 3 m de ancho x 70mm o 130mm fondo

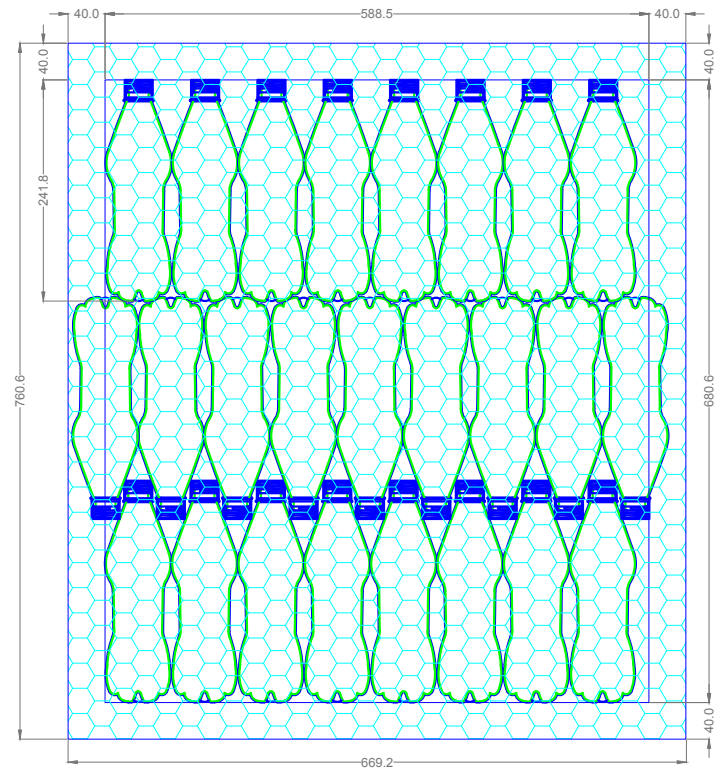
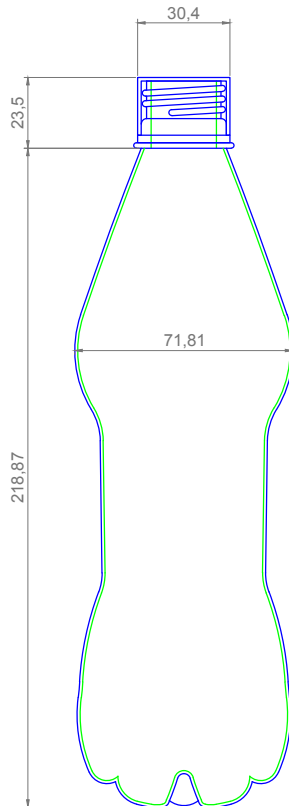


4.3.4 Panel Tipo 3

Estructura de madera, aislante simple de plástico PET, relleno de arena o tierra, recubierta de champado de hormigón dosificación 3 2 1, acabado enlucido y pintura.

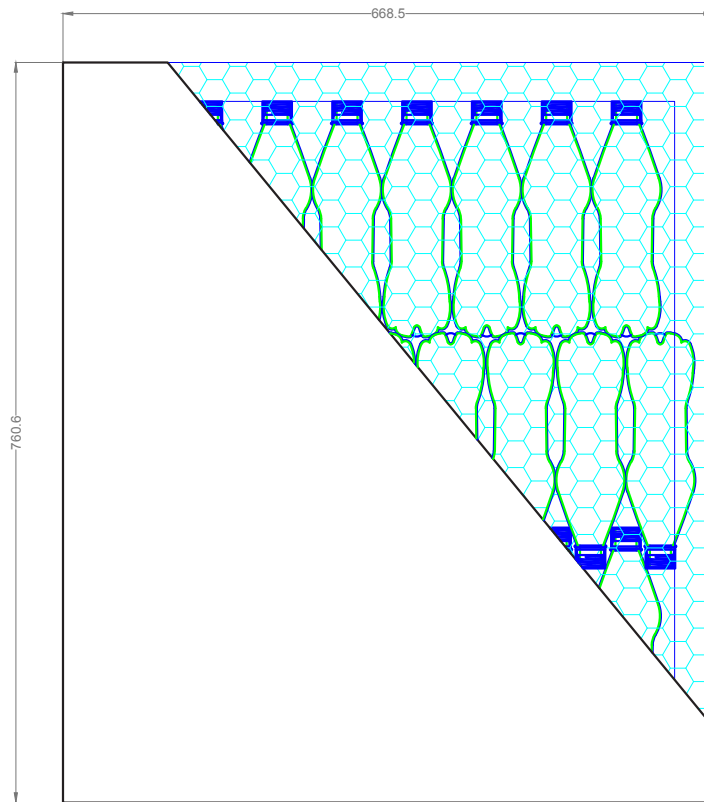
Este tipo de panel nos brinda una resistencia alta ante el ruido debido a que el plástico PET es utilizado como bloques reciclados.

Estructura:

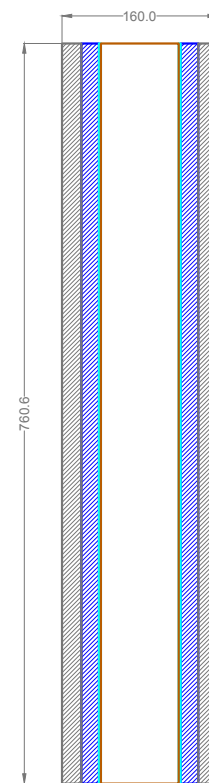


Elevacion Frontal

Panel Detalle:

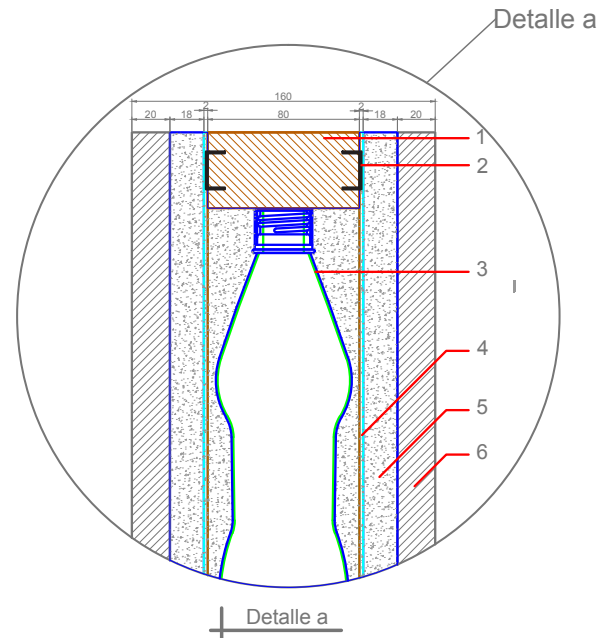
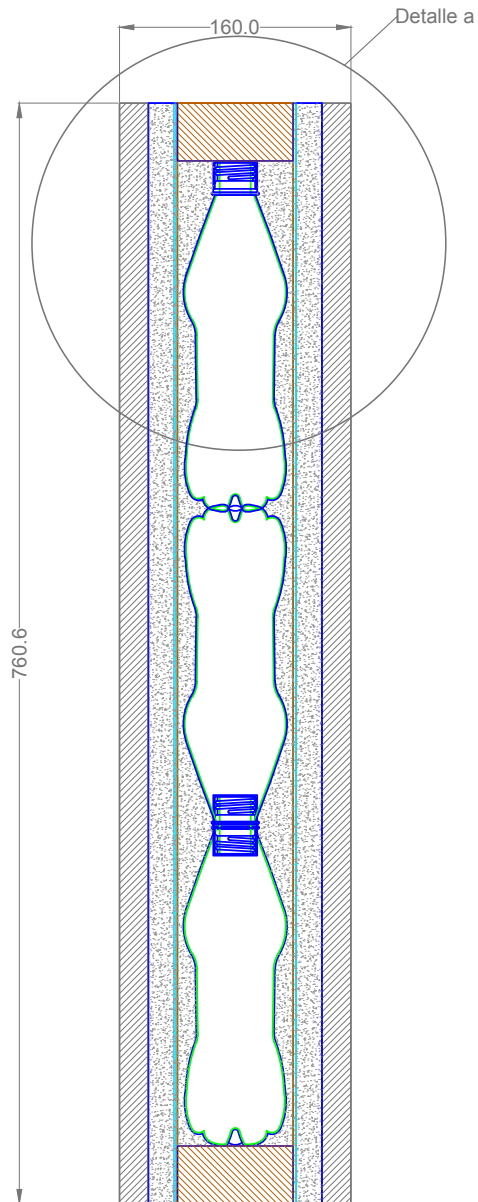


| Elevacion Frontal



| Elevacion Lateral

4.3.4 Panel Tipo 3



- 1 - Estructura de Madera
- 2 - Grampas de anclaje para malla
- 3 - Botella, plastico PET
- 4 - Malla exagonal 1"
- 5 - champeado de concreto dosificacion 1,3,2
- 6 - Enlucido

4.3.5 Pruebas de Campo

Para las pruebas de campo se realizó una cámara tipo cubo con el sistema de aislamiento acústico propuesto en esta tesina, con la cual se tomó muestras de insonoración mediante un sonómetro.



11. José Luis Córdova Cuenca 2013



12. José Luis Córdova Cuenca 2013



13. José Luis Córdova Cuenca 2013



14. José Luis Córdova Cuenca 2013



15. José Luis Córdova Cuenca 2013



16. José Luis Córdova Cuenca 2013



17. José Luis Córdova Cuenca 2013

4.3.5 Pruebas de Campo



18. José Luis Córdova Cuenca 2013



19. José Luis Córdova Cuenca 2013

4.3.5 Pruebas de Campo

20. José Luis Córdova Cuenca 2013





4.3.5 Pruebas de Campo

22. José Luis Córdova Cuenca 2013



Tabla de resistencia del panel 1

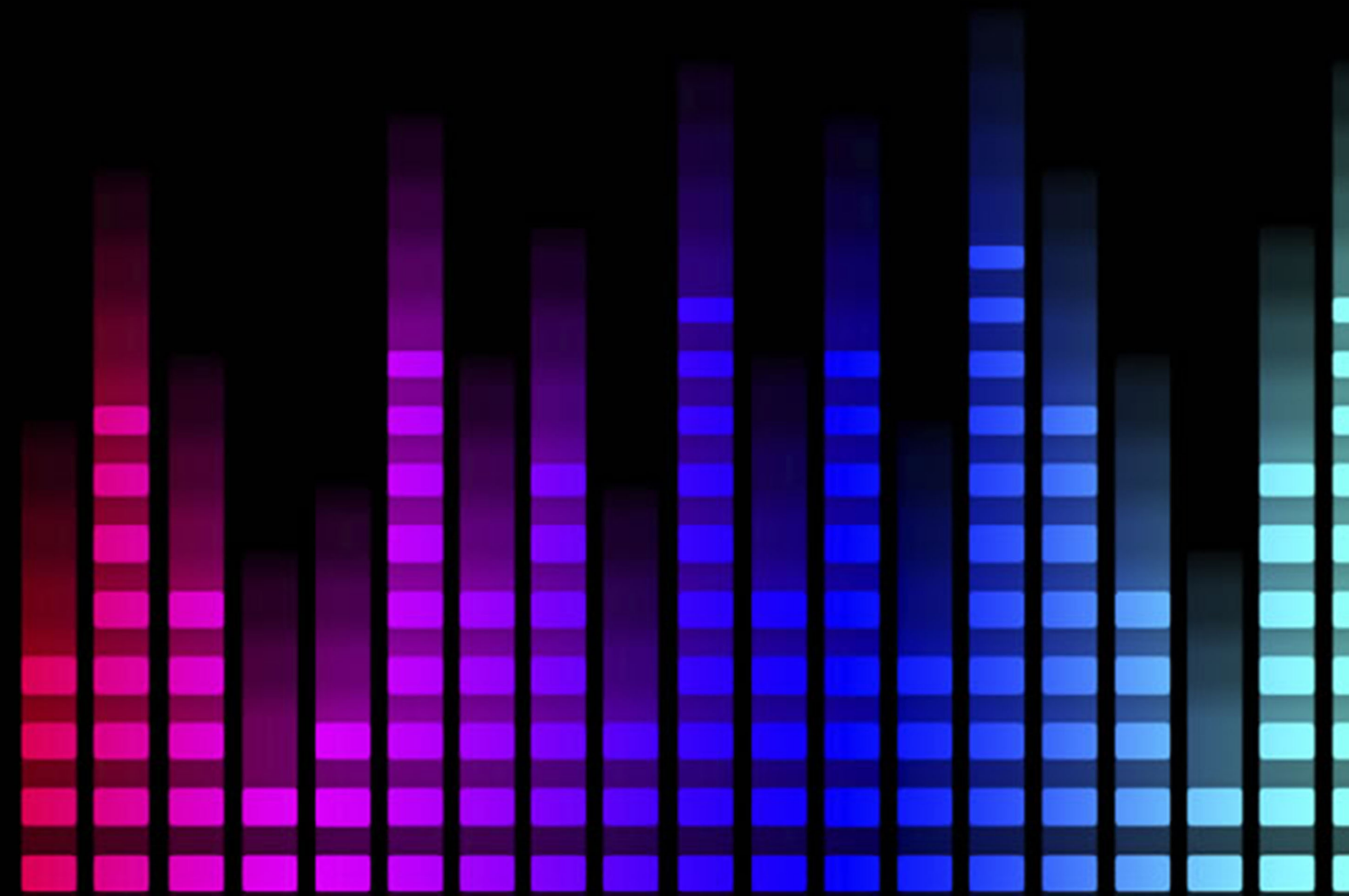
Ruido ambiente	40db	60db	80db	100db
Resistencia panel	No medible	42db	50db	72db

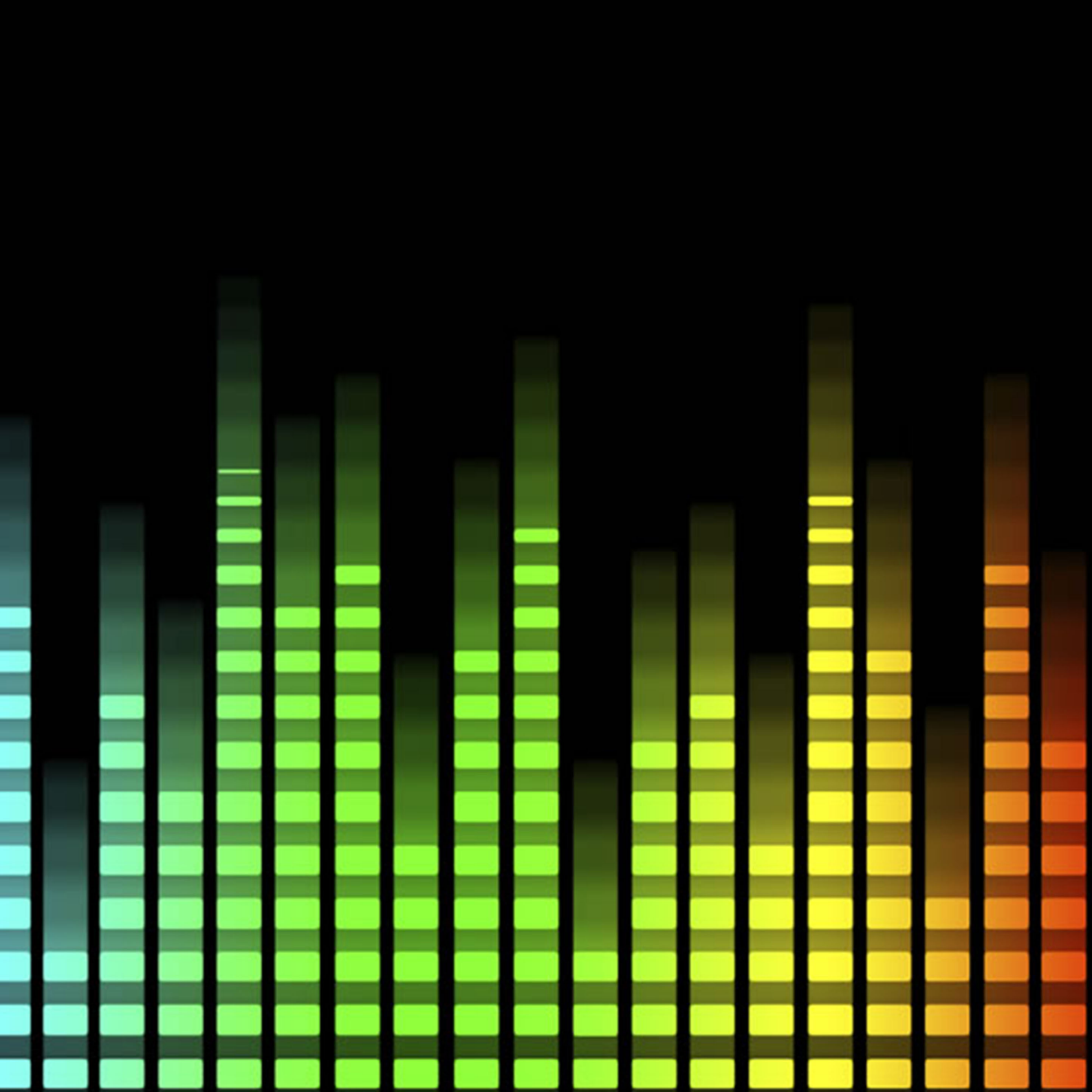
Tabla de resistencia del panel 2

Ruido ambiente	40db	60db	80db	100db
Resistencia panel	No medible	39db	45db	68db

CAPITULO v

Aplicación





5.1 Problemática

La principal problemática de la vivienda es el alto índice de tráfico vehicular. Esto produce una gran contaminación acústica durante todo el día, pero con especial intensidad en las horas punta de tráfico. Se encuentra, además, cerca del aeropuerto. Necesita por tanto un esmerado acondicionamiento acústico para el bienestar de los ocupantes.



ubicación de la vivienda

Como muestra la foto, la ubicación de la vivienda está en la confluencia de varias avenidas con tránsito abultado, y en la esquina superior derecha, se aprecia la pista de despegues y aterizajes de la ciudad.

5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual

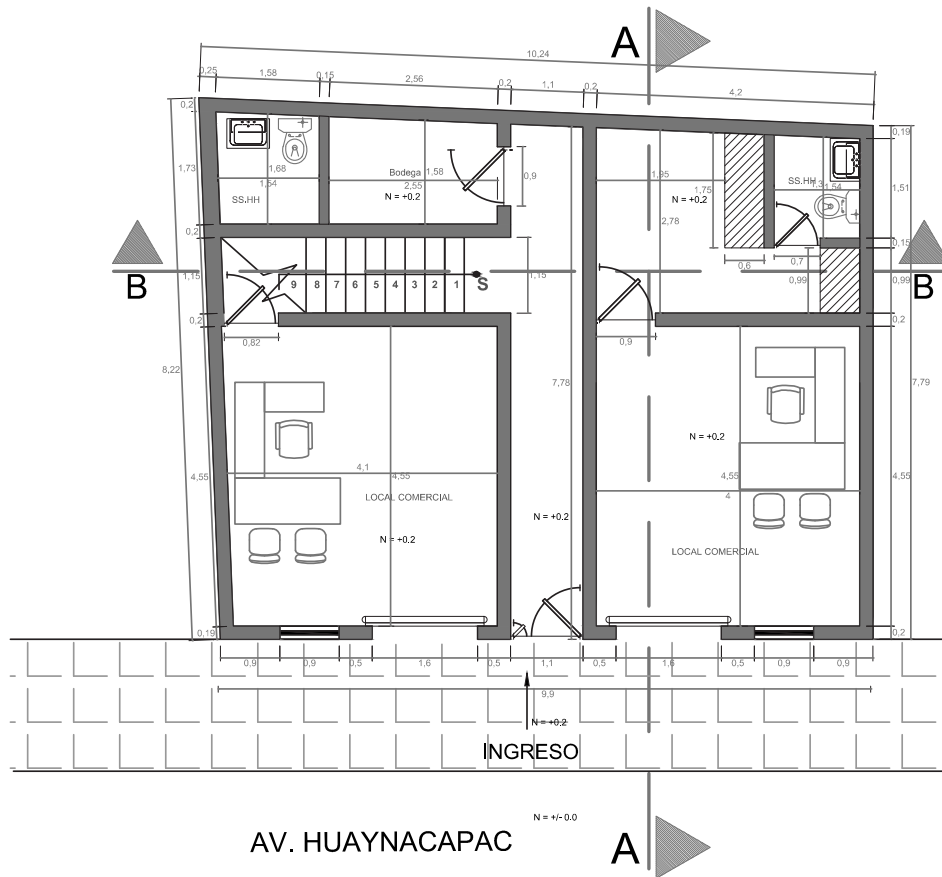
Ubicación



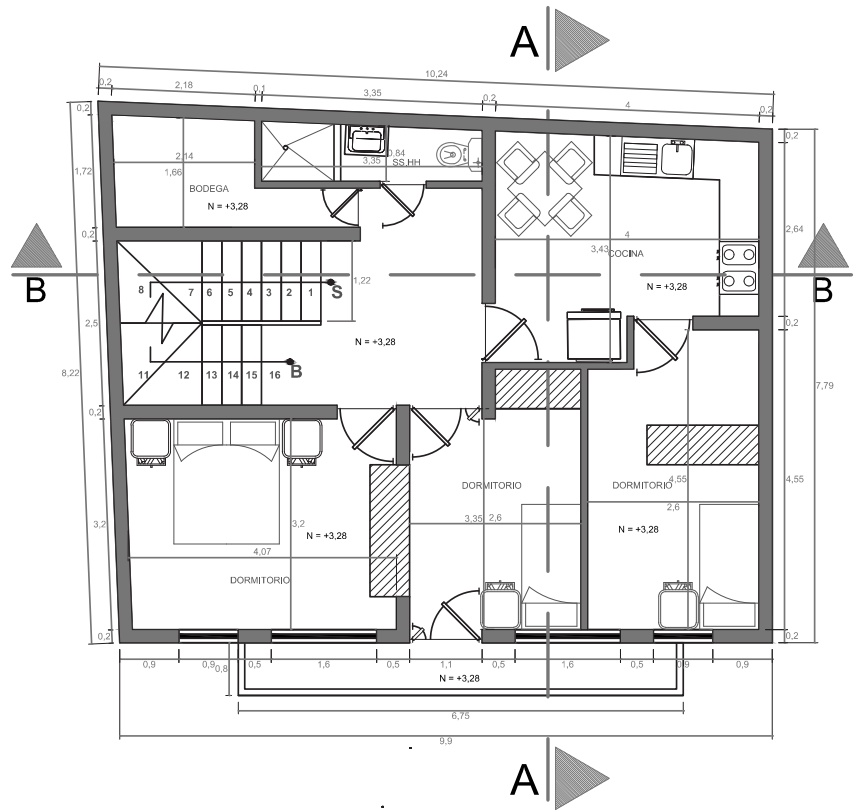
5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual

Plantas, elevaciones, cortes

Planta Baja



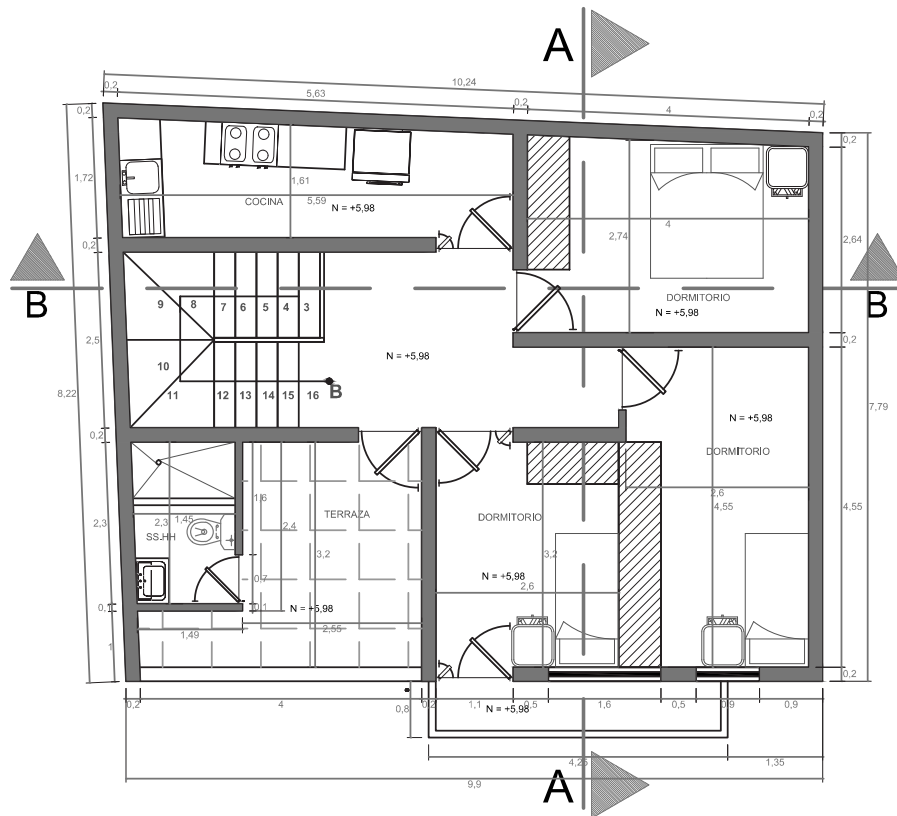
Primera planta alta



5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual

Plantas, elevaciones, cortes

Segunda Planta Alta



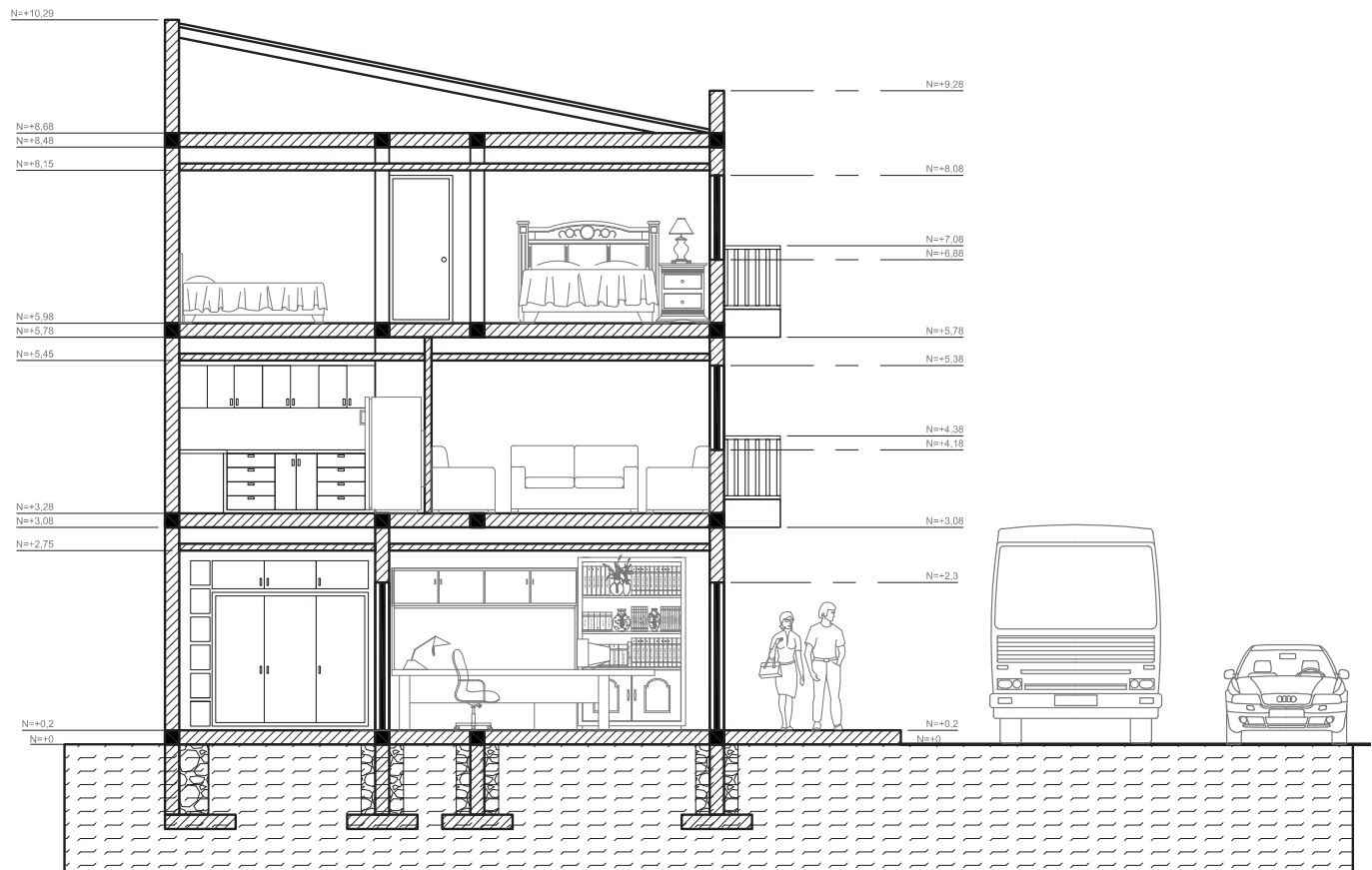
Elevación Frontal



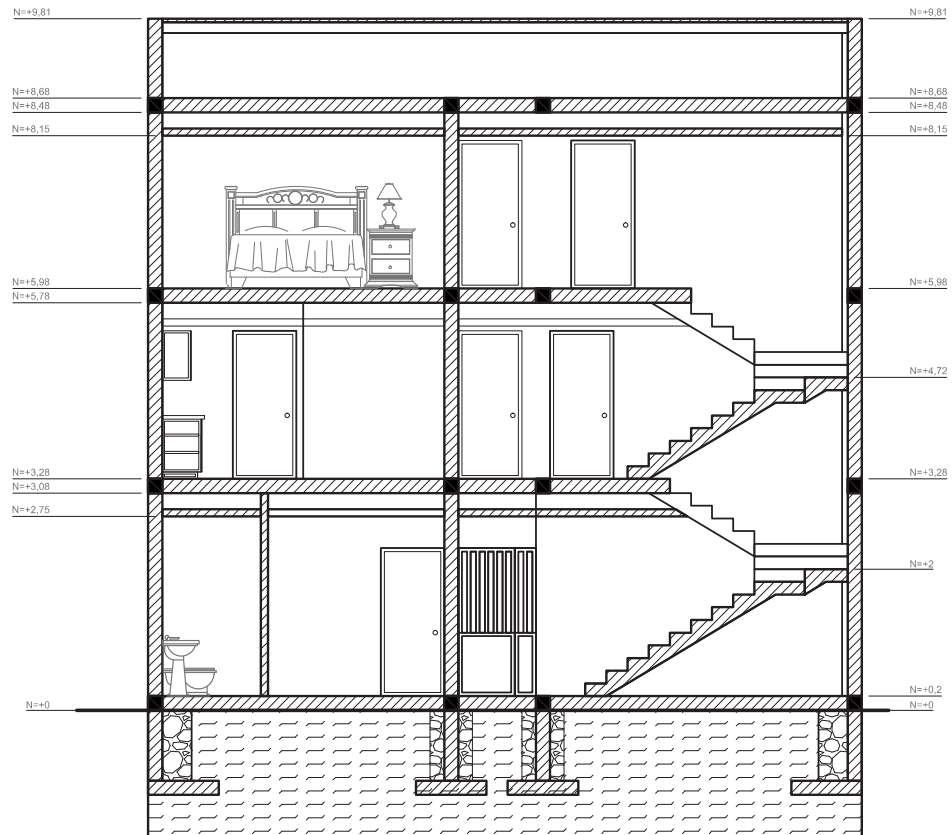
5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual

Plantas, elevaciones, cortes

Corte A-A



Corte B-B



5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual

Materialidad

ESPECIFICACIONES TECNICAS		
1	CIMENTOS	MAM. DE PIEDRA
2	ESTRUCTURA	HORMIGON ARMADO
3	TUBERIAS	HORMIGO Y PVC
4	PAREDES	MAM. DE LADRILLO
5	PISOS	MADERA Y CERAMICOS
6	CUBIERTA	TEJA Y VIDRIO
7	ESCALERA	MADERA
8	ENLUCIDO	EMPASTADO Y PULIDO
9	REVESTIMIENT.	CERAMICOS
10	SANITARIO	EDESA
11	CIELO RASO	ESTUCO
12	PINTURA	LATEX ACRILICO
13	VENTANA	HIERRO
14	PUERTA	MADERA HIERRO Y VIDRIO
15	CLOSET	MADERA
16	PASAMANOS	HIERRO Y MADERA



23. José Luis Córdova Cuenca 2013

5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual



24. José Luis Córdova Cuenca 2013



25. José Luis Córdova Cuenca 2013

5.2 Levantamiento de la vivienda, materialidad estado actual

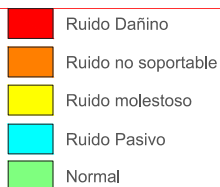
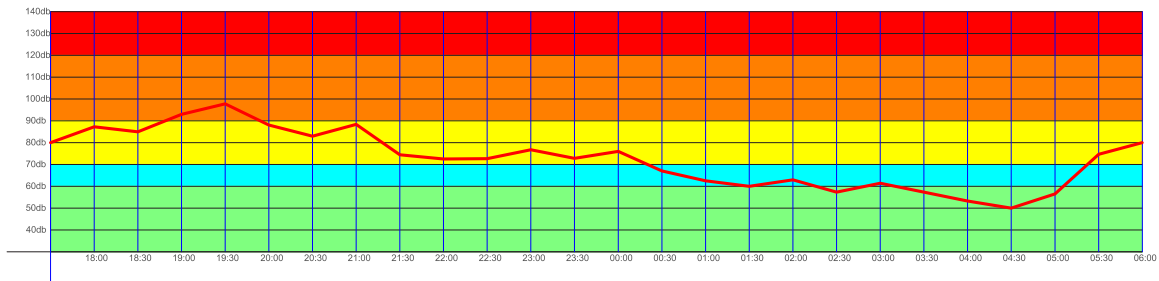
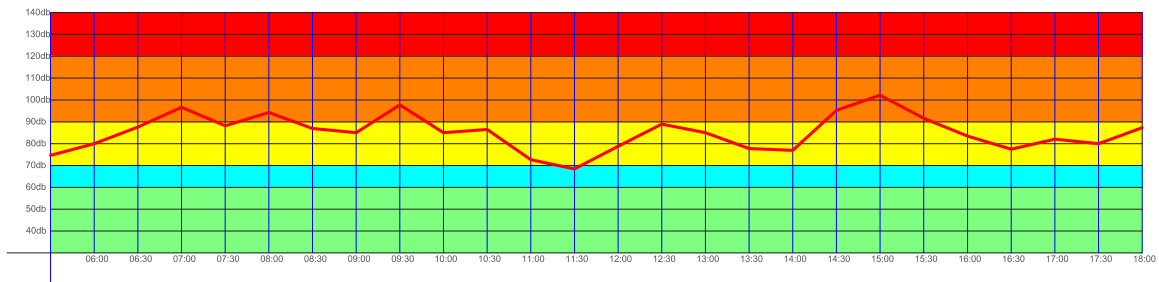


26. José Luis Córdova Cuenca 2013

5.3 Análisis acústico, medición de ruido

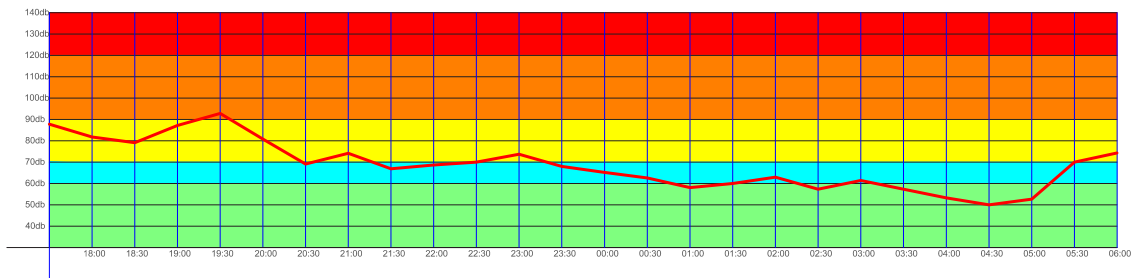
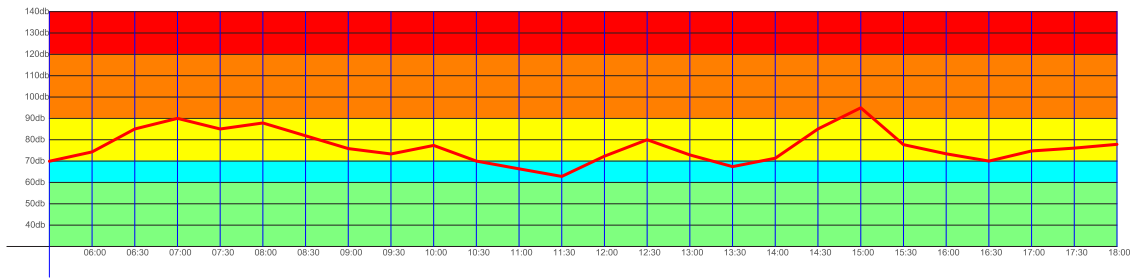
Muestreo de ruido, medición obtenida en una semana incluido días feriados y posteriormente tomado una media para la elaboración de los cuadros siguientes.

Cantidad de decibeles emitidos a nivel de la vía

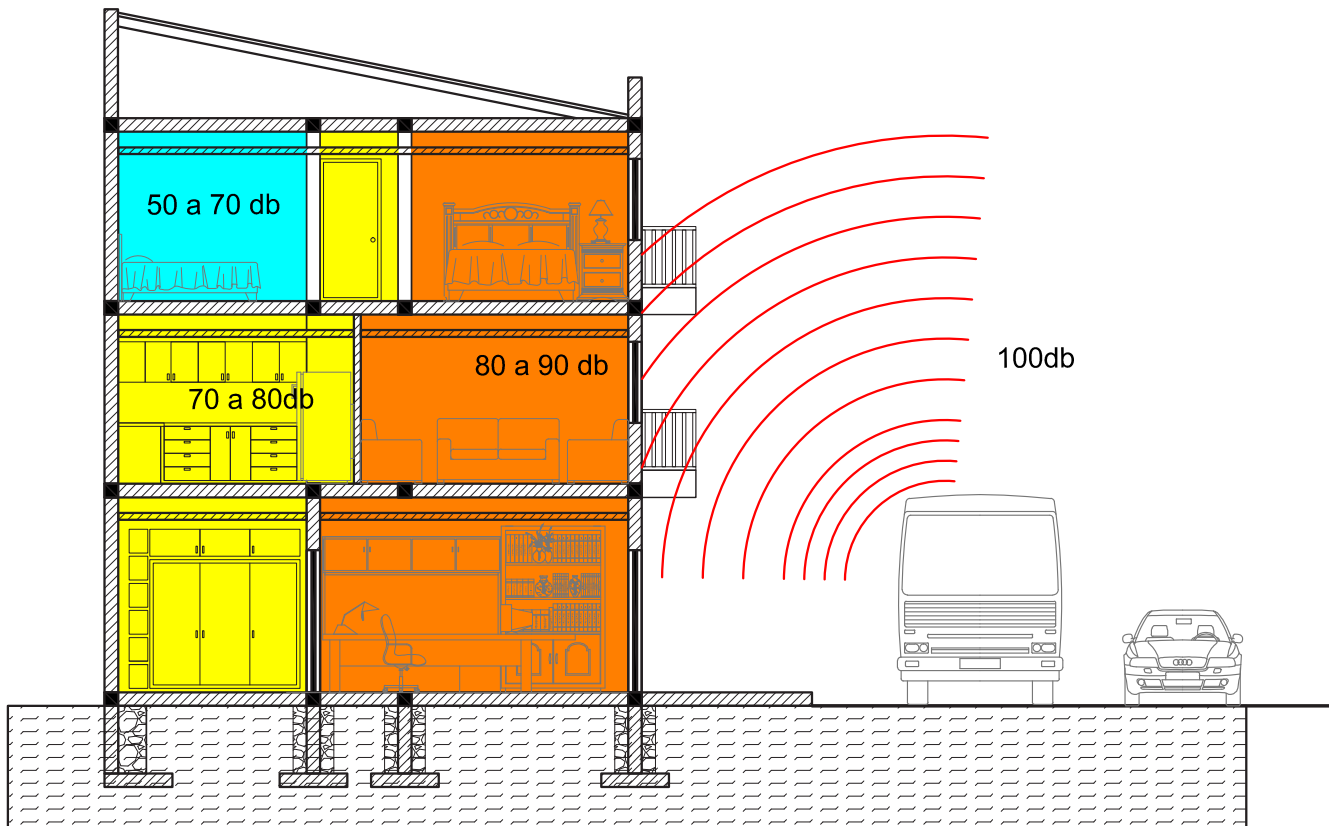


5.3 Análisis acústico, medición de ruido

Cantidad de decibeles en el interior de la vivienda



En el siguiente corte se ve la clara falta de protección acústica en la vivienda.



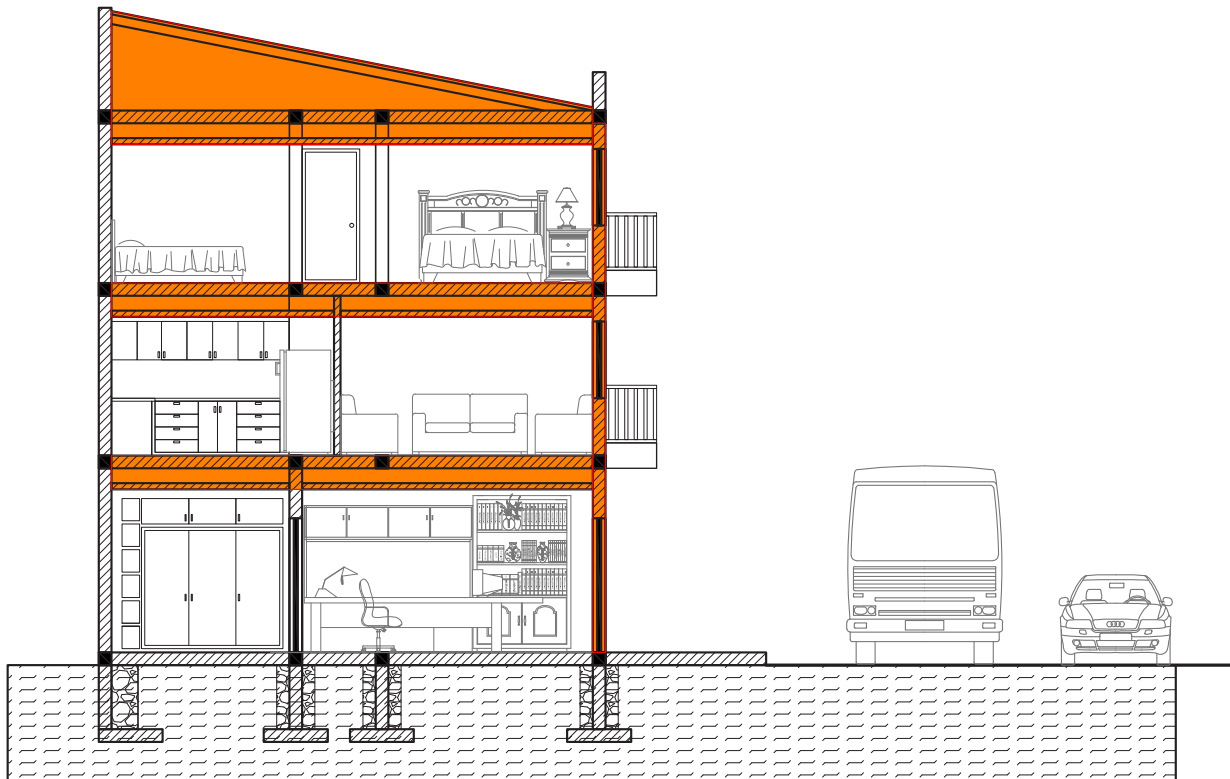
5.4 Aplicación del diseño

Intervención acústica en la vivienda

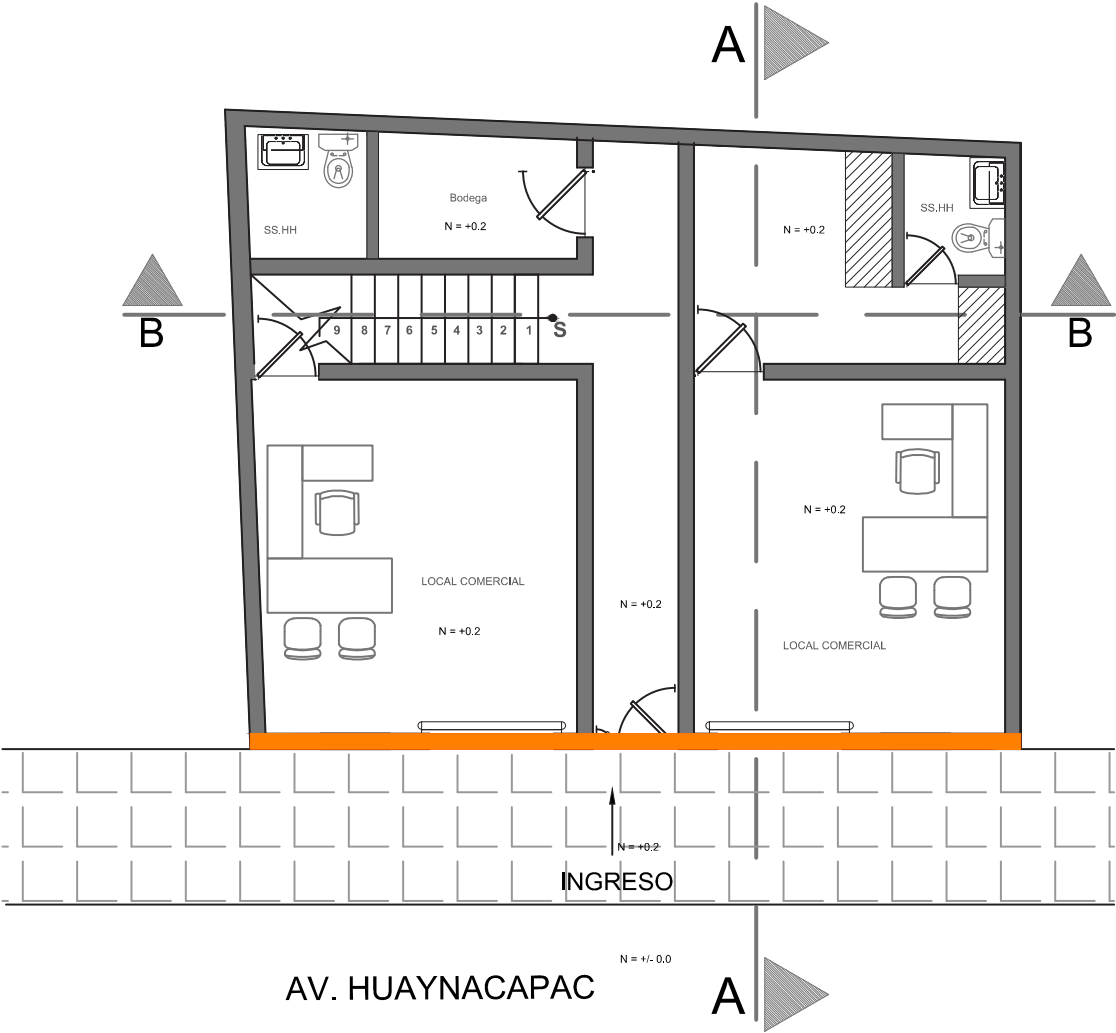
Determinación de las áreas vulnerables.

En el grafico se observa con color naranja las zonas más vulnerables, donde es necesario una intervención de aislamiento acústico.

Corte A-A

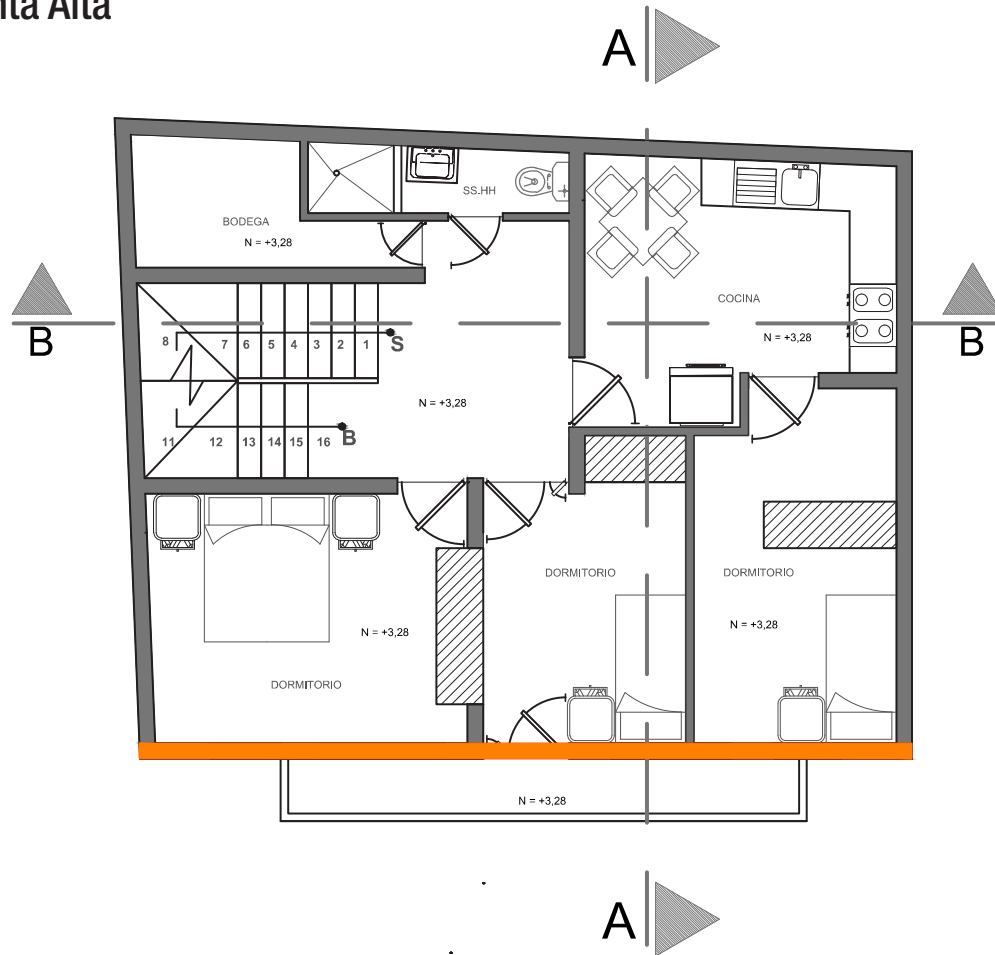


Planta Baja

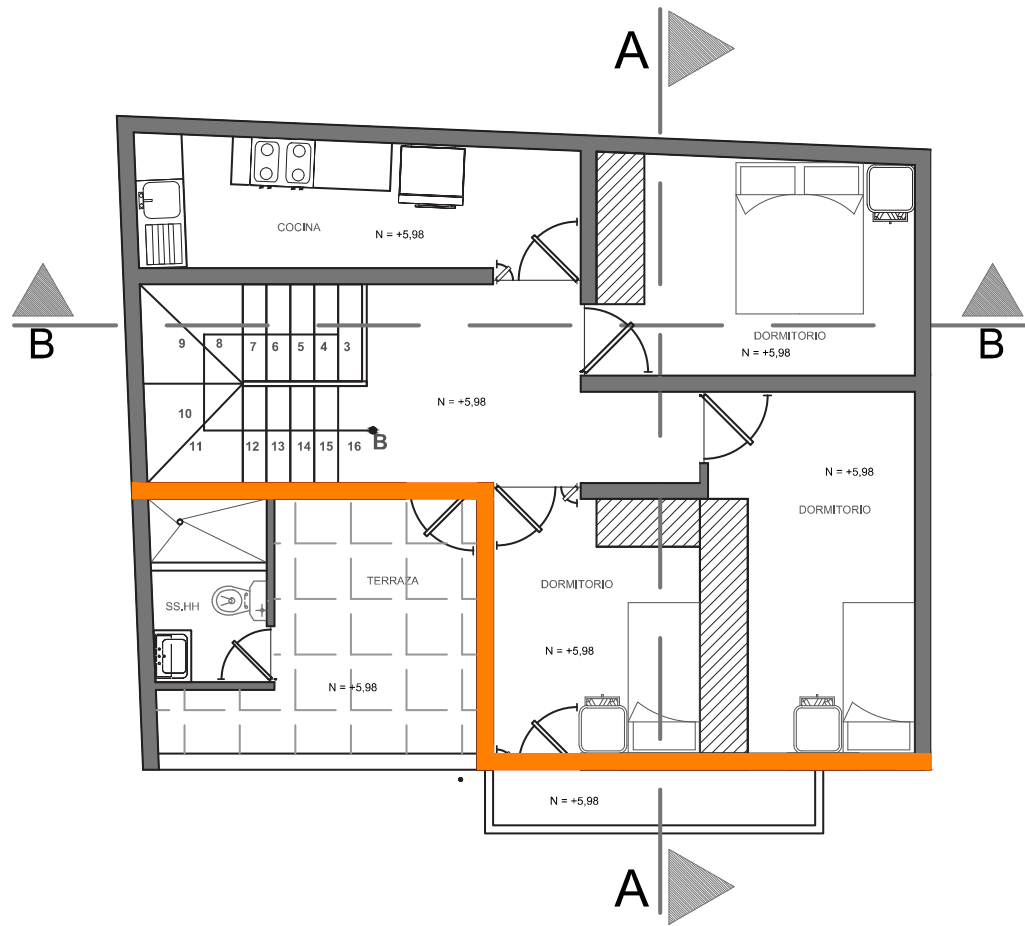


5.4 Aplicación del diseño

Primera Planta Alta



Segunda Planta Alta



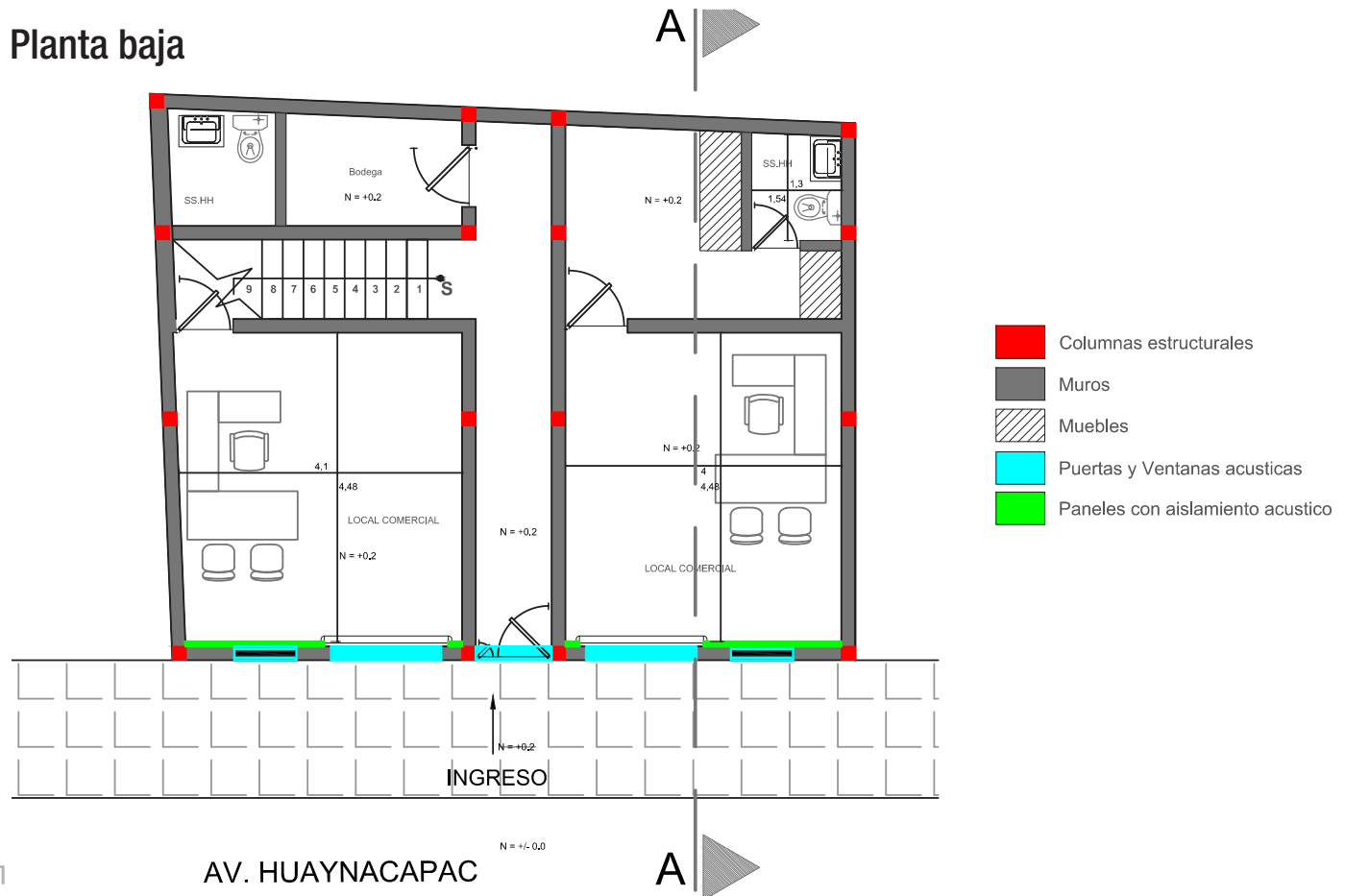
5.4 Aplicación del diseño

Rediseño interior y Diseño acústico mediante paneles sustentables

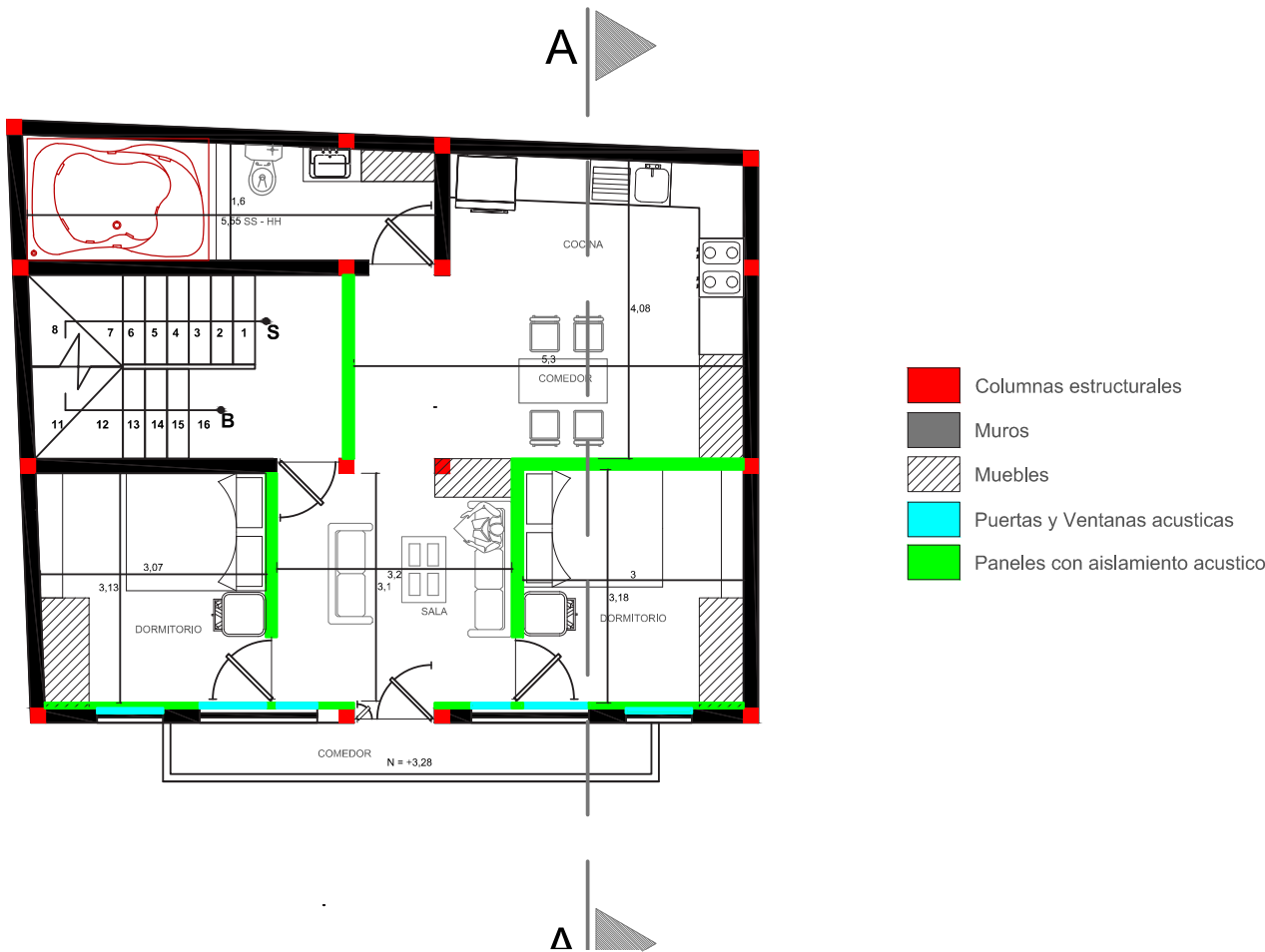
En la vivienda se pidió un rediseño interior con las siguientes necesidades dispuestas por el propietario de la vivienda:

- Dos departamentos
- Dos locales comerciales
- Escaleras independientes
- Aislamiento acústico

Planta baja



Primera Planta alta (Departamento 1)

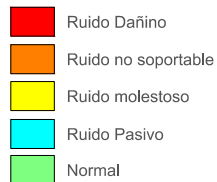
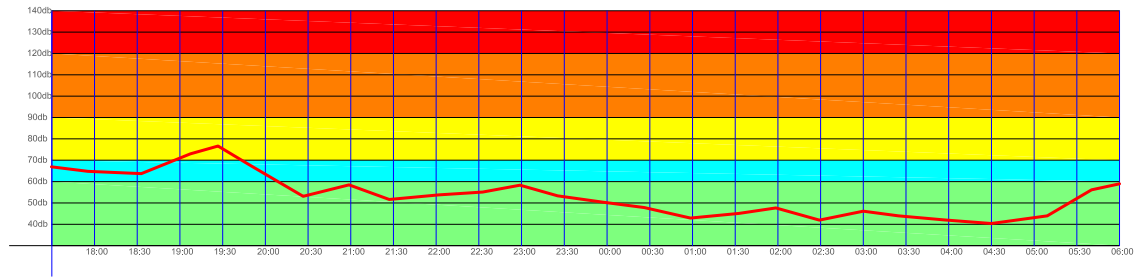
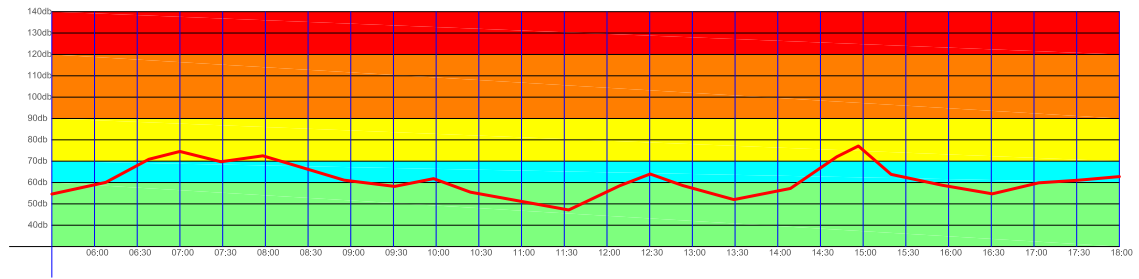


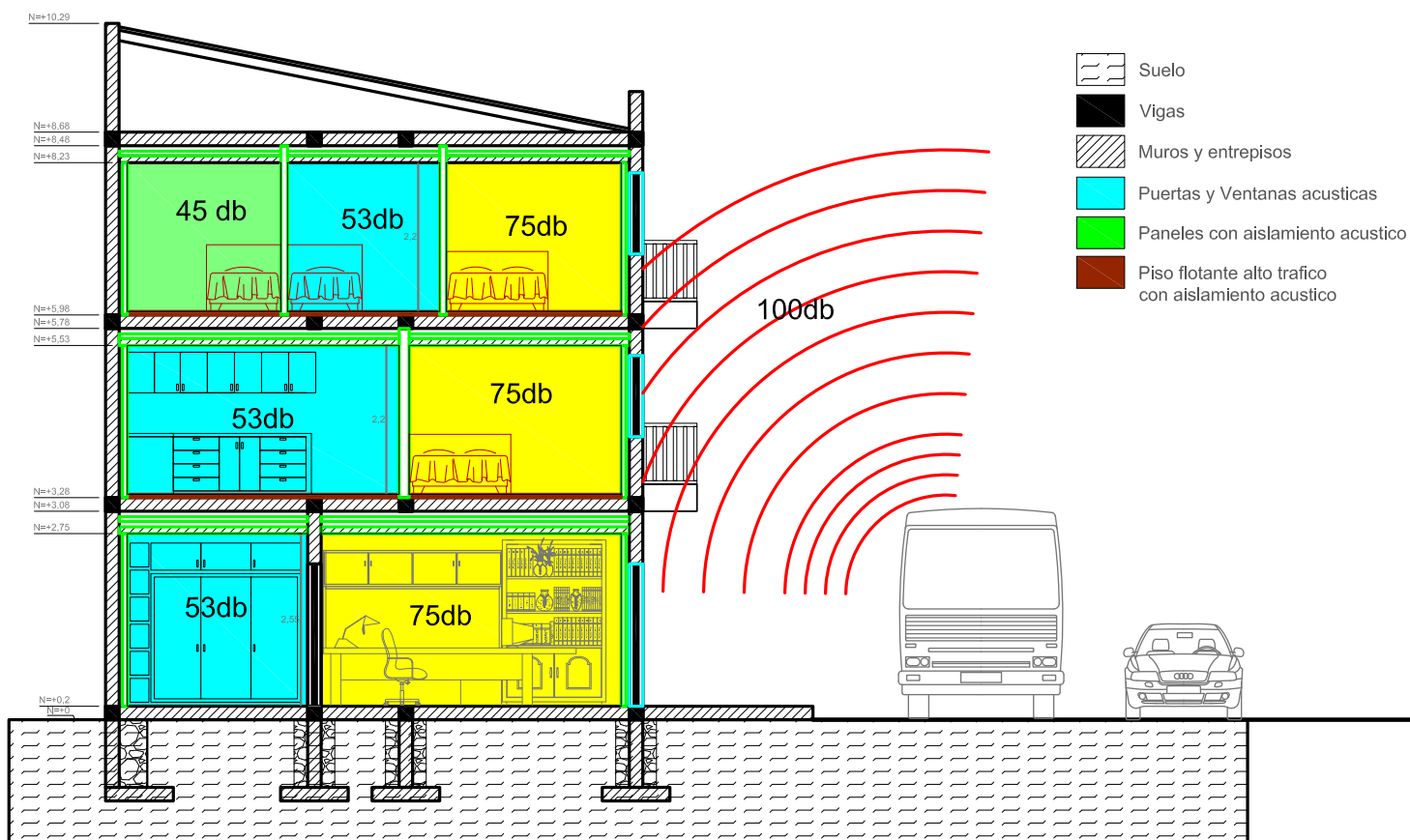
5.4 Aplicación del diseño

Segunda Planta Alta (Departamento 2)

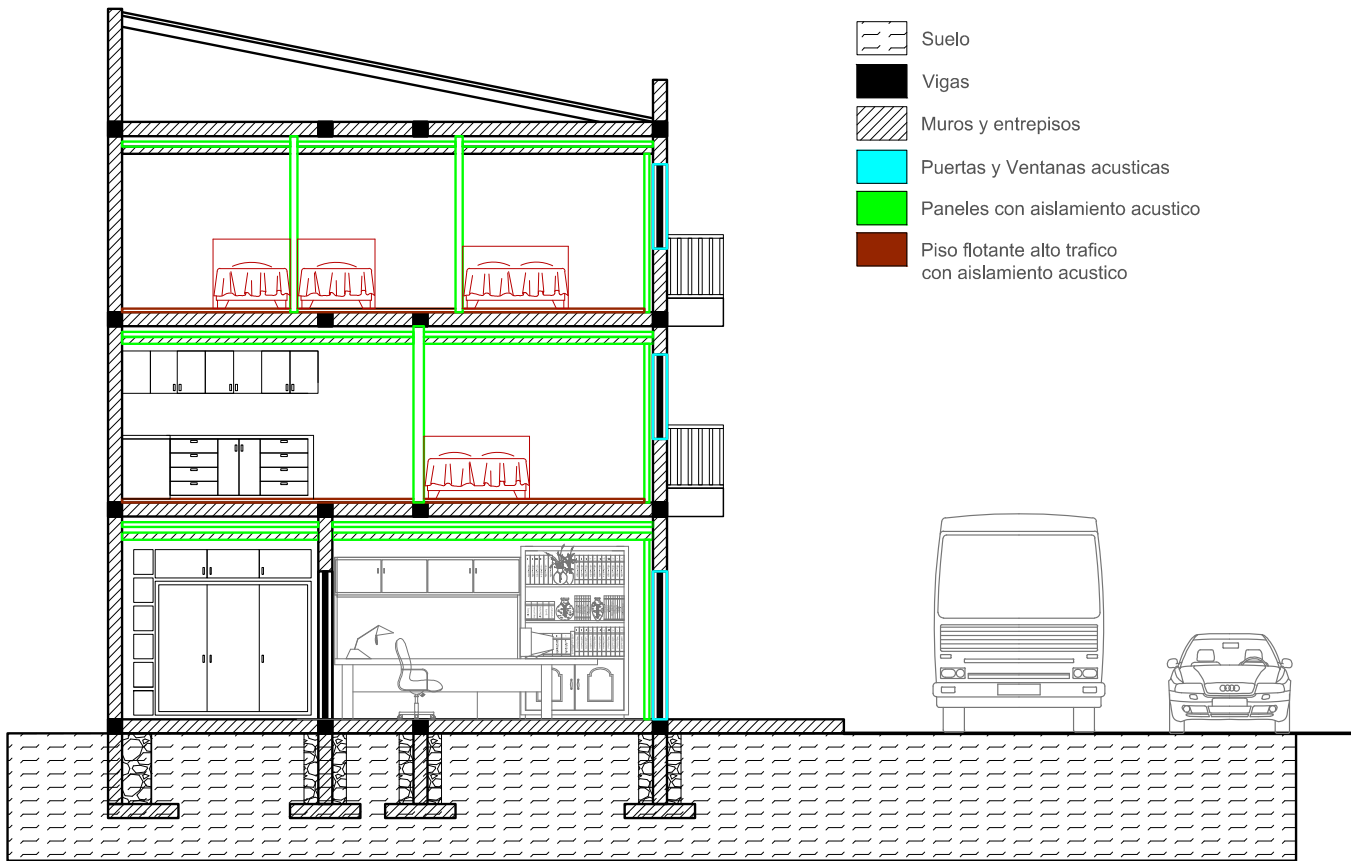


Cantidad de decibeles captados con el tratamiento acústico





Corte A – A



CONCLUSIONES y recomendaciones



En este trabajo de investigación se consiguió los resultados esperados, debido a que se pudo explorar y recolectar información, la cual servirá en futuro para una concienciación ecológica y de bienestar humano, llegar a un punto donde el ser humano puede hacer uso de objetos "inútiles" y que sabiendo aprovecharlos nos brindes ayuda para nuestra vida y del confort diario.

Para aquella persona que haga uso de este documento le recomiendo sea paciente en su investigación y en especial sobre el uso de los materiales y la tecnología que propongo, debido a su incomodo uso y manufactura del mismo. Todo esfuerzo no será vano, y contribuirá a la satisfacción humana, así mismo, será una forma de contribuir con nuestra casa común: nuestro planeta. Este pequeño gesto recompensará las horas invertidas en la elaboración de planes ecológicos y sustentables como éste.

glosario de terminos

El sonido:

Sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio elástico, como el aire. (WordReference, 2013)

La Música:

Arte de combinar los sonidos de la voz humana o de los instrumentos, o de unos y otros a la vez, para crear un determinado efecto. (WordReference, 2013)

El Ruido:

Sonido inarticulado y confuso más o menos fuerte. (WordReference, 2013)

Ruidos aéreos:

Son ruidos que se emiten y se propagan en el aire, cuando no hay obstáculos este se propaga en línea recta desde un emisor. Cuando existen obstáculos como una pared esta la repela, o a su vez esta pared transmite el ruido.

Ruidos producidos por la construcción:

Es el ruido producido por la maquinaria y los obreros en una construcción, y este a su vez se propaga por el aire para producir molestias en el receptor

Ruido producido por el Tráfico:

En el casco urbano de una ciudad este problema persiste a medida que la ciudad crece y por tanto aumenta el índice de tráfico, produciendo un ruido molesto para el receptor

Decibel (dB):

Es la medida sonora que sirve para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad del sonido.

Receptor:

Persona que recibe el mensaje en un acto de comunicación. (WordReference, 2013)

Murmullo:

Una conversación en voz baja

Conversación:

Dialogo efectuado entre dos o más personas

Grito:

Sonido vocal que se emite con mucha fuerza. (WordReference, 2013)

Glosario de términos

Vibración:

Una oscilación en que la cantidad es un parámetro que define el movimiento de un sistema mecánico, y la cual puede ser el desplazamiento, la velocidad y la aceleración.

Sonómetro:

Aperto electrónico elaborado para medir la intensidad del sonido o ruido

Acústica ambiental:

Parte de la física que trata de la producción, transmisión, y recepción de las ondas sonoras.

Acústica Arquitectónica:

Es el campo que estudia los problemas acústicos en las obras arquitectónicas para mejorar el nivel de índices sonoros dentro de estas.

Aislamiento acústico.

Es la forma de impedir el ingreso de ruidos molestos hacia el interior de una obra arquitectónica

Absorción acústica

Encerrar el sonido mediante materiales físicos para luego disiparlos paulatinamente.

Sostenibilidad:

La cualidad de poderse mantener por sí mismo, sin ayuda exterior y sin agotar los recursos disponibles.

Ecología:

Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio en que viven. (WordReference, 2013)

Reciclaje:

Reutilización de materiales desechados

BIBLIOGRAFIA



20minutos.es. (06 de febrero de 2006). 20minutos.es. Recuperado el 16 de agosto de 2013, de <http://www.20minutos.es/noticia/88003/0/basuras/espana/greenpeace/>

Alegre, D. E. (11 de Mayo de 2004). Te cuidamos canal salud. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.mapfre.com/salud/es/cinformativo/ruido-salud.shtml>

Baldero, G. (Dirección). (2013). Demasiado ruido [Película].

Barkin, D. (1998). Riqueza, Pobreza, y desarrollo sustentable. Mexico: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo.

Baron, G. N. (2010). Sustentabilidad y diseño. Mendoza: UNC Facultad de Artes y Diseño.

Calrecycle. (2012). Guía del reciclaje y reduccion de desperdicios . California: Independiente.

Dannoritzer, C. (Dirección). (2011). la absolecencia programada [Película].

Dannoritzer, C. (Dirección). (2011). la absolecencia programada [Película].

ECOHABITAR. (30 de Enero de 2013). Revista Ecohabitar. Recuperado el 30 de Julio de 2013, de <http://www.ecohabitar.org/disenio-ecologico-para-un-futuro-mas-sostenible/>

Elhuyar. (2003). Criterios desostenibilidad aplicables al planteamiento urbano. Barcelona: Gobierno Vasco.

EMAC. (2013). Somos las manos que limpian Cuenca. Cuenca: EMAC.

Fiori, S. (2005). Diseño Industrial Sustentable. Córdoba: Independiente .

Florensa, R. S. (1995). Arquitectura y energia natural. Barcelona: Ediciones UPC.

Garavito, J. (2007). Nivel de ruido. Bogota: Escuela colombiana de Ingenieria.

García Sanz, B., & Javier Garriido, F. (2003). La contaminación acústica en nuestras ciudades. Barcelona: Fundación "la Caixa".

Gonzales, C. (2008). RECICLAJE: PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES. Independiente.

Gómez, J. (2012). Waste Magazine online. Recuperado el 28 de Abril de 2013, de Ruidos en la ciudad, contaminación acústica urbana: <http://waste.ideal.es/ruidosciudad.ht>

Hannequart, J.-P. (2004). RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICOS. Bruselas: ACRR.

INSHT. (2011). Ruido en los sectores de la música y el ocio. Madrid: Ministerio del trabajo y migración .

INTERNACIONAL, F. (2004). Centros Historicos. Córdoba: FORO INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA.

Meisser, M. (1973). Acustica en los edificios . Barcelona: eta.

Moxon, S. (2012). Sustainability in interior design. Barcelona : Blume.

Nuri Baron, G. (2010). Sustentabilidad y Diseño. UNC Facultad de Artes y Diseño (págs. 76 - 103). Mendoza: LENS.

Osmas. (2011). el ruido evidencia científica en daños de la salud. Ruido y Salud , 20 - 37.

Rares, A. C. (1953). Acustica Arquitectonica. Buenos Aires : Victor Leru.

Röben, E. (2003). El Reciclaje. Loja: Ilustre Municipalidad de Loja.

Rueda, S. (2012). El Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Ruza, F. (1992). El ruido producido por la circulacion . Madrid: revista rutas.

Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). Arquitectura y Eergía natural. Barcelona: Edicions UPC.

Unesco. (2012). Educacion para el desarrollo sostenible. Paris: Unesco.

Vazques, J. (Dirección). (2012). No mas Ruido [Película].

Vivienda, M. d. (2010). Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español. Madrid: Gobierno de España.

WordReference. (4 de Agosto de 2013). WordReference.com. Recuperado el 4 de Agosto de 2013, de <http://www.wordreference.com/>



