



شرکت ایستا سازه آترا

(سهامی خاص) شماره ثبت: 51417

Applus<sup>+</sup>

LGAI

تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....

LGAI

LGAI technological center,S.A

Campus de la UAB

Apartado de correos 18

E-08193 bellaterra (Barcelona)

T+34 93 567 20 00

F+34 93 567 20 01

WWW.applus.com

مشخصات آزمایشگاه انجام تست

تاریخ: 22 دسامبر 2011

شماره پرونده: 2286-3660/11

مرجع درخواست: wall tec-sstems madrid .s.l

c/ferraz,65 bajo

28008 madrid

## گزارش آزمون

آزمون درخواست شده: اندازه گیری آزمایشگاهی عایق صوت در برابر صدا مطابق استاندارد une-en در یک محوطه عمودی ساخته شده توسط پانل های WSG با ضخامت 75 میلیمتر و با eeps در پایه

تاریخ انجام آزمون: 29 آگوست 2011

انجام دهندگان آزمایش: Xavier roviralta (آزمایشگاه اکوستیک – مرکز تکنولوژی LGAI)

XAVIER COSTA

مسئول آزمایش اکوستیک

مرکز تکنولوژی LGAI

تضمین کننده کیفیت خدمات

APPLUS<sup>+</sup> انجام دهنده آزمایش بوده و تمامی ملزومات آن را در شرایط مورد نیاز و کیفیت پایدار با تکمیل شرایط قرارداد قانونی و مقررات تضمین میکند

شرکت اپلوس (applus+) در چهارچوب برنامه ماجور خود آمادگی شنیدن هر گونه نظر و پیشنهاد مناسبی را از طریق آدرس ایمیل مدیریت شرکت به آدرس زیر میپذیرد و از ارسال نظرات شما متشکریم

satisfaccion.cliente@appluscorp.com :

تکثیر این سند تنها به صورت کامل مجاز است .

تنها گزارش های امضا شده یا نسخه های کپی آن ها معتبر است این گزارش شامل 14 صفحه است و بدون ضمیمه می باشد.

LGAI technological center, S.A inscrita en el mercantil de Barcelona , temo 35.803 , folio 1 , hoja n° B-266,267 inscripcion 1ª CIF A-63207492

اصفهان –کیلومتر 13جاده اصفهان حبیب آباد ، فرعی نجم آباد ، کارخانه بتن سبک اکوتک تلفکس: 4588 2448 – 031

وبسایت: [www.IstaSazeAtra.ir](http://www.IstaSazeAtra.ir) :پست الکترونیک: [Info@IstaSazeAtra.ir](mailto:Info@IstaSazeAtra.ir)



تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....

## 1- هدف آزمایش

اندازه گیری آزمایشگاهی میزان عایق صوتی پانل های پیش ساخته WSG به ضخامت 75 میلیمتر در برابر سر و صدا منتشر شده در هوا مطابق با استاندارد UNE-EN iso-10140-2:2011 که شامل یک محفظه عمودی ساخته شده از پانل ها که توسط پایه های EEPS به صورت یک تابلو تشکیل شده است.

## 2- تجهیزات اندازه گیری

تجهیزات مورد استفاده جهت انجام آزمایش:

- آنالیزور N<sup>0</sup> 103099: (BRUEL & KJAER MOD .PULSE)

- کولیس ID N<sup>0</sup> 103032 : (BRUEL & KJAER MOD.4231)

- میکروفون ID N<sup>0</sup> 103126,103128,103131,170093, Y,170108 ,103123 : ( BRUEL & KJAER MOD.4943 )

- منبع صدا ID N<sup>0</sup> 103098 (AVM mod.DO12) Y103124 (CESVA mod.BP600)

- تقویت کننده یا آمپلی فایر ID N<sup>0</sup> 103108 ( RS mod 212-124) y103021 ( OREGON SCIENTIFIC MOD.ba116)

- فلکسومتر ID N<sup>0</sup> 103095 : (Stanley mod .power lock)

- متر برای اندازه گیری فاصله ID N<sup>0</sup> 170136 (Stanley mod.TLM130)

## 3- روش های مورد استفاده برای اندازه گیری و ارزیابی:

### 1.3 روش آزمون

آزمایش مطابق با روش کار C521 0197 مرکز فنی LGAI انجام شده است و بر اساس UNE-EN ISO 10140-2:2011 به نام "اندازه گیری اکوستیکی انباشته در مقابل صدا" و قسمت دوم آن بر اساس آزمایش UNE-EN ISO 10140 برگرفته از ستون دوم آزمایش لابراتوری اکوستیک صوت انباشته ساخته شده است.

برای این آزمایش از دو محفظه افقی و عمودی استفاده میگردد، که یکی محفظه منتشر کننده صوت است و دیگری محفظه گیرنده صوت است. و پانل های مورد آزمایش در دهانه میان دو محفظه منتشر کننده و محفظه گیرنده نصب میشوند.

یک میدان صوتی در محفظه اول ایجاد میگردد به صورتی که سطح فشار صدا در تمامی نقاط (باند های محفظه انتشار) محفظه انتشار صوت برابر 6 دسی بل (یا ترجیحا بیشتر از 15 دسی بل) بالاتر از سطح صدای زمینه باشد.



تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....

و اگر سطح صوت اندازه گیری شده در محفظه منتشر کننده صوت به میزان لازم نباشد باید بار دیگر دستورات UNE-EN ISO 10140-4:2011 را اجرا نمود.

پس میانگین صوت در محفظه انتشار و محفظه گیرنده مطابق با آیین نامه منتشر شده در UNE-EN ISO 10140-4:2011 اندازه گیری میشود.

شاخص کاهش صوت یعنی R توسط فرمول زیر محاسبه میگردد.

$$R = l_1 - l_2 + \log\left(\frac{S}{A}\right) [db]$$

تعاریف:

- $l_1$  متوسط فشار صوت در اتاق انتشار است
- $l_2$  متوسط فشار صدا در اتاق گیرنده است
- S مساحت پانل های مورد آزمایش که انتقال صوت از آن را میخواهیم اندازه گیری کنیم
- A مساحت منطقه جذب کننده صوت به متر مربع

و اندکس A (مساحت منطقه جذب صوت) از طریق فرمول ذیل به دست می آید

$$A = \left(\frac{0.16 \cdot V}{T}\right) [M^2]$$

که در فرمول فوق V برابر حج صدا در اتاق گیرنده صوت است

و T زمان بازخوانی صدا بر اتاق گیرنده صوت است



تاریخ: .....  
شماره: .....  
پیوست: .....

### 3.2. محاسبه شاخص کاهش وزن اکوستیکی صوت $R_W$

شاخص کاهش صداری وزن یافته یا همان  $R_W$  در استاندارد ISO UNE-EN 717-1:1997 بدین شکل تعریف شده است:

اسپکتروم رفرنس از میزان 500 هرتز (به جدول 3.1 مراجعه نمایید) شروع به میزان انتقال صدا میکند و با افزایش آن میزان تغییرات را ثبت مینماید.

برای اندازه گیری نتایج حاصله از اسپکتروم مرجع (باید باند های صوتی را به ترسیو و اکتاو) به میزان 1 دسی بل تقسیم نمود، (مثبت و منفی) برای اندازه گیری طول موج، به صورتی که تمامی دستگاه در مارجین بین 100 تا 3150 هرتز تنظیم شوند اما ممکن است 32.0 دسی بل را نتوان اندازه گیری نمود.

یک انحراف در میزان اندازه گیری باعث میشود که تحقیق غیر قابل توسعه شود، به یک باند فرکانس اختصاصی، هنگامی که نتیجه اندازه گیری کمتر از محدوده تعیین شده در آن باند صوتی باشد، به دست می آید.

فرکانس(HZ)	100	125	160	200	250	315
Ref.	33	36	39	42	45	48
فرکانس(HZ)	400	500	600	800	1000	1250
Ref.	51	52	53	54	55	56
فرکانس(HZ)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Ref.	56	56	56	56	56	56

جدول 1.3: مقادیر اندازه گیری شده توسط منحنی مرجع برای هر باند فرکانس در اکتاو سوم

### 3.3. شرایط تنظیم اسپکترو

در استاندارد iso une-en 717-1 برای تنظیم انتباق طیف، با یک طیف خاص باید  $R_W$  به صورت یک پارامتر با میزان جهانی در نظر گرفته میشود تا بتوان ویژگی های یک طیف خاطر را به دسی بل بررسی نمود.

این پارامترها به وسیله استاندارد معرفی می شوند تا طیف های مختلفی از منابع نویز (مانند نویز صوتی و سر و صدای ترافیک) را در نظر بگیرند و منحنی های ایزوله سازی صوتی را با مقادیر بسیار کم در یک باند فرکانس واحد ارزیابی کنند.

جدول زیر نشان دهنده اهمیت یک یا اصطلاح دیگر با توجه به منبع منتشر کننده سر و صدا است:



تاریخ: .....  
شماره: .....  
پیوست: .....

اصطلاح سازگاری طیفی مناسب	نوع منبع منتشر کننده نویز
<b>C</b> مدت زمان سازگاری طیفی با نویز صوتی	فعالیت های انسانی ( مکالمه ، موزیک ، رادیو ، تلویزیون ) سر و صدا بازی کودکان صدا حاصل از حرکت قطار های پر سرعت یا با سرعت متوسط بزرگراهها ( < 80 کیلومتر در ساعت ) هوایماهای جت ، در مسافت های کوتاه کارخانه ها ، که فرکانسهای متوسط و زیاد را منتشر می کنند
<b>C<sub>tr</sub></b> مدت انطباق طیفی با ترافیک	ترافیک شهری قطار سرعت کم حمل و نقل فاصله های بزرگ موسیقی کارخانه ، که صدا هایی را با فرکانسهای کم منتشر کنید

جدول : اصطلاح های کاربردی برای سازگاری طیفی با انواع مختلف منابع صوتی

### 4.3. نحوه محاسبه شاخص کاهش وزنی صدا آکوستیک جهانی $A, R_W$

شاخص جهانی کاهش وزنی صدا، میزان  $A$ ، یک شاخص ساخته شده از  $R_W$  برای ارزیابی جهانی بر اساس دسی بل برای بررسی صداهای نوفه عادی (صورتی) است. همچنین در منابع اصلی برای حفاظت از DB-HR بر برابر خطاهای ساخت در کدنویسی ، میزان  $R_A$  را بر اساس میزان کاهش در AC از طریق فرمول زیر محاسبه میگردد:

$$R_A = -10 \log \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Ar,i} R_i)/10} [dBA]$$

که  $R_i$  مشخص کننده میزان کاهش شاخص آکوستیک در باند  $i$  به دسی بل است.

و  $L_{Ar,i}$  مقدار شاخص طیف نویز (نوفه صورتی) صورتی ، وزن  $A$  ، در باند فرکانس  $i$  ، به دسی بل است.

و  $A$  باند اکتاو سوم فرکانس را از 100 هرتز تا 5 کیلو هرتز اجرا می کند.



## شرکت ایستا سازه آترا

(سهامی خاص) شماره ثبت: 51417

تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....

Frec.(HZ)	100	125	160	200	250	315
$L_{Ar,i}$	-31,1	-27,1	-24,4	-21,9	-19,6	-17,6
Frec.(HZ)	400	500	630	800	1000	1250
$L_{Ar,i}$	-15,8	-14,2	-12,9	-11,8	-11,0	-10,4
Frec.(HZ)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$L_{Ar,i}$	-10,0	-9,8	-9,7	-9,8	-10,0	-10,5

جدول 3.3: درجه بندی های SPECTRUM نرمال شده برای نوفه صورتی NOISE ROSA ، وزن A

### 5.3. عدم قطعیت نتایج

عدم قطعیت های ایجاد شده در آزمایش در صورت نیاز درخواست کننده آزمایش به صورت مجدد قابل آزمایش است.



تاریخ: .....  
شماره: .....  
پیوست: .....

#### 4- شرح نمونه ارسال شده برای آزمایش

نمونه مورد آزمایش یک پانل بتن سبک به صورت عمودی ساخته شده توسط شرکت خصوصی ( WALLTEC-SYSTEMS ) WSG (MADRID S.L.) است که در تاریخ 11 آگوست 2011 تحویل آزمایشگاه آکوستیک صدا شرکت LGAI گردیده است.

یک قالب بتنی با عرض 3/85 متر در 3 متر طول (عرض و ارتفاع قالب) که دارای سطح مساحت 11/55 مترمربع است برای این آزمایش ساخته شده است.

دیوار مصنوعی ساخته شده هدف برای انجام آزمایش ترکیبی از موارد زیر است:

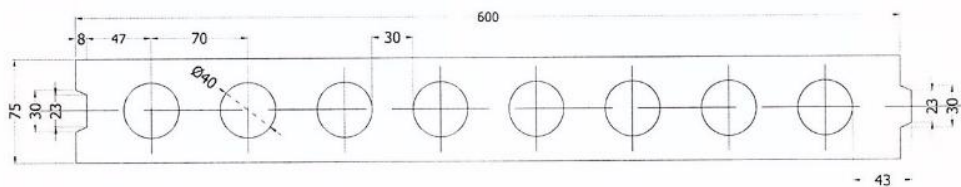
- لایه گچ سفید به ضخامت تقریبی 3 میلیمتر

- صفحه ساخته شده از پانل ها با ضخامت 75 میلیمتر تولید شده توسط شرکت WSG با وزن تقریبی 62/5 کیلوگرم بر مترمربع هر پانل و پایه ساخته شده با استفاده از EEPS

- لایه گچ سفید به ضخامت تقریبی 3 میلیمتر

پانل های تولیدی شرکت WSG ترکیبی ساخته شده بر پایه سیمان، ماسه نرم، آب و لیکا و مواد مضاف هستند. تراکم (چگالی) پانل ها به مواد سازنده و سرعت اکستروژن شدن مواد بستگی دارد و تمامی پانل های مورد استفاده در این آزمایش یک بار اکستروژن شده اند. با وزن مخصوص 1050 کیلوگرم بر مترمکعب (توضیحات ارائه شده توسط شرکت درخواست کننده آزمایش)

پانل های 75 میلیمتری WSG، دارای ضخامت ثابت 75 میلیمتر و عرض 600 میلیمتر، 8 سوراخ به قطر مشخص 40 میلیمتر و دارای یک فاق و یک زبانه در طرفین هر پانل برای اتصال پانل ها به یکدیگر می باشند.



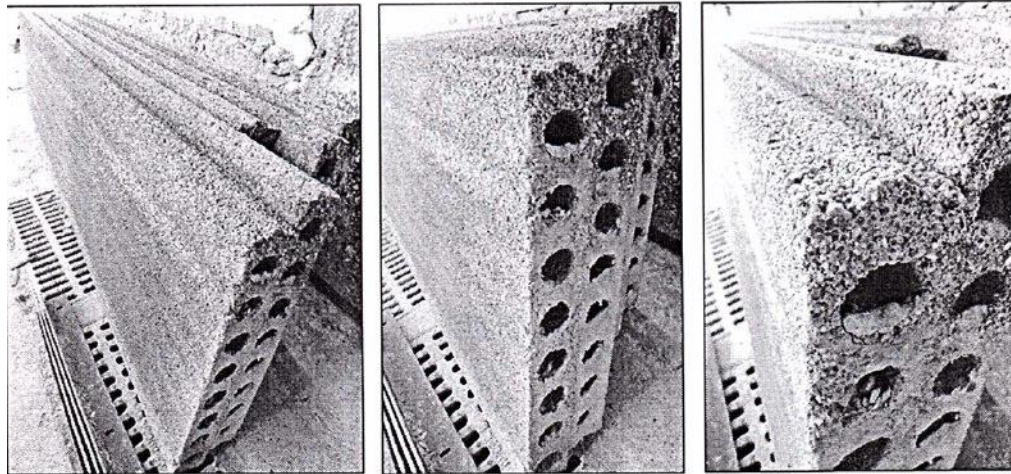
تصویر فوق برش از مقطع عرضی پانل 75 میلیمتری شرکت WSG را نمایش میدهد



تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....



تصاویر 1، 2 و 3 از پانل های 75 میلیمتری مورد آزمایش

برای ساخت تیغه دیواری از پانل های 75 میلیمتری WSG میتوان از ورقه پلی اتیلن منبسط شده الاستیک (EEPS) به ضخامت 10 میلیمتر در پایه برای عایق بندی صوتی محصول استفاده نمود. و ورقه EEPS با استفاده از ملات سیمان به قاب (وال پست ها) دور پانل ها متصل میگردد. اتصال میان پانل ها به یکدیگر و اتصال پانل ها به سقف از طریق صفحات سیمان کولا رخ میدهد.

اتصال پانل ها به یکدیگر از طریق سیستم فاق و زبانه و ملات سیمان صورت میگیرد. پانل های WSG مورد استفاده در این آزمایش به طول 2695 میلیمتر بودند ولی قاب شاسی آزمایش اکوستیک دارای طول بلندتری بوده در نتیجه پانل ها به صورت لایه ای برش خورده و به قسمت بالایی قاب اضافه شدند. ( در عکس طفحه بعد مشاهده میکنید). همچنین پانل ها به صورت عمودی اجرا میشوند.



تصویر باند EEPS اجرا شده از این باند در قسمت زیرین چهارچوب نصب دیوارها

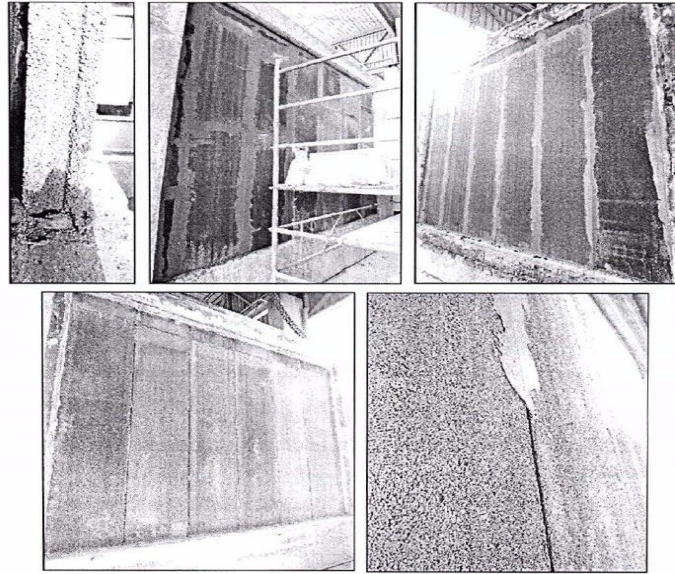




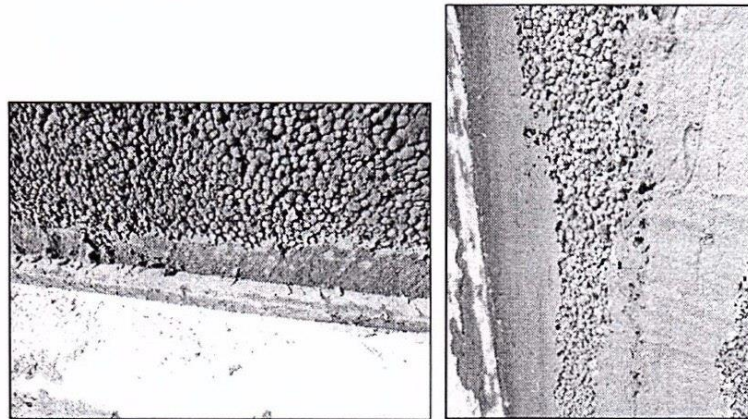
تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....



4 تصویر از اجرای پانل های WSG



تصویر 11 و 12: نمایش نحوه اتصال پانل های مجاور به یکدیگر

پانل ها به صورت یک پالت با چهار چوب و با استفاده از فوم پلی اورتان حمل میشوند و به صورت خشک برش میخورند و به صورت یکی در میان با الیاف پلیاورتان بسته بندی میگردند.



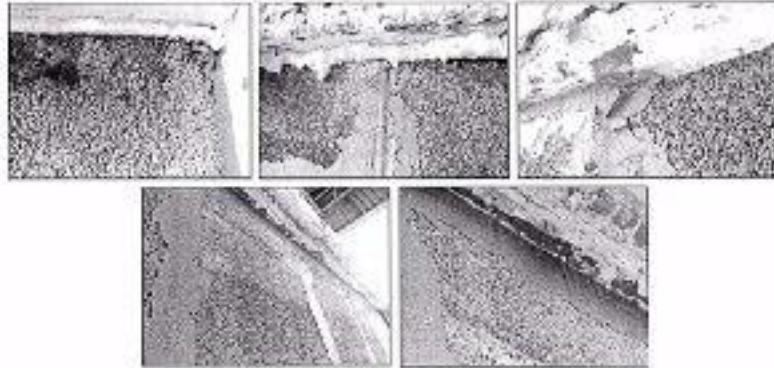
# شرکت ایستا سازه آترا

(سهامی خاص) شماره ثبت: 51417

تاریخ: .....

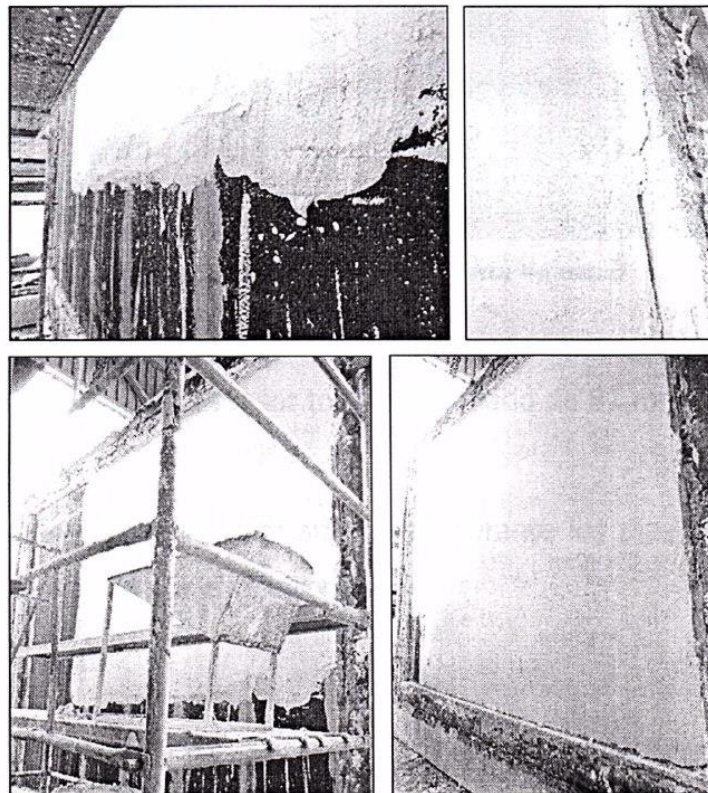
شماره: .....

پیوست: .....



عکس های شماره 13 تا 17: نمایش حمایت و قرارگیری پانل های 75 میلیمتری WSG در قاب و شاسی اجرا شده برای انجام آزمایش

نمونه با اجرایی حداکثر 3 میلیمتری از گچ سفید به صورت دستی به پایان رسید. در نقاط انتهایی نزدیک به قاب و شاسی اجرا پانل لایه گچ به شاسی اتصال نمی یابد و تنها با باند EEPS تماس پیدا میکند.



تصاویر 18 الی 21: نمایش دهنده روش اجرای گچ بر روی تیغه 75 میلیمتری پانل های WSG

اصفهان - کیلومتر 13 جاده اصفهان حبیب آباد، فرعی نجم آباد، کارخانه بتن سبک اکوتک تلفکس: 4588 2448 - 031

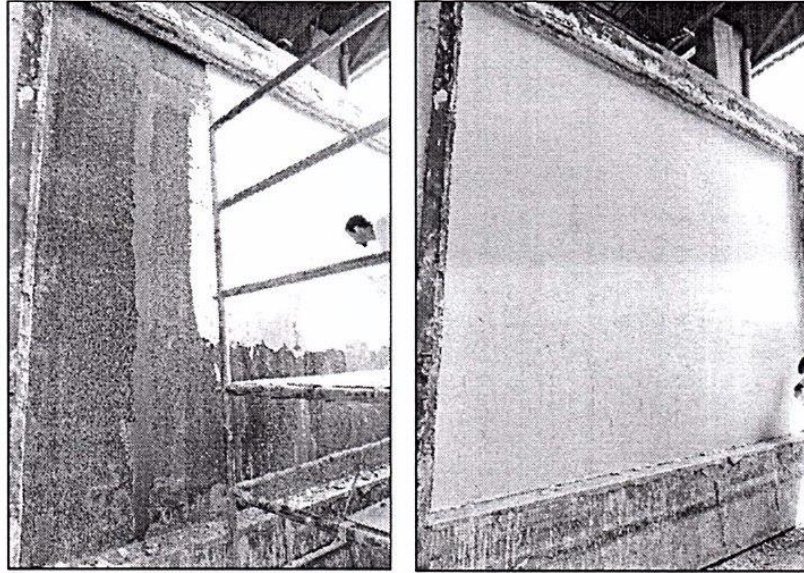
پست الکترونیک: [Info@IstaSazeAtra.ir](mailto:Info@IstaSazeAtra.ir) :وب سایت [www.IstaSazeAtra.ir](http://www.IstaSazeAtra.ir)



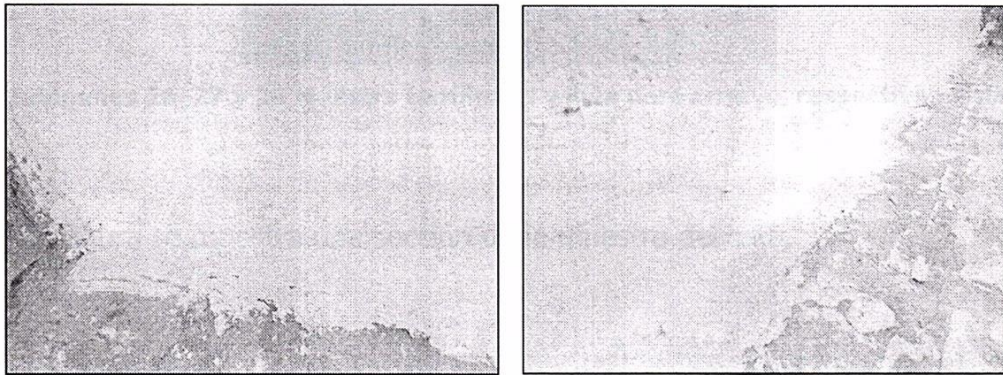
تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....



تصاویر 22 و 23 : نشان دهنده اجرایی پلاستر گچ سفید بر روی دیگر تیغه 75 میلیمتری پانل های WSG مورد آزمایش



عکس شماره 24 و 25 چاپ شده بر روی کاغذ است

باند EEPS انتخاب شده در اجرا از نوع کاغذی و کوتاه شده و گازی می باشد. ضخامت اندازه گیری شده به صورت دستی از نمونه تیغه اجرایی برای انجام آزمایش صوت برابر 81 میلیمتر با وزن تقریبی 68 کیلوگرم بر متر مربع است. نمونه فوق در تاریخ 24 الی 26 آگوست 2011 بر طبق دستور العمل کاری PETITIONER ساخته شد.



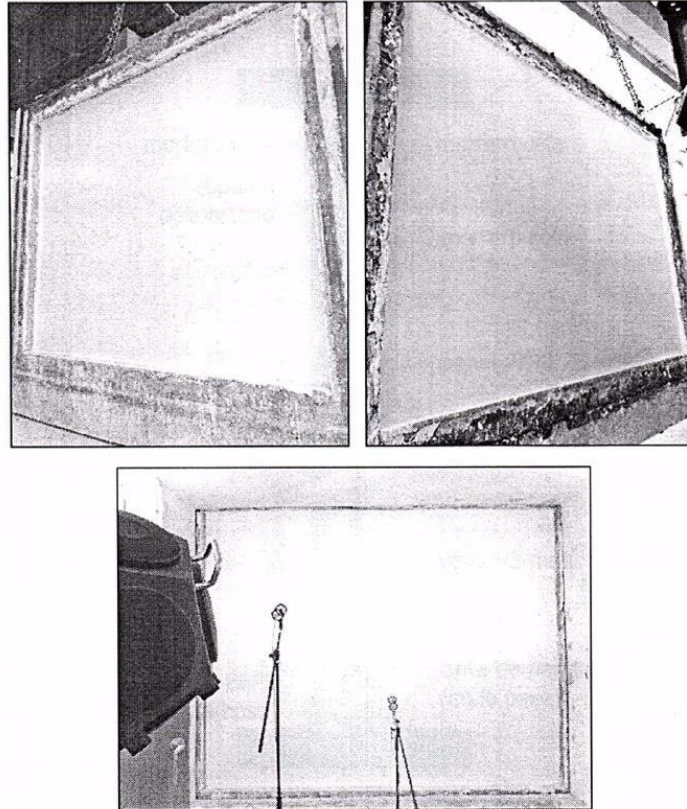
# شرکت ایستا سازه آترا

(سهامی خاص) شماره ثبت: 51417

تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....



عکس های 26 ، 27 و 28 نشان دهنده نمونه تیغه اجرا شده و تمام شده برای انجام آزمایش

در شکل زیر، برش عرضی از تیغه اجرا شده با شاسی اجرا شده را میبینید.

اصفهان - کیلومتر 13 جاده اصفهان حبیب آباد ، فرعی نجم آباد ، کارخانه بتن سبک اکوتک تلفکس: 4588 2448 - 031

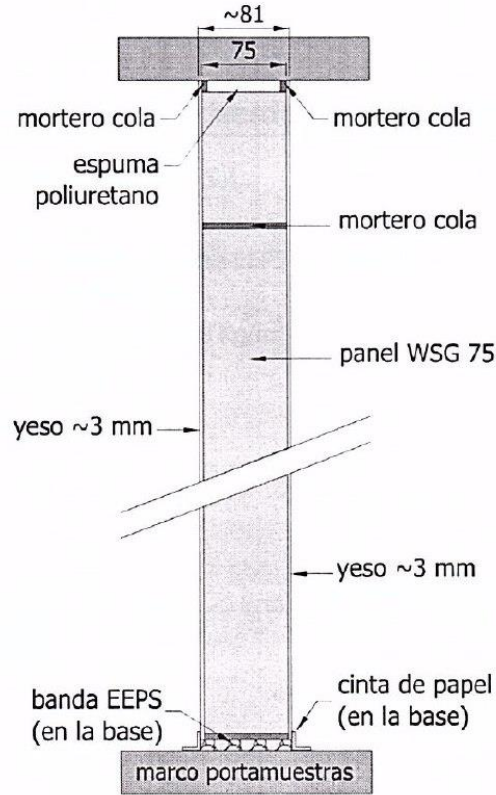
پست الکترونیک: [Info@IstaSazeAtra.ir](mailto:Info@IstaSazeAtra.ir) :وب سایت [www.IstaSazeAtra.ir](http://www.IstaSazeAtra.ir)



تاریخ: .....

شماره: .....

پیوست: .....



شکل یک: برش مقطع عرشی از نمونه اجرا شده از پانل جهت آزمایش

### 5- شرایط آزمایش

اتاق دریافت کننده صوت	اتاق منتشر کننده صوت	شرایط محیطی
دما: 22 درجه سانتی گراد	دما: 22 درجه سانتی گراد	
رطوبت: 68 %	رطوبت: 68 %	
60/3 مترمربع	59/8 مترمربع	حجم اتاق آزمایش

تاریخ: .....  
شماره: .....  
پیوست: .....

6- نتیجه گیری

شاخص کاهش صدا، R، مطابق با ضوابط آیین نامه UNE-EN ایزو 10140-2

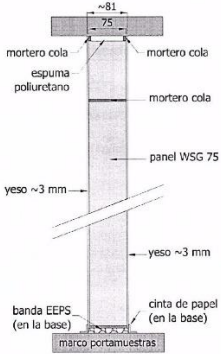
تقاضا کننده: شرکت walltec-systems madrid,s.a

نمونه مورد آزمایش: تیغه عمودی ساخته شده از پانل های wsg به ضخامت 75 میلیمتر و لایه eeps در پایه

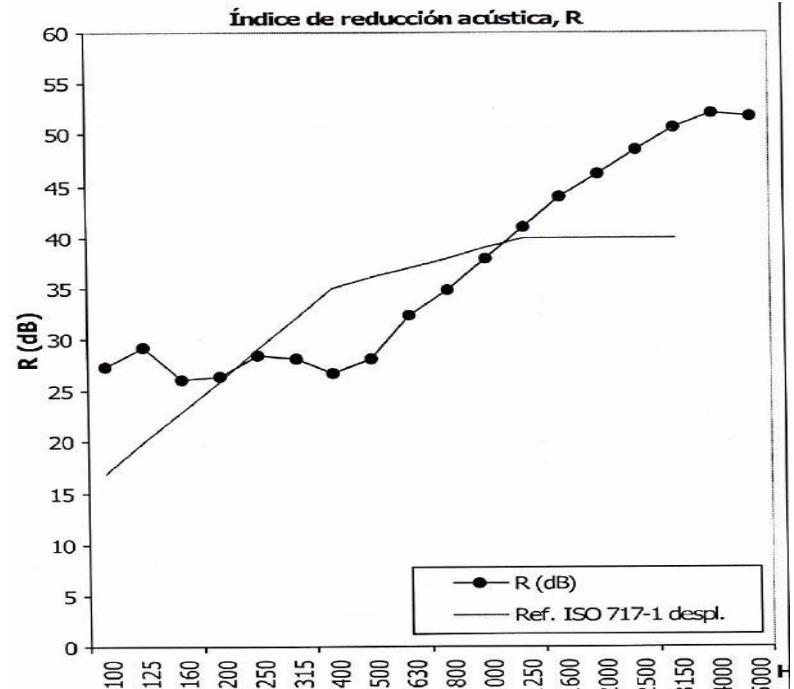
وزن در واحد سطح: به صورت تقریبی 68 کیلوگرم بر متر مربع

مساحت نمونه اجرا شده: 11/55 متر مربع (3×3/85 متر)

تاریخ آزمون: 29 آگوست 2011



فرکانس (هرتز)	R(db)
100	27/3
125	29/3
160	26/1
200	26/4
250	28/4
315	28/1
400	26/7
500	28/1
630	32/4
800	34/8
1000	38/0
1250	41/0
1600	44/0
2000	46/1
2500	48/5
3150	50/6
4000	52/0
5000	51/8



بر اساس آزمون une-en iso 717-1:1997 **شاخص کاهش صدای وزن یافته،  $R_w (C; C_{TR})$  : 36 (-1; -4) دسی بل**

**رنج جهانی شاخص کاهش اکوستیک صدا  $R_A$  ,  $R_A$  : 35/7 دسی بل**

نتایج به دست آمده منحصر ا مربوط به نمونه ارسالی می باشد در تاریخ مذکور به آزمایشگاه مرکز تکنولوژی LGAI است.