

## Non-conventional high performance acoustic coating:

### ACOUSTIC DIFFUSERS

#### Introduction:

In general we all are aware to have at least 5 basic senses, touch, taste, sight, sense of smell and **hearing**.

We assume that, in the human being, they are not only for survival, but also to create, to enjoy life, emotions, and feelings.

To enjoy those sensations that Life offers to us is to make of every moment an **unforgettable experience**.

Under this form of thought, the **sound perception** can also turn into an unforgettable experience, and if we particularly talk about those who **love enjoying music, singing, films...**, etc., this becomes the objective of every sound Designer or sound equipment Manufacturer, every radio Broadcaster, every Musician, or Cinema Director, or orchestra Director, or **Acoustic Engineer**.

Lets take into account that it is **essential** to hear "under ceiling" (that is, not "outdoors") music, song, spoken word, etc., that this information goes from the sound source (speakers, musical instrument, voice, etc.), crosses a *venue*: Room, Theater, Cinema, Home Theater, etc. with *minimum distortion and/or complementing the sound source*, thus to be able to reach our ears.

This implies that the halls, rooms in general, **are not** only 4 walls, a ceiling and a floor, but a precise combination of forms and materials that tend to *enrich the sound reproduced in its interior*, becoming (the room) the fundamental link to obtain *unforgettable sound experiences*.

The **Art** in charge of studying the physical sound processes that take place within venues is call "**Acoustics**", and the technicians initiated in this development are called **Acoustic Engineers**. All disciplines that try to achieve the things mentioned previously have *tools* and *techniques* to reach them, and in particular *Acoustics* has three basic "physical" tools, which are:

1. Materials that allow sound reflection (specular reflection)
2. Materials that provide sound absorption and
3. Materials that **disperse sound in space (and time)**.

These last ones are called "**Diffusers**" and its study, analysis and design is very recent, but its use is very old.

It is common to find materials that reflect or absorb sound, but it is difficult to acquire those that disperse sound optimally because the commercial units in existence are very few.

This "new" tool for Acoustic Engineers is the most important one (**in those cases when it is required to complement or to embellish the sound source, like being in Concert Halls, Home Theaters, Recording Studios, Radio and TV Studios, Cinemas, Auditoriums, Meeting Rooms, Classrooms, Churches, etc.**), because it *homogenously distributes the acoustic energy within the venue, increases the word intelligibility, enriches the sound material to the maximum, diminishes the acoustic distortion* that can introduce the rooms on the sound, etc.

Today, this allows to demystify the old belief that the absorption is the best and/or only existing acoustic tool and/or that the absorption provides the best and most appropriate inner acoustics in rooms.

All in all, one of the fundamental objectives of the Acoustic Engineer is that the listener can hear the music, the song, the sound track, so as as the artist created it or the Director designed it, **not** the **distortions** that the room can introduce on it, and for that an *appropriate combination of Absorption, Reflection and Diffusion* is necessary, reason why specified commercial units and optimized operation are needed... And this, today is possible in the **Diffusers** issue.

#### **History of the acoustical Diffusers:**

Originally (... since a long time ago) that property for which certain surfaces, based on their forms, redirected or dispersed sound better than others was already known. When those forms were just different from a "*flat panel*" or corresponded to ornaments, adornments or decorations, it was possible to say that they conformed a *random diffuser*. From that came the common use of curved surfaces to distribute acoustic energy within a venue and in that way try to homogenize sound fields. We can call this type of diffusers: "cylindrical" or "policylindrical". From the decade of the '80 approximately, it begins scientifically the study of the diffusion phenomenon with new measurement tools. In this way it's discovered its great efficiency in the control of strong reflections and gradually it is begun to define a directional diffusion coefficient extracted from the polar pattern of the so calls "diffuse reflections" (or "projections" of the diffuser surface).

Parallely, Professor Manfred Schroeder discovered *sound scattering properties* on surfaces with forms (modulated) according to numerical sequences originated on prime numbers. This was the formal birth of numerical diffusers.

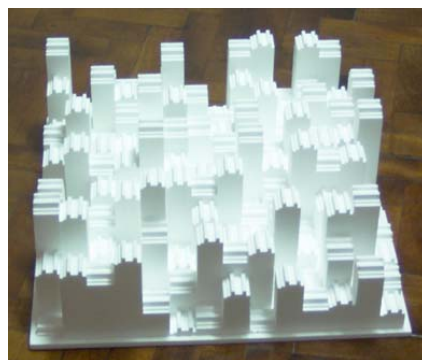
It is not until the end of the '90s that is discovered the great effect of diffusers on two (relatively) new subjective acoustic parameters that evaluate the quality of rooms for Audio or music: the **spaciousness** and the **envelopment** that rooms provide on the reproduced sound material within them.

These subjective parameters have basically *three* physical variables, **all** controlled by diffusers, which are: Binaural Decorrelation (*the more "stereo" sounds a room, the greater perceptual quality has*), Sound Level and Temporary Location of diffuse reflections (and decorrelated). Starting from research made in our acoustic laboratories we can announce that due to the "memory" that numerical Diffusers have, these allow the incident stream front fragmentation, increasing the *binaural decorrelation* when being placed within a room.

#### **Products:**

##### **OBetha I: Acoustic Difuser in 2 dimensions with extended bandwidth.**

Our first product, the OBetha I numerical Diffuser in 2 Dimensions and with Extended Bandwidth, has by strengths **all** the disadvantages that display the competiros units, being the best option in price and acoustic performance by its maximized memory and its great efficiency of energy space dispersion.



OBetha I: 2D Numerical diffuser with Extended Bandwidth

**Technical specifications:**

Extended bandwidth: 280Hz ~ 30KHz.

Continuous diffusion bandwidth (without pure specular reflection frequencies).

Specified material as "hardly inflammable" (non-flammable).

Approximate weight: 1,8Kg/Diffuser.

Dimensions: 0,6m x 0,6m (2ft x 2ft).

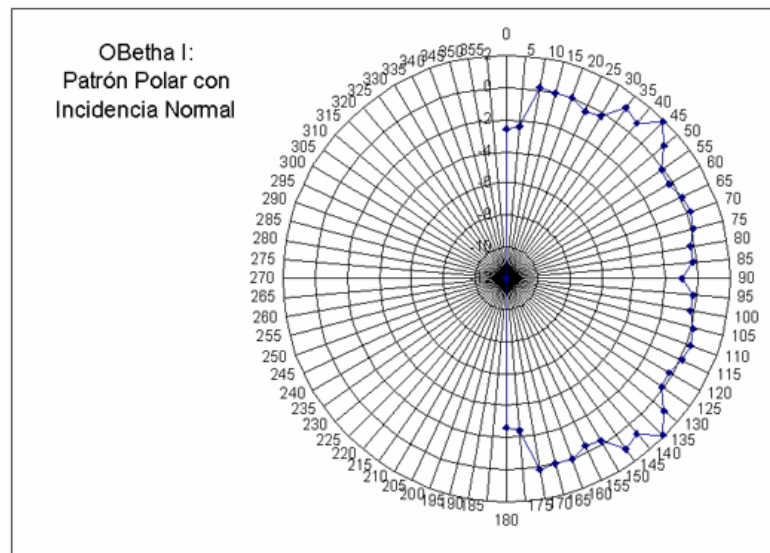
Fast and easy installation.

Color: White.

Colorable with paintings without alcohol.

Units per box: 4 (four).

Directional Diffusion Coefficient :  $d = 0,83$ .





Recording studios, Canal 13, Artear, Argentina



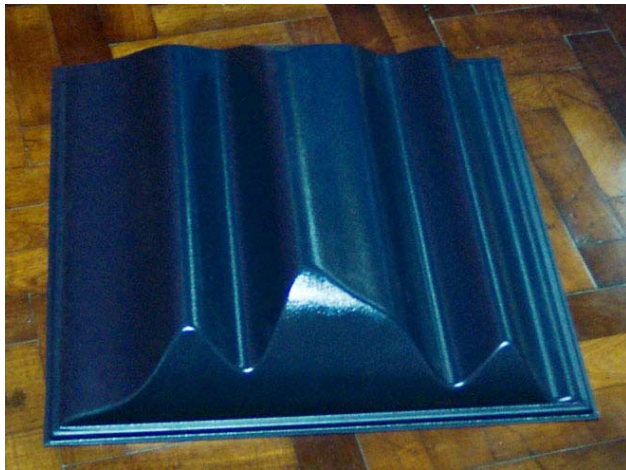
Audio Control at the Audio and Video Institute in Quito, Ecuador.

- **Marthena**

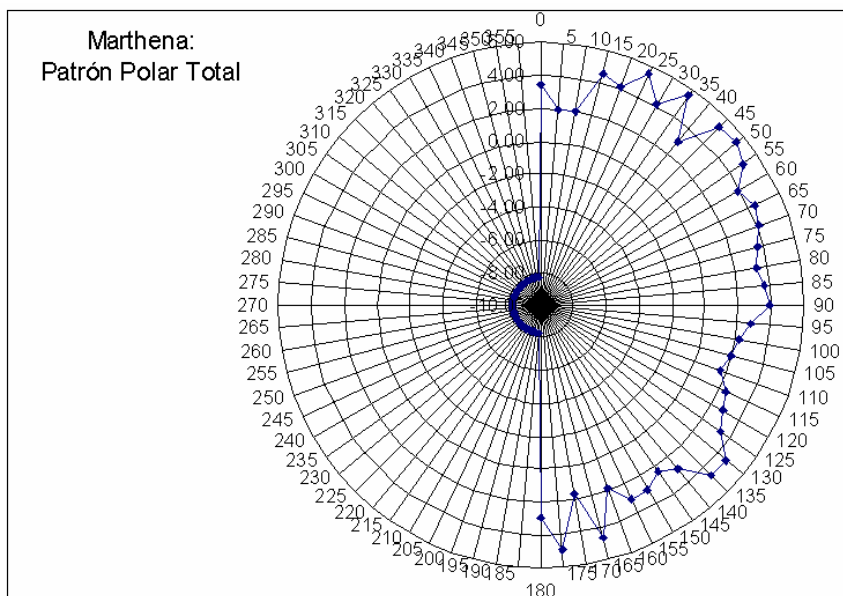
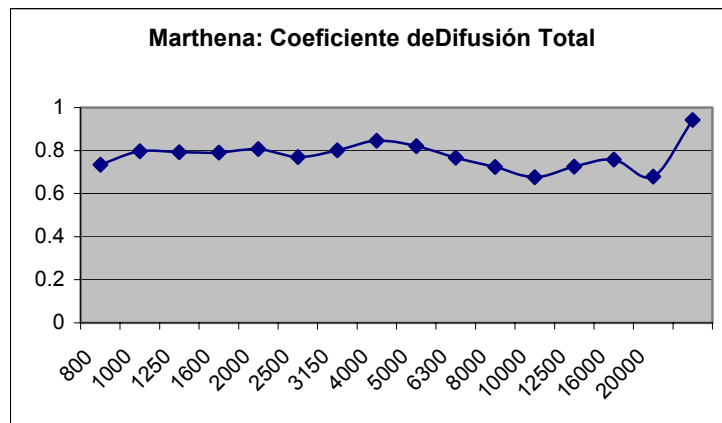
This unit was designed to have a smoothed sight using curved and mechanical rigidity to be used in places with a high density of people.

It is fruit of the union of "policilindrical" and "numerical" worlds, resulting in the sum of strengths, which are:

*To have Memory*, to avoid the **lobulación** of polar pattern when concatenating sequences, to cause *binaural decorrelation*, to optimally scatter the energy in space, to have maximum frequency = 20KHz, to diminish absorption, to scatter energy in time and to be curved (aesthetic). Simultaneously, the unit allows a Diffusing operation, with diffusion coefficient  $d = 0.776$  and as diaphragm absorbent tuned in low frequencies (below the minimum diffusion frequency of = 600Hz).



Marthena



For more information about diffuse fields and Diffusers use we invite you to visit our Website:  
[www.ingenieriadesonido.com](http://www.ingenieriadesonido.com)  
 If you want to get in contact with us you can do it to following email address:  
[info@ingenieriadesonido.com](mailto:info@ingenieriadesonido.com)

## Revestimientos Acústicos no convencionales de alta performance:

### DIFUSORES ACÚSTICOS

#### Introducción:

En general todos tenemos conciencia de poseer al menos 5 sentidos básicos, tacto, gusto, vista, olfato y **audición**.

Se supone que, en el ser humano, no sólo están para la supervivencia, sino también para crear, disfrutar de la vida, de sus emociones, de las sensaciones.

Disfrutar de las sensaciones que la Vida nos ofrece es hacer de cada instante una **experiencia inolvidable**.

Bajo esta forma de pensamiento, la **percepción del sonido** también puede convertirse en una experiencia inolvidable, y si nos referimos en particular a quienes **aman disfrutar de la música, del canto, de las películas, ...**, etc., esto se convierte en el objetivo de todo Diseñador o Fabricante de equipamiento de sonido, de toda emisora de Radio, de todo Músico, o Director de Cine, o Director de orquesta, o **Ingeniero Acústico**.

Tengamos en cuenta que es **imprescindible** para oír "bajo techo" (o sea, no "al aire libre") música, canto, palabra hablada, etc., que dicha información vaya desde la fuente sonora (parlante, instrumento música, voz, etc.), atraviése un *recinto*: Sala, Teatro, Cine, Home Theater, etc. con *mínima distorsión y/o complementando la fuente sonora*, para poder llegar así a nuestros oídos.

Esto implica que los recintos, las Salas, las habitaciones en general, **no** son sólo 4 paredes, un techo y un piso, sino una combinación precisa de formas y materiales tendientes a *enriquecer el sonido reproducido en su interior*, convirtiéndose así (el recinto) en el eslabón fundamental para lograr *experiencias sonoras inolvidables*.

El **Arte** encargado de estudiar los procesos físicos del sonido que tienen lugar dentro de los recintos se llama "**Acústica**", y los técnicos iniciados en su desarrollo son los **Ingenieros Acústicos**.

Todas las disciplinas que pretenden lograr lo anterior cuentan con herramientas y técnicas para alcanzarlos, y en particular la Acústica posee tres herramientas "físicas" básicas, a saber:

3. Materiales que permiten la reflexión (especular) del sonido,
4. Materiales que proveen de absorción del sonido y
5. Materiales que **dispersan el sonido**.

Éstos últimos se llaman "**Difusores**" y su estudio, análisis y diseño es muy reciente, pero su uso es muy antiguo.

Es común encontrar materiales que reflejen o que absorban el sonido, pero es difícil adquirir aquellos que dispersan el sonido debido a que las unidades comerciales en existencia son muy pocas.

Esta "nueva" herramienta para los Ingenieros Acústicos es por excelencia la más importante (***en aquellos casos en que se requiere complementar o embellecer la fuente sonora, como ser en Salas de Concierto, Home Theaters, Salas de Ensayo, Estudios de Grabación, Estudios de Radio y TV, Cines, Auditorios, Salas de Reunión, Aulas para educación, Iglesias Cristianas, etc.***), pues redistribuye la energía acústica homogéneamente dentro del recinto, incrementa la inteligibilidad de la palabra, enriquece al máximo el material sonoro, minimiza la distorsión acústica que pueden introducir los recintos sobre el sonido, etc.

Esto permite hoy desmitificar la vieja creencia de que la absorción es la mejor y/o única herramienta acústica existente y/o que la absorción provee la mejor y más apropiada acústica interior de recintos.

En definitiva, uno de los objetivos primordiales del Ingeniero Acústico es que el oyente oiga la música, el canto, la banda sonora, tal cual como el artista la creó o el Director la diseñó, **no las distorsiones** que el recinto pueda introducir, y para ello es necesario una *apropiada combinación entre Absorción, Reflexión y Difusión*, por lo que se necesitan *unidades comerciales especificadas y de funcionamiento optimizado*... Y esto, hoy es posible en tema de **Difusores**.

### Historia de los Difusores

Originariamente (... desde mucho tiempo atrás) ya se conocía aquella propiedad por la cual ciertas superficies, en función de sus formas, redireccionaban o dispersaban el sonido mejor que otras. Cuando esas formas sólo eran diferentes de un "*panel plano*" o correspondían a ornamentaciones, adornos o decoraciones, se podía decir que conformaban un *difusor aleatorio*. De allí devino el uso muy común de superficies curvas para distribuir la energía acústica dentro de un recinto y de esa forma tratar de homogeneizar los campos sonoros. Podemos llamar a este tipo de difusores: "cilíndricos" o "policilíndricos".

A partir de la década del '80 aproximadamente se comienza a estudiar el fenómeno de la difusión científicamente con nuevas herramientas de medición. Es así como se descubre su gran eficiencia en el control de reflexiones fuertes y paulatinamente se comienza a definir un coeficiente de difusión direccional extraído del patrón polar de las llamadas "reflexiones difusas" (o "salientes" de la superficie del difusor).

Paralelamente el Profesor Manfred Schroeder descubre propiedades "dispersadoras de ondas sonoras" en superficies con formas (moduladas) según secuencias numéricas originadas en números primos. Este fue el nacimiento formal de los difusores numéricos.

No es sino hasta fines de la década de los '90 que se descubre el gran efecto de los difusores sobre dos (relativamente) nuevos parámetros acústicos subjetivos que evalúan la calidad de las salas para música o Audio: la **espacialidad** y el **envolvimiento** que los recintos proporcionan sobre el material sonoro reproducido dentro de ellos.

Éstos parámetros subjetivos tienen básicamente *tres* variables físicas, **todas** controladas por los difusores, a saber: *Decorrelación Binaural* (cuanto más estéreo suene un recinto, mayor calidad perceptual tiene), Nivel Sonoro y Ubicación Temporal de las reflexiones difusas (y decorreladas).

A partir de investigaciones en nuestros laboratorios de acústica podemos enunciar que debido a la "memoria" que poseen los Difusores *numéricos*, éstos permiten la fragmentación del frente de onda incidente incrementando la *decorrelación binaural* al ser colocados dentro de un recinto.

### Productos:

- **OBetha I: Difusor Acústico en 2 dimensiones de ancho de banda extendido.**

Nuestro primer producto, el Difusor numérico en 2 Dimensiones y de Ancho de Banda Extendido OBetha I, tiene por fortalezas **todas** las desventajas que presentan las unidades de la competencia, siendo la mejor opción en precio y performance acústica por su memoria maximizada y su gran eficiencia de dispersión espacial de la energía.



OBetha I  
Difusor Numérico 2D de Ancho de Banda  
Extendido

**Especificaciones técnicas:**

Ancho de banda extendido: 280Hz ~ 30KHz.

Ancho de banda de difusión continuo (sin frecuencias de reflexión especular pura).

Material especificado como "difícilmente inflamable" (ignífugo).

Peso aproximado: 1,8Kg/ Difusor.

Medidas: 0,6m x 0,6m (2ft x 2ft).

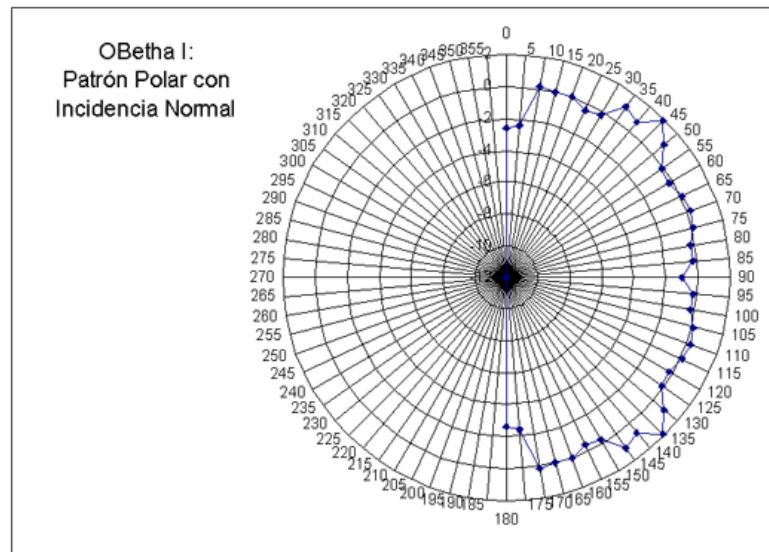
De fácil y rápida instalación.

Color: Blanco.

Coloreable con pinturas sin solventes.

Unidades por caja: 4 (cuatro).

Coefficiente de Difusión Direccional:  $d = 0,83$ .





Estudios de Locución de Canal 13, Artear, Argentina.



Control Del Instituto de Audio y Video De Quito, Ecuador.

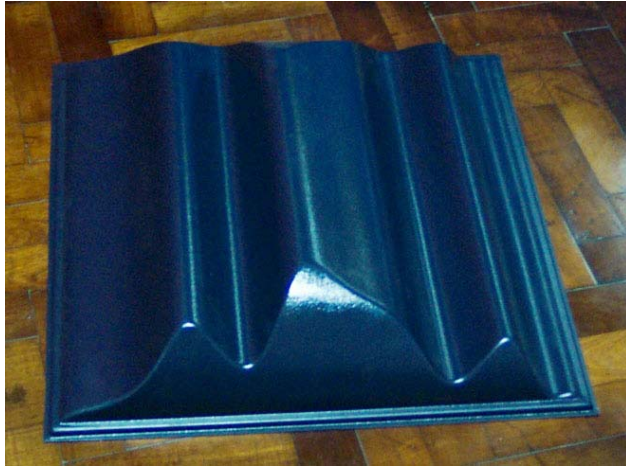
- **Marthena**

Esta unidad fue diseñada para tener una vista suavizada utilizando curvas y rigidez mecánica para poder ser utilizada en zonas de alto tránsito de personas.

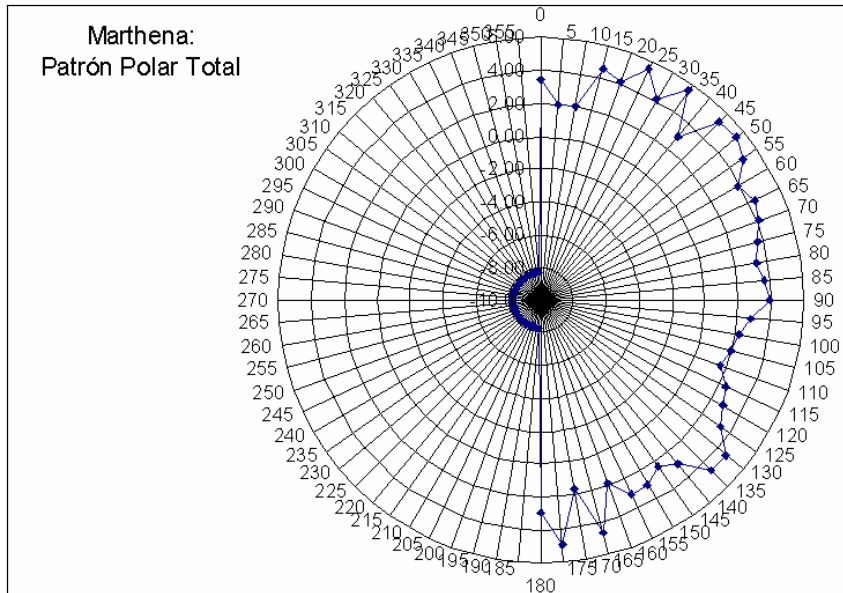
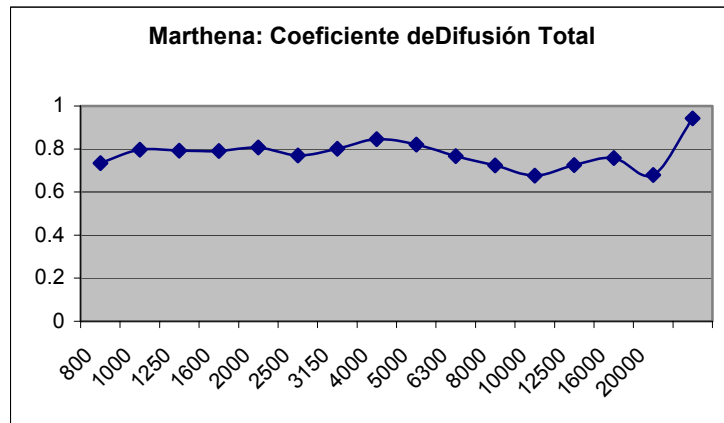
Es fruto de la unión de los mundos "polcilíndricos" y "numérico", resultando en la suma de sus fortalezas, a saber:

Poseer *Memoria*, evitar la lobulación del patrón polar al concatenar secuencias, provocar *decorrelación binaural*, diseminar óptimamente la energía en el espacio, poseer frecuencia máxima = 20KHz, minimizar la absorción, diseminar la energía en el tiempo y ser curvos (estética).

Simultáneamente, la unidad permite un funcionamiento Difusor, con coeficiente de difusión **d = 0,776** y como absorbente diafragmático sintonizado en bajas frecuencias (por debajo de la frecuencia mínima de difusión = 600Hz).



Marthena



Para más información acerca de campos difusos y la utilización de Difusores le invitamos a visitar nuestra página web: [www.ingenieriadesonido.com](http://www.ingenieriadesonido.com)  
 Si desea comunicarse con nosotros puede hacerlo a la dirección de correo electrónico: [info@ingenieriadesonido.com](mailto:info@ingenieriadesonido.com)