



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL “ADOLFO LOPEZ MATEOS”**

INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA

**“ANÁLISIS Y AMPLIACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO
VIGILANCIA CON AUDIO Y SISTEMA DE VOCEO”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA**

PRESENTAN:

**MINERVA RUIZ VASQUEZ
AXEL KARIM MELCHE RUBIO**

ASESORES:

**ING. JOAQUIN CONTRERAS ESTRADA
ING. ERICA FABIOLA OLMOS CASIANO**



CIUDAD DE MÉXICO. FEBRERO 2016

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL “ADOLFO LÓPEZ MATEOS”

TEMA DE TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA
POR LA OPCIÓN DE TITULACIÓN TESIS COLECTIVA Y EXAMEN ORAL INDIVIDUAL
DEBERA (N) DESARROLLAR C. AXEL KARIM MELCHE RUBIO
C. MINERVA RUIZ VASQUEZ


“ANÁLISIS Y AMPLIACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA CON AUDIO Y SISTEMA DE VOCEO”


REDISEÑAR UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y COMUNICACIÓN MEDIANTE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS, PARA MEJORAR EL CONTROL DEL CENTRO DE SEGURIDAD SOCIAL FÉLIX AZUELA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.


- ❖ **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO**
- ❖ **CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL DE VIDEO VIGILANCIA**
- ❖ **CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y COMUNICACIÓN**

CIUDAD DE MÉXICO, A 18 DE FEBRERO DE 2016.

 **ASESOR**
ING. JOAQUÍN CONTRERAS
ESTRADA


ING. ERICA FABIOLA OLMOS
CASIANO


ING. PATRICIA LORENA RAMIREZ RANGEL
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA



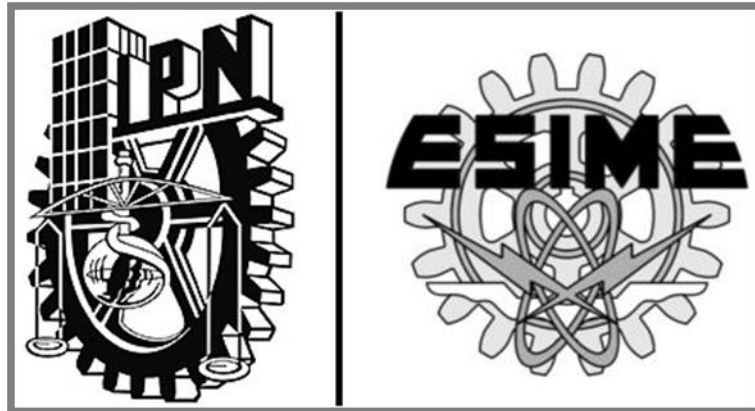
Dedicatoria

A mi madre por su gran amor, confianza y apoyo. Por guiar y ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación.

Agradecimiento

A mis padres, hermanos y amigos por su apoyo incondicional y por formar parte de mi vida.

Minerva



**“Análisis y ampliación de un sistema de video
vigilancia con audio y sistema de voceo”**

OBJETIVO

Rediseñar un sistema de video vigilancia y comunicación mediante dispositivos electrónicos, para mejorar el control del centro de seguridad social Félix Azuela del Instituto Mexicano del Seguro Social.

ÍNDICE

INTRODUCCION	VIII
CAPITULO 1 MARCO TEORICO	
1.1 Sonido	2
1.1.1 Velocidad de propagación	4
1.1.2 Espectro audible	6
1.1.3 Intensidad sonora	6
1.1.4 Propagación del sonido	10
1.1.5 El sonido como argumento de diseño	11
1.1.6 Ruido de fondo y relación señal a ruido	16
1.2 Micrófono (Transductor electroacústico)	16
1.3 Bocina (Transductor electroacústico)	19
1.3.1 Diseño de cobertura del sistema de voceo	20
1.4 (Transductor fotoeléctrico)	24
1.5 Video	26
1.6 Sistemas de seguridad y comunicación	27
1.6.1 Video vigilancia (Seguridad)	30
1.6.2 Voceo (Comunicación)	32
CAPITULO 2 ANALISIS DEL SISTEMA ACTUAL DE VIDEO VIGILANCIA	
2.1 Ubicación	34
2.2 Evaluación del área	35
CAPITULO 3 PROPUESTA DE OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y COMUNICACIÓN	
3.1 Requisitos de la institución	44
3.1.1 Visita y toma de datos en cuanto a niveles de ruido para la instalación de cámaras y bocinas	44
3.1.2 Propuesta de medidas de seguridad	45
3.1.3 Propuesta de proyecto de ejecución con planos	46

3.1.5 Presupuesto	73
Conclusiones	74
Bibliografía	75
Anexo A Artículo 75	
Anexo B Materiales extra	
Anexo C Conexiones	
Anexo D Propuesta de site	
Anexo E Distancias del cableado	



Introducción

El objetivo de los sistemas de seguridad es conseguir una protección tan eficiente como sea necesario para proteger los activos, tangibles, como intangibles.

La seguridad se ha convertido en un tema de gran importancia para la ciudadanía por lo tanto requiere un enfoque holístico, que implique la participación coordinada de tecnología, personas y operaciones.

El uso de dispositivos en la actualidad son fundamentales para la seguridad y control de cualquier organización, esta función ahora la cumplen las cámaras, micrófonos y bocinas que en este caso conforman el sistema a analizar.

El presente proyecto tiene como principal propósito dar a conocer una propuesta especialmente diseñada para satisfacer los requerimientos del centro de seguridad social Félix Azuela

Este trabajo consta de 3 capítulos, donde se muestran conceptos de información teórica que es necesario se conozca, datos reales para realizar cálculos correspondientes, especificaciones técnicas de los dispositivos que se propone sean empleados así como el procedimiento llevado a cabo para el rediseño basado en la evaluación del área y principalmente en los beneficios que se obtendrán al concluir dicho proyecto. También es importante mencionar que se provee al cliente de capacitación para indicar la correcta operación y así aprovechar al máximo el rendimiento de todo el sistema.

Entre las herramientas más importantes se encuentra el sistema de video vigilancia el cual se ha convertido en un factor fundamental para la Prevención y Control de Riesgos, cuyo objetivo es mejorar la efectividad de la empresa ya que se requiere este cercana al 100%. Esto con la finalidad de ayudar a la organización a tener un control de lo que se desea y por ende una mayor tranquilidad. El efecto más importante para que se llevara a cabo este proyecto es obtener mejor supervisión y control de las personas y los empleados que ingresan diariamente a esta institución. Un buen sistema de video vigilancia y comunicación permite al personal de seguridad monitorear un área extensa con pocas personas y hacer más efectiva la vigilancia del área por cubrir.



Justificación

El actual sistema de video vigilancia es limitado en su área de cobertura, por lo que se considera necesario rediseñarlo para optimizar el control y la seguridad dentro y fuera de las instalaciones, que se ubican al centro de la colonia Tlatelolco, catalogada dentro de un sector conflictivo.

Debido al ingreso diario de un número considerable de personas, es conveniente contar con un sistema de voceo que permita la comunicación en el interior del deportivo, esto con la finalidad de proporcionar informes o en caso de emergencia poder evacuar el lugar de una manera eficiente.

Por otro lado, se requiere proveer de confianza y protección tanto al personal que labora como a los derechohabientes que acuden a realizar actividades, además de preservar los bienes tangibles manteniendo las instalaciones vigiladas mediante cámaras con monitoreo de audio.



CAPÍTULO 1 | **Marco teórico**

Referirse al tema del carácter acústico sugiere la existencia de un ambiente sonoro y una forma de percibir el espacio. La forma en como los sentidos lo perciben es múltiple, y obviamente el sentido del oído es uno de los más importantes en esta tarea: basta cancelar la posibilidad de audición, para percatarse de la ausencia de referentes importantes dentro de un espacio.

La idea del sonido y el espacio se puede situar dentro de muchas disciplinas, en este trabajo se considera como un elemento esencial que define de alguna forma al espacio.

El itinerario acústico se basa en los sonidos que realiza el ser humano al caminar, como las pisadas, la voz, el canto, el silbido, las palmadas, el chasquido de los dedos, los golpes de bastón y otros sonidos realizados con objetos transportables como anillos, paraguas u objetos que ruedan, como bolas de goma, entre otros. Hay otras fuentes sonoras que intervienen, como el viento, la lluvia, la vegetación y por supuesto, el agua.

Asimismo, el sonido se aprecia subjetivamente dependiendo de la capacidad auditiva, la actitud, la psicología y la cultura de quien escucha, existen varias formas de escuchar, cada individuo, cada grupo y cada cultura escuchan de manera distinta.

La aplicación desde la planeación urbana y las formas de ese instrumento llamado ciudad, es un enfoque naturalmente necesario debido a la respuesta que el entorno construido tiene con respecto al sonido, generando ineludiblemente efectos sónicos.

Por lo común la mayor parte de los efectos dependen directamente del contexto espacial, ya que con una estructura física del entorno urbano – como el espacio físico, el volumen, la geometría, la forma y los materiales -, pueden existir los fenómenos básicos de la acústica, como la reverberación y la resonancia, que están presentes de alguna manera en cualquier efecto.

La finalidad del marco teórico es poner al alcance de quien hace uso de este trabajo, los más relevantes conceptos que se utilizan como referencia para el posterior desarrollo y entendimiento del proyecto son mostrados de una manera breve pero concisa.

1.1 Sonido

Desde el punto de vista físico, el sonido es un fenómeno esencialmente oscilatorio. Se dice que una partícula está oscilando cuando pasa, en intervalos iguales de tiempo, por posiciones idénticas respecto a un punto en reposo, con la misma velocidad. Las denominaciones de oscilación y vibración acústica se reservan para los casos de movimientos mecánicos de un cuerpo o una parte de un medio elástico alrededor de un punto de equilibrio.

El sonido se transmite en forma de ondas. Una onda es una perturbación que se propaga por el espacio. En una onda se propaga energía, no materia.

El sonido es la sensación que se produce a través del oído en el cerebro y la causa física que lo determina. Esta causa son las vibraciones de un medio elástico (generalmente el aire). Estas vibraciones se producen por el desplazamiento de las moléculas del aire debido a la acción de una presión externa. Cada molécula transmite la vibración a las que hay a su lado provocándose un movimiento en cadena.

Por lo tanto se dice que el sonido es una onda mecánica longitudinal. Es todo lo que se escucha, resultado de desplazamientos.

Las cualidades principales del sonido son:

- Altura.- grave, agudo o medio, según la frecuencia de las ondas.
- Duración.- el tiempo en el cual se mantiene el sonido.
- Timbre.- su rasgo característico
- Intensidad.- la cantidad de energía que contiene.

Características del sonido:

- Periodo: El tiempo que tarda en finalizar una onda u oscilación. Se mide en unidades de tiempo, normalmente en segundos y se representa por la letra T.
- Frecuencia: Se define como el número de ondas que hay en un segundo. Estas son las vibraciones que se producen en las moléculas. La unidad de medida de frecuencia es el Hertz (Hz). Se representa por la letra f. la frecuencia es la inversa del periodo.

$$f = \frac{1}{T} \tag{1}$$

- Amplitud: La amplitud de una onda es indicativa del nivel, de la potencia a la que se han producido las oscilaciones. Cuanto mayor sea, el sonido será más fuerte. Es una magnitud variable con el tiempo y lo expresamos matemáticamente como se muestra a continuación:

$$\alpha = A_m \text{ sen } 2\pi ft = A_m \text{ sen } \omega t \quad (2)$$

Dónde: A es el valor máximo de α .

t es el tiempo.

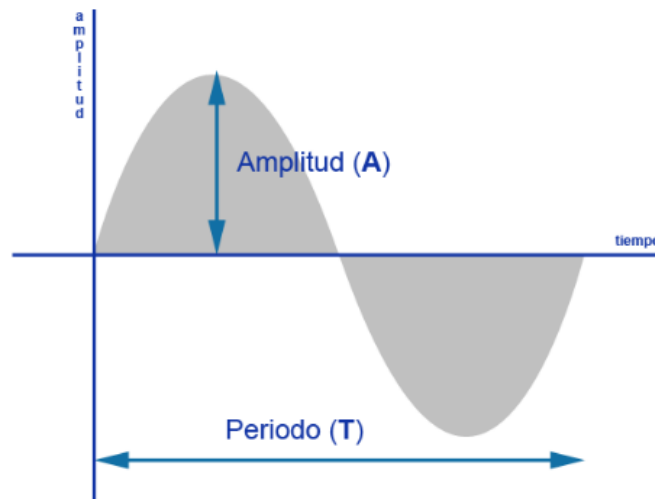


Figura 1.1 El periodo es el tiempo que tarda en acabar una onda.

1.1.1 Velocidad de propagación

Para que el sonido pueda llegar a los oídos necesita un espacio o medio de propagación, este normalmente suele ser el *aire*. La velocidad depende de las condiciones ambientales (presión, temperatura y humedad) y fundamentalmente del medio en el que se propagan. Se transmiten generalmente más rápidas en los sólidos, después en los líquidos, y por último, en los gases. A medida que aumenta la temperatura, la velocidad es mayor. La velocidad de propagación se expresa en m/s. La longitud de onda (λ) es el espacio recorrido en un periodo. Se mide en unidades de distancia (centímetros).

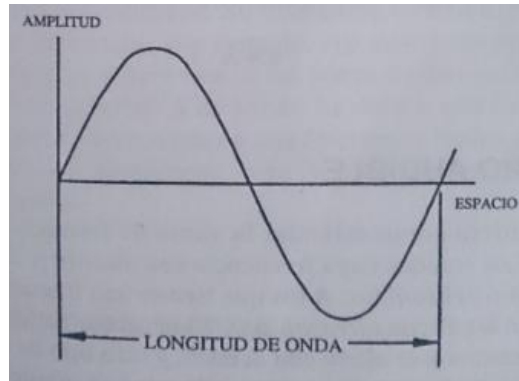


Figura 1.2 La longitud de onda mide el espacio que ocupa una onda completa

Las ondas del sonido al ir chocando con otras moléculas en el medio en el que se desplazan pierden energía. Las ondas sonoras encuentran obstáculos que las debilitan. Por tanto, la amplitud decrece con la distancia hasta que finalmente la onda desaparece.

A 0 grados centígrados y a 1 atmosfera de presión la velocidad del sonido es de 331,4 m/s. con la variación de la temperatura la velocidad sigue la siguiente formula:

$$c = 331,4 + 0,607 \cdot T \quad (3)$$

Donde:

C= Velocidad del sonido

T= Temperatura en grados centígrados

En condiciones normales (1 atm. De presión y 20 grados centígrados de temperatura) la velocidad del sondo en el aire es de 340 m/s.

Para obtener la relación entre la velocidad y la longitud de onda, como el espacio que constituye una única onda es la longitud de onda, y el tiempo que tara en recorrerlo es el periodo, se tiene que:

$$c = \frac{\lambda}{T} \quad (4)$$

Pero como la frecuencia es la inversa del periodo también se tiene que:

$$c = \lambda \cdot f \quad (5)$$

1.1.2 Espectro audible

Al producir sonidos audibles las vibraciones están en un rango de frecuencia comprendida entre 20 y 20000 Hz. Los sonidos cuya frecuencia sea inferior a 20 Hz. Se llaman infrasónicos o subsónicos. A los que tienen una frecuencia superior a 20000 Hz se les llama ultrasónicos. El espectro audible es diferente para cada persona y se altera con la edad y otros tipos de causas. Las frecuencias pueden clasificarse, según su valor, en tonalidades. A medida que la frecuencia es mayor se habla de una tonalidad o tono mayor. Así se distinguen tonos graves o bajos, medios, y agudos o altos.

Los sonidos graves van de 20 a 300 Hz, los medios de 300 a 2000, y los agudos de 2000 hasta 20000 Hz.

El espectro audible se subdivide en octavas. El valor máximo de cada una de ellas es el doble del de la anterior. La primera octava y la última son prácticamente inaudibles.

Tabla 1.1 Octavas del espectro audible.

1ª Octava	16 Hz – 32 Hz	7ª Octava	1000 Hz – 2000 Hz
2ª Octava	32 Hz – 64 Hz	8ª Octava	2000 Hz – 4000 Hz
3ª Octava	64 Hz – 125 Hz	9ª Octava	4000 Hz – 8000 Hz
4ª Octava	125 Hz – 250 Hz	10ª Octava	8000 Hz – 16000 Hz
5ª Octava	250 Hz – 500 Hz	11ª Octava	16000 Hz – 32000 Hz
6ª Octava	500 Hz – 1000 Hz		

A pesar de tener el mismo tono y la misma potencia, dos sonidos no tienen por qué ser idénticos. La diferencia está en el timbre.

1.1.3 Intensidad sonora

Depende de la amplitud de la oscilación, de la potencia de la fuente y de la forma en que se ha transmitido, es decir, el medio físico.

La unidad de medida de la intensidad sonora es el decibel (dB). La sensación sonora de intensidad se agudiza por sonidos débiles, y su sensibilidad disminuye para sonidos fuertes, por lo tanto el decibel sigue una proporción exponencial, que es la que presenta el oído humano.

El nivel de intensidad sonora (NIA) vale:

$$N.I.A. = 10 \log \frac{I}{I_{ref}} \quad (6)$$

Decibel

El decibel es una unidad logarítmica de medida utilizada en diferentes disciplinas de la ciencia. En todos los casos se usa para comparar una cantidad con otra llamada de referencia. Normalmente el valor tomado como referencia es siempre el menor valor de la cantidad. En algunos casos puede ser un valor promediado aproximado. En Acústica la mayoría de las veces el decibel se utiliza para comparar la presión sonora, en el aire, con una presión de referencia. Este nivel de referencia en Acústica, es una aproximación al nivel de presión mínimo que hace que el oído sea capaz de percibirlo. El nivel de referencia varía lógicamente según el tipo de medida que estemos realizando. No es el mismo nivel de referencia para la presión acústica, que para la intensidad acústica o para la potencia acústica. A continuación se dan los valores de referencia.

Nivel de Referencia para la Presión Sonora (en el aire) = 0.00002 = 2E-5 Pa (rms)

Nivel de Referencia para la Intensidad Sonora (en el aire) = 0.000000000001 = 1E-12 w/m²

Nivel de Referencia para la Potencia Sonora (en el aire) = 0.000000000001 = 1E-12 w

Como su nombre indica el decibel es la décima parte del Bel. El Bel es el logaritmo en base 10 de la relación de dos potencias o intensidades. No obstante esta unidad resulta demasiado grande por lo que se ha normalizado el uso de la décima parte del

Bel, siendo el decibel. La fórmula para su aplicación es la siguiente, partiendo que la intensidad acústica en el campo lejano es proporcional al cuadrado de la presión acústica, se define el nivel de presión sonora como:

$$L_p = 10 \log (p^2/p_r) = 20 \log p/p_r$$

Siendo L_p = Nivel de Presión sonora; p la presión medida; p_r la presión de referencia (2E-5 Pa)

Como es fácil ver el nivel de referencia siempre se corresponde con el nivel de 0 dB:

$$L_p = 20 \log (0.00002/0.00002) = 20 \log (1) = 20 * 0 = 0 \text{ dB}$$

Por la tanto en 0 dB tenemos el umbral de audición del oído humano, se supone que no es posible oír por debajo de este nivel, o sea variaciones de nivel en la presión del aire inferiores a 0,00002 pascal.

La razón por la que se utiliza el decibel es que se manejarían números muy pequeños o excesivamente grandes, llenos de ceros, con lo que la posibilidad de error sería muy grande al hacer cálculos. Además también hay que tener en cuenta que el comportamiento del oído humano está más cerca de una función logarítmica que de una lineal, ya que no percibe la misma variación de nivel en las diferentes escalas de nivel, ni en las diferentes bandas de frecuencias.

En el punto anterior hemos visto que el dB es un valor lineal, quiere decir que los valores medidos son los valores tomados como válidos sin que sufran ninguna alteración. Si los valores de presión acústica los medimos de esta forma, linealmente, aun siendo cierta dicha medida, tendrá poco valor en cuanto a la percepción del odio humano. El oído no se comporta igual para el mismo nivel de presión en diferentes frecuencias. Por ejemplo tomemos un sonido lineal en toda la banda de 20 Hz a 20 kHz tenemos en todas las bandas un nivel de 30 dB, si nuestro oído fuese lineal oiríamos los mismo o mejor con la misma intensidad auditiva las frecuencias más bajas, que las medias y que las agudas. El oído humano tiene una menor sensibilidad en las frecuencias más graves, y en las más agudas frente a las medias. Lo que más oímos por tanto son las frecuencias medias, y las que menos las más graves seguidas de las más agudas.

Como vemos es necesario encontrar una forma de ajustar los niveles de dB que hemos medido con la percepción que el oído tiene de los mismos según cada frecuencia. Esta corrección se realiza ponderando los dB medidos mediante una tabla de ponderación ya especificada y que se llama tabla "A". Los decibelios ya ponderados en "A" se representan como dB (A) y los no ponderados, llamados lineales, como dB.

Por ejemplo si en una frecuencia de 100 Hz hemos medido 80 dB, al ponderarlo pasaran a ser 60,9 dB (A), esto quiere decir que un nivel de presión sonora de 80 dB en una frecuencia de 100 Hz es oída por el sistema de audición como si realmente tuviese 60,9 dB (A) y no 80 dB.

Por encima de los 100 dB (A) es muy recomendable siempre que sea posible utilizar protectores para los oídos. Si la exposición es prolongada, por ejemplo en puestos de trabajos, se considera necesario el utilizar protectores en ambientes con niveles de 85 dB (A), siempre y cuando la exposición sea prolongada. Los daños producidos en el oído por exposiciones a ruidos muy fuertes son acumulativos e irreversibles, por lo que se deben de extremar las precauciones. De la exposición prolongada a ruidos se observan trastornos nerviosos, cardiacos y mentales.

Un cuerpo en oscilación pone en movimiento a las moléculas de aire (del medio) que lo rodean. Éstas, a su vez, transmiten ese movimiento a las moléculas vecinas y así sucesivamente. Cada molécula de aire entra en oscilación en torno a su punto de reposo. Es decir, el desplazamiento que sufre cada molécula es pequeño. Pero el movimiento se propaga a través del medio. Entre la fuente sonora (el cuerpo en oscilación) y el receptor (el ser humano) tenemos entonces una transmisión de energía pero no un traslado de materia. No son las moléculas de aire que rodean al cuerpo en oscilación las que hacen entrar en movimiento al tímpano, sino las que están junto al mismo, que fueron puestas en movimiento a medida que la onda se fue propagando en el medio. El (pequeño) desplazamiento (oscilatorio) que sufren las distintas moléculas de aire genera zonas en las que hay una mayor concentración de moléculas (mayor densidad), zonas de condensación, y zonas en las que hay una menor concentración de moléculas (menor densidad), zonas de rarefacción. Esas

zonas de mayor o menor densidad generan una variación alterna en la presión estática del aire (la presión del aire en ausencia de sonido). Es lo que se conoce como presión sonora.

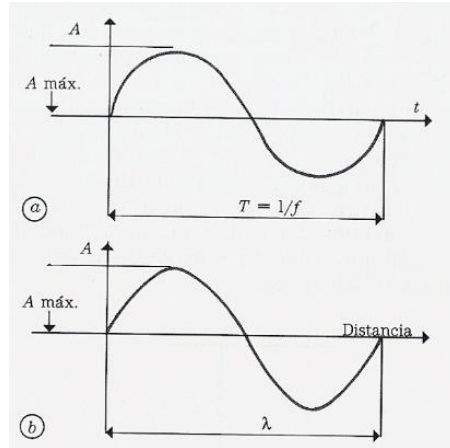


Figura 1.3 Oscilación senoidal. a) Variación en función del tiempo. b) Variación en función de la distancia

1.1.4 Propagación del sonido

Anteriormente se hizo referencia a una partícula dentro de un medio elástico, oscilando alrededor de su punto de reposo. Ahora, la partícula (molécula) está vinculada a las partículas que la rodean. De modo que su movimiento se trasmite, de alguna manera, a las partículas vecinas, las que a su vez hacen lo propio con las que están en su proximidad. A este fenómeno se le llama propagación.

La propagación se hace mediante una onda, que puede desplazarse en la misma dirección de la onda, o perpendicularmente a la misma. En el primer caso se refiere a la propagación longitudinal y en el segundo a la transversal. La primera es propia a los gases y excepcionalmente a los líquidos. En cambio, en los sólidos, se encuentran ambos tipos de propagación.

En la siguiente figura se muestra ambas propagaciones. En: a- observamos una serie de bolitas sin unión entre ellas, que ejemplifican las moléculas de un gas o líquido. La única manera de que el movimiento de una de ellas se transmita al resto es empujando a las que tiene de costado, así es como se efectúa la transmisión longitudinal que es como observamos en b. Si la última molécula de la fila estuviera apoyada sobre un obstáculo (por ejemplo una pared), ejercería una presión debido a

la imposibilidad de desplazarse. Esta sería análoga a la presión sonora ejercida por las moléculas de aire contra un obstáculo, que puede ser tanto la membrana de un micrófono como la membrana timpánica de nuestros oídos.

El inciso c muestra la situación en el caso de un sólido. Allí las moléculas están vinculadas de manera análoga a las curvas de la ilustración, o sea se tiene la denominada resistencia de corte. En este caso podemos observar la propagación transversal.

En el caso del ruido industrial, el medio de propagación más frecuente es el aire. Y es de esta manera como se habla de presión sonora, ya que el tipo de propagación es longitudinal y el movimiento molecular origina presiones locales dentro del medio.

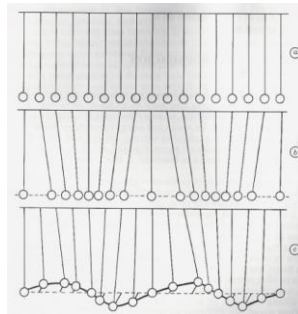


Figura 1.4 Propagación de ondas.

a) Péndulos en reposo. b) Propagación longitudinal. c) Propagación transversal.

1.1.5 El sonido como argumento de diseño

El sonido se integra como uno de los conceptos primordiales que definen la calidad de vida en el ámbito de la arquitectura y el urbanismo.

El problema se enfoca entonces, en la necesidad por involucrar al sonido al diseñar los espacios arquitectónicos y urbanos en general: es preciso considerar al sonido como argumento de diseño.



Figura 1.5 Murray Schafer

El musicólogo y compositor canadiense R. Murray Schafer (1977) se ha dedicado a desentrañar las diferencias entre la música y el ruido, toda vez que cada día es más difícil

precisar la frontera donde termina uno y empieza el otro. Para Schafer, el paisaje sonoro está cambiando, ya que ahora vivimos en un entorno acústico radialmente diferente a cualquiera que se haya conocido, con sonidos que difieren en calidad e intensidad de los del pasado. Para el la contaminación acústica es ahora un problema mundial. El paisaje sonoro considera la relación del ser humano con los sonidos de su entorno, y la forma como cambian.

Por otro lado el doctor y catedrático de la arquitectura acústica Francesc Daumal i Doménech (1998), aborda el tema del carácter acústico del espacio como un intento por diferenciar los sonidos de todo tipo en relación con los espacios. De esta forma, Daumal analiza parámetros contrarios y plantea que todo espacio tiene una personalidad acústica y un comportamiento acústico y, por lo tanto, tiene un carácter. El carácter para Daumal es equivalente a la personalidad acústica del espacio, y los describe a través del empleo de antagonismos, clasificándolos según el efecto espacial, la actividad y el acento.

Tabla 1.2 Caracteres acústicos según Daumal.

CLASIFICACIÓN	CARÁCTER	CONTENIDO
Según el efecto espacial	Simétrico – asimétrico	-Fuentes sonoras en función de ejes o planos de simetría, eje sonoro. -Sonido en una dirección, por ejemplo hacia el frente o en todas direcciones.
Según la actividad	Exterior – interior	-Sonido en espacio abierto y sonido en espacio cerrado. Lúdico – de trabajo -Ambiente de juego y diversión o ambiente de trabajo que no distraiga la mente.

Según el acento	Reverberante – anecoico	-Múltiples reflexiones, respuesta del espacio o ninguna reflexión del sonido, sin respuesta del espacio.
	Silencioso – ruidoso	-Silencio con sonidos indicadores (gotas de agua) o espacio donde el ambiente sonoro no permite la comunicación.

Al relacionar los tonos con la resonancia del espacio y los materiales:

- Tonalidad debida a la resonancia de membranas y tubos:

Al caminar se producen tonalidades por persecución sobre sus soportes y del pie sobre las membranas, en el caso de los pisos; y en general los golpes sobre las superficies. En el caso de los tubos se refiere a la utilización de tubos en la arquitectura, como los barandales.

- Tonalidad por la formación de ondas estacionarias:

Las tonalidades se dan al caminar por vías o estructuras estrechas y con parámetros horizontales o verticales paralelos, cercanos y acústicamente reflejantes.

- Tonalidad del espacio:

Generalmente se deben a las dimensiones y proporciones del espacio, donde las frecuencias propias de resonancia se unen por efecto de coincidencia de la longitud de onda de la frecuencia.

Además, contempla otras tonalidades, como el manejo de útiles, herramientas, computadoras y los sonidos propios de los oficios, o el sonido que produce el viento al entrar en contacto con diversos elementos.

A la pregunta de ¿El sonido puede diseñarse?, Daumal responde afirmativamente.

“El sonido se diseña cotidianamente, es origen y destino, fuentes y receptores de sonido en muchas ocasiones. Como ejemplos cotidianos, están los despertadores, el deambular cotidiano por la casa, los sonidos personalizados (celular o automóvil,

por ejemplo), entre otros. En pocas palabras, el mundo es sonoro y existe un lenguaje cotidiano que conforma el territorio sonoro.”

Otra importante línea de investigación en el ámbito de la exploración sonora del espacio es la que desarrollo Jean-Francois Augoyard (1995), quien menciona que la dimensión instrumental del espacio urbano requiere de un examen y una reflexión, ya que cada momento urbano tiene un sello sonoro compuesto por varios sonidos simultáneos. Para Augoyard, la ciudad suena y ningún evento sonoro, musical u otro, se puede aislar de las condiciones temporales y espaciales de la propagación física de su señal (sonora). Partiendo de lo anterior, utiliza el tema de: “la ciudad como instrumento musical” para inspirarse y realizar un análisis acerca de la práctica musical, las formas de ejecutar y conducir los sonidos, el diseño y el uso de los efectos. El problema central que se plantea al respecto es saber cuál es el instrumento sónico del ambiente urbano.

Asimismo, formula dos preguntas con respecto a la búsqueda de herramientas de análisis y lo sonoro urbano: ¿Existen herramientas cualitativas adaptadas para el análisis del ambiente sónico?, ¿Cuál es su valor operativo?, y ¿Podemos definir herramientas cualitativas que se puedan utilizar en conjunto con cuantitativas?

Augoyard establece entonces la posibilidad de una relación entre lo visual y lo sonoro, considerando la dificultad de encontrar formas similares de aproximación, pues, “las mediciones y las escalas establecidas por la topología arquitectónica visual, no pueden coincidir con las propiedades sónicas del espacio”.

Un camino posible, y que muchos investigadores interdisciplinarios utilizan, es aplicar métodos de observación con el uso de mediciones acústicas, descripciones espaciales y encuestas psicológicas. Sin embargo, los conceptos descriptivos involucrados es complicado se puedan por lo general utilizar, fácil y equitativamente todas las disciplinas involucradas. La noción del efecto sónico surge de la necesidad de contar con herramientas descriptivas para definir un código que brinde posibles configuraciones entre tres aspectos de la observación sonora: las fuentes acústicas, el espacio habitado y la dupla formada por la percepción del sonido y la acción del mismo; las ciencias sociales, los estudios urbanos y la acústica aplicada.

Dentro de las ciencias sociales, los estudios se enfocan hacia la percepción y el comportamiento sonoro cotidiano con base en los siguientes procesos psicosociológicos:

- Señales sonoras de espacios habitados o frecuentados.
- Códigos sonoros de relaciones interpersonales.
- Significado simbólico y valores ligados a las percepciones y acciones sonoras cotidianas.
- Interacción entre sonidos escuchados y sonidos producidos.

Desde este punto de vista psicosociológico, el entorno es un almacén de posibilidades sonoras, un instrumental utilizado para dar sustancia y forma a las relaciones humanas y a la gestión diaria del espacio urbano.

Por lo tanto, existe un efecto para cada operación sónica; aun cuando “la señal física (sonora) está bajo una distorsión perceptiva, una selección de información y atribución de significado depende de las habilidades psicológicas, la cultura y los antecedentes sociales del que escucha” (Augoyard).

Así, Augoyard considera que: “el concepto de efecto sónico parece describir las interacciones entre el ambiente sonoro físico, el medio sonoro de una comunidad sociocultural y el paisaje sonoro “interno” de cada individuo”

El diseño sonoro según Björn Hellström (2003)

El ruido al tratarse de un fenómeno subjetivo, es negativo en algunos casos y positivo en otros (por ejemplo, si la bocina de un automóvil suena, quizá salve la vida de algún transeúnte). Su propuesta se estructura en tres vertientes: diseño sonoro, efecto sonoro e identidad sonora.

El diseño sonoro se centra en la estética del sonido y el arte sonoro, donde se abordan los conceptos de música. La percepción auditiva es una herramienta cualitativa básica para el diseñador sonoro cuando explora la relación entre el sonido y el espacio del usuario. Esto implica que los sonidos poseen ciertas cualidades al traer información cualitativa de muchos aspectos y situaciones.

1.1.7 Ruido de fondo y relación señal a ruido

Uno de los parámetros más influyentes en la inteligibilidad de la palabra es el nivel de ruido de fondo, el cual se considera cualquier sonido indeseado que se produce en forma simultánea a realizar una medida acústica y que puede afectar el resultado de la misma. Se habla de enmascaramiento cuando un sonido impide la percepción de otro sonido, es decir, lo enmascara. Esto se produce, por ejemplo, cuando dos personas están conversando y el sonido del tráfico impide que una escuche total o parcialmente lo que está diciendo la otra. Si se aumenta de manera constante el nivel de ruido (enmascarador) se podrá percibir también una transacción continua entre un sonido de prueba audible y uno enmascarado. Esto quiere decir que existe también un enmascaramiento parcial, en el cual el nivel de percepción del sonido de prueba disminuye sin desaparecer.

Existen dos tipos de enmascaramiento, el simultáneo y el no simultáneo. En el primero el sonido de prueba y el enmascarador coinciden temporalmente. En el caso del enmascaramiento no simultáneo, el sonido de prueba puede ser anterior (pre-enmascaramiento) o posterior (post-enmascaramiento) al enmascarador. También puede suceder que el sonido de prueba continúe después de haberse apagado el enmascarador.

La relación señal a ruido se define como el margen entre la potencia de la señal que se transmite y la potencia del ruido que la corrompe. Este margen es medido en dB.

Un nivel de ruido de fondo demasiado alto puede llegar a enmascarar la señal, por eso se recomienda que la relación S/R sea de 25 dB, pero para muchas aplicaciones donde esto no puede ser aplicado, una relación S/N entre 10 dB y 15 dB puede ser suficiente.

1.2 Micrófonos

Un micrófono es un elemento capaz de captar ondas sonoras convirtiendo la potencia acústica en eléctrica de similares características ondulatorias. Para ello se necesita la combinación escalonada de dos tipos de transductores. El primero de ellos consiste en una fina lámina, denominada diafragma. Su misión es transformar

las variaciones de presión en vibraciones mecánicas, es por tanto un transductor mecanoacústico. El segundo transforma las vibraciones mecánicas recibidas en magnitudes eléctricas, es por tanto un transductor electromecánico. El conjunto de los dos transductores puede considerarse como un transductor electroacústico, si no hay sonido no se genera la señal eléctrica. Esta señal una vez manipulada de manera conveniente, se puede volver a escuchar por medio de altavoces o auriculares.

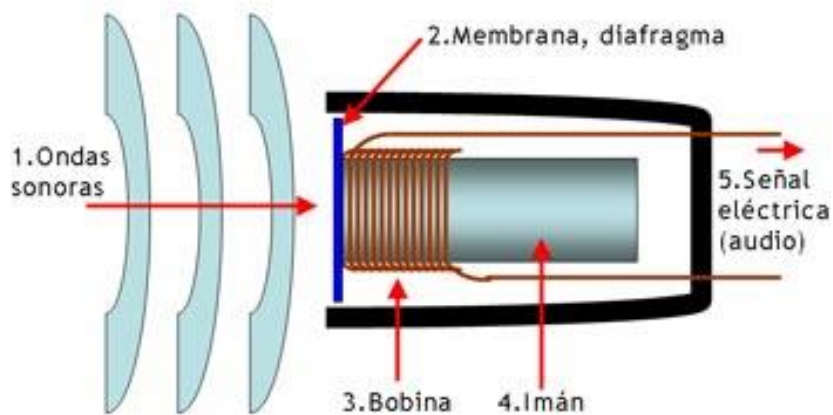


Figura 1.6 Componentes principales para el funcionamiento de un micrófono

Características de los micrófonos

Los micrófonos poseen varias características que son las que van a definir sus posibilidades de uso en diferentes situaciones.

- Sensibilidad

Indica la capacidad de un micrófono para captar sonidos débiles, de poca intensidad. Es la presión sonora que hay que ejercer sobre el diafragma para que proporcione señal eléctrica. La sensibilidad de un micrófono cualquiera se mide a la frecuencia de 1000 Hz y se expresa en mv por pascal (mv/Pa). Se puede representar por la siguiente formula:

$$s = \frac{V}{P} \tag{7}$$

Donde, s es la sensibilidad, V es la tensión eléctrica proporcionada y P es la presión sonora que se ejerce sobre el diafragma.

- Fidelidad

Indica la variación de la sensibilidad respecto de la frecuencia. Es significativa de lo parecida que es la señal emitida respecto de la recibida. Se mide esta característica para todo el espectro audible (20 a 20000 Hz). Así se proporcionan con los micrófonos sus curvas de respuesta en frecuencias que informan de las desviaciones sobre la horizontal (0dB). Cuanto más lineal es la curva, mayor fidelidad tendrá el micrófono.

- Impedancia de salida

Es la resistencia que proporciona el micrófono en su conector. Su valor típico está entre 200 y 600 ohms a 1000 Hz. A esto se le llama baja impedancia, que es la habitual. Algunos modelos disponen de un conmutador-selector de impedancias. Si la señal del micrófono no es de una impedancia adecuada, hay que adaptarla. Para conseguir esto se utilizan los preamplificadores-adaptadores de impedancia que se suelen disponer en la propia carcasa de algunos micrófonos. Hay que tener en cuenta que la impedancia de salida del micrófono ha de ser como máximo un tercio de la del equipo al que se conecta para evitar pérdida de la señal e incremento en ruidos de fondo. En baja impedancia se podrán utilizar cables largos sin problemas, mientras que en altas no, porque provocarían pérdidas por efecto capacitivo.

- Directividad

Señala la variación de la respuesta del micrófono dependiendo de la dirección de donde provenga la fuente sonora. Muestra como varía la sensibilidad respecto a la dirección de procedencia del sonido. La directividad de un micrófono se representa mediante los diagramas polares.

Los micrófonos se clasifican según su directividad en tres tipos, unidireccionales, bidireccionales y omnidireccionales, en este caso el enfoque está solo en el último ya que es el que se requiere para el proyecto.

- ❖ Micrófonos omnidireccionales

Son aquellos en los cuales el nivel de la señal eléctrica proporcionada por el micrófono es independiente de la dirección de la cual provenga el sonido. La omnidireccionalidad depende de la frecuencia, y se cumple fácilmente a frecuencias

bajas. A altas frecuencias predomina la captación frontal sobre la captación de sonidos que incidan en la parte lateral o posterior. Son ideales para espacios con buena realimentación acústica. Son micrófonos de presión.

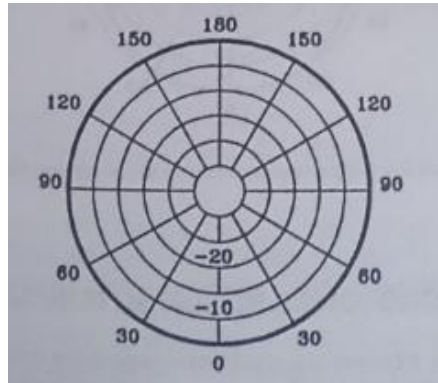


Figura 1.7 Diagrama polar de un micrófono omnidireccional (capta cualquier sonido)

1.3 Bocina

Consisten en un tubo en el cual la sección va aumentando conforme se aleja del diafragma, denominándose garganta en su parte estrecha y embocadura en su parte más ancha.

Generalmente están formadas por un altavoz dinámico que está unido mecánicamente a la bocina. Se trata de un sistema de acoplamiento entre una superficie pesada que vibra en la garganta, y el aire de su embocadura.

Se utilizan en altavoces de agudos y medios, ya que dadas las características de su construcción este tipo de frecuencias son bien transmitidas por todos los tipos de bocinas, siendo de baja eficacia en la reproducción de las bajas frecuencias.

El rendimiento de los altavoces es muy pequeño, ya que el acoplamiento entre el aire y las vibraciones del cono es muy débil, con la bocina se consigue hacer más eficiente la conversión de la energía eléctrica en sonora, de ahí su uso en megafonía industrial y para multitudes, donde la potencia requerida es muy grande, no afectando al rendimiento.

Pueden ser cónicas, parabólicas y exponenciales. En las primeras el diámetro aumenta en proporción a la distancia; en las parabólicas, sólo aumenta la sección

rectangular de manera lineal; las exponenciales son las más utilizadas y su forma es acampanada.

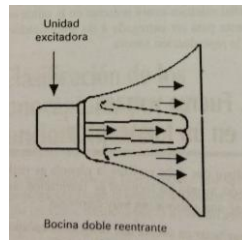


Figura 1.8 Bocina doble

El tipo de bocina debe ser seleccionado en función de las necesidades requeridas; algunos modelos son doblados dentro de sí mismos con el fin de ahorrar espacio y conseguir mayor rendimiento, son conocidas como bocina reentrante

1.3.1 Diseño de cobertura del sistema de voceo

Cuando se diseña un sistema de audio distribuido, uno de los objetivos, es conseguir un cubrimiento uniforme de todas las zonas de interés. Para esto se debe calcular la cantidad de aparatos que se utilizaran y la disposición que deberán tener, siendo necesario conocer las características del lugar y de las bocinas. Hay dos casos distintos que se pueden observar, el primero es el que se produce al interior de un recinto cerrado, donde se debe tomar en cuenta las características acústicas del local y el segundo es en recintos abiertos, caso en el que se debe considerar el ruido de fondo.

Recinto cerrado

Es importante determinar la cantidad de bocinas necesarias para lograr un cubrimiento uniforme de un área determinada, de tal forma que cada bocina este separada de forma equidistante de cada uno de los vecinos más cercanos. Se puede considerar el cubrimiento como un polígono regular con una bocina en el centro y en cada uno de sus vértices. Hay dos polígonos que satisfacen de forma apropiada esto, el cuadrado y el hexágono.

Espaciamiento cuadrado

Cuando se utiliza un espaciamiento cuadrado, el número de bocinas necesarias para cubrir un área A_c es:

$$N_R = \frac{A_c}{S^2} \tag{8}$$

Donde:

A_c = Área cubierta (m^2)

S = Distancia entre bocinas (m)

N_R = Número de bocinas

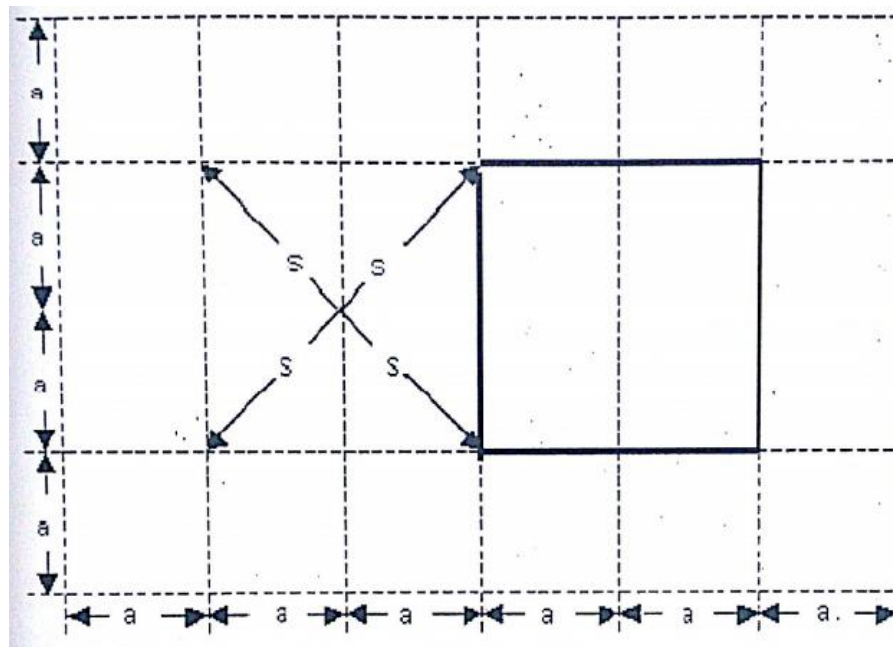


Figura 1.9 Espaciamiento cuadrado

De la figura anterior se tiene que:

$$a = \frac{S}{\sqrt{2}} \tag{9}$$

Donde:

a = Longitud (m) de la mitad de la arista del cuadrado

Espaciamiento hexagonal

Para un espaciamiento hexagonal, el número de bocinas necesarias para cubrir un área A_c es:

$$N_H = \frac{2 \times A_c}{\sqrt{3} \times S^2} \tag{10}$$

Donde:

A_c = Área cubierta (m^2)

S = Distancia entre bocinas (m)

N_H = Número de bocinas

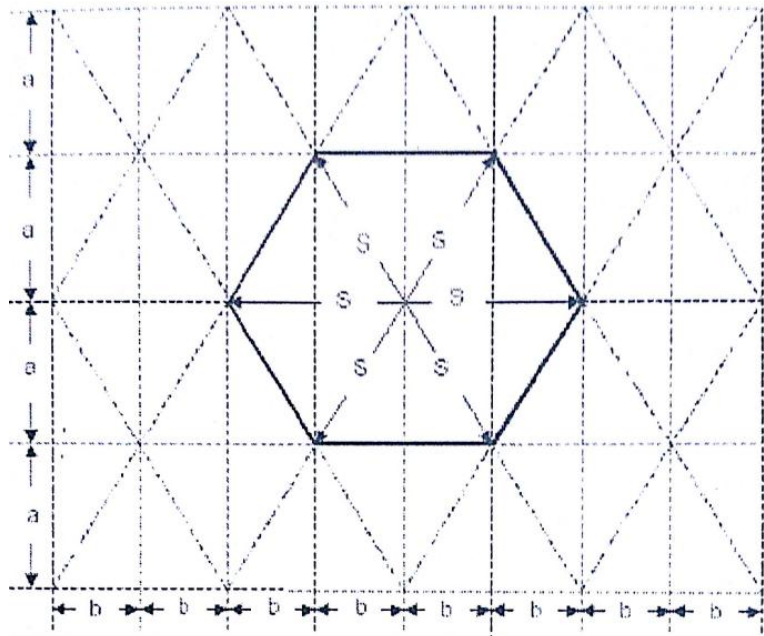


Figura 1.10 Espaciamiento hexagonal

De la figura anterior se tiene:

$$a = \frac{(S\sqrt{3})}{2} \tag{11}$$

$$b = \frac{S}{2} \tag{12}$$

Recintos abiertos

Cuando se desea cubrir espacios exteriores o zonas muy abiertas, es necesario utilizar otras clases de arreglos de bocinas, las que se caracterizan por cubrir grandes áreas en forma económica y con una adecuada razón señal a ruido (de por lo menos 10dB). Aquí, muchas veces es posible encontrar que no hay techos o paredes donde montar los altavoces, por lo que se deben diseñar otros tipos de arreglos de bocinas.

En muchas ocasiones el sonido debe recorrer una gran distancia desde la bocina hasta el último escucha, por lo que se debe tener cuidado de no exponer niveles de sonido demasiado altos a los escuchas más cercanos a las bocinas. Una forma de evitarlo es montando las bocinas a una mayor altura.

Cuando se trabaja con sistemas al aire libre, es común encontrar atenuaciones producto de las dependencias climáticas como el viento, gradientes de temperatura y humedad, las que afectan al sonido cuando se desea cubrir grandes distancias. Como la mayoría de los sistemas se utiliza principalmente para la transmisión de la voz, es tolerable una pequeña caída cerca de los 10 KHz.

Arreglo descentralizado

Para recintos abiertos ocuparemos el arreglo descentralizado, esta clase de instalación se emplea cuando se debe cubrir áreas grandes y extensas en forma uniforme, como sucede en las calles, las industrias, los estadios, etc. La siguiente figura muestra este tipo de arreglo.

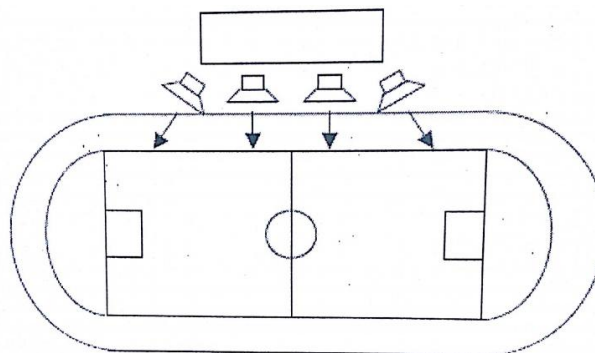


Figura 1.11 Sistema descentralizado típico

Al momento del diseño, hay que tomar la decisión de cuál será el máximo espaciamiento entre bocinas. Por economía se recomienda que el espaciamiento sea lo más ancho de modo que permita una inteligibilidad aceptable, de tal forma que se utilice la menor cantidad de bocinas sin producir posibles ecos o audiciones dobles. Hay que considerar que con un espaciamiento entre las bocinas menores a 17m es poco probable la generación de ecos, ya que la diferencia en llegar al escucha entre los frentes de ondas de la bocina más cercana y su vecino no será superior a 50 ms. En cambio, cuando un espaciamiento entre una bocina y otro excede los 17 m, el primer frente de onda debe exceder en 10 dB al resto de los frentes de onda. Bajo estas condiciones el frente de onda de la bocina más cercano enmascara a las demás bocinas, eliminando el riesgo de producir ecos. Para utilizar un mayor espaciamiento sin la necesidad de utilizar sistemas de retardo, se recomienda que las bocinas adyacentes tengan las mismas características direccionales y el mismo ángulo de radiación.

1.4 Cámara (Transductor fotoeléctrico)

Un transductor es un dispositivo capaz de transformar o convertir una determinada manifestación de energía de entrada en otra diferente a la salida.

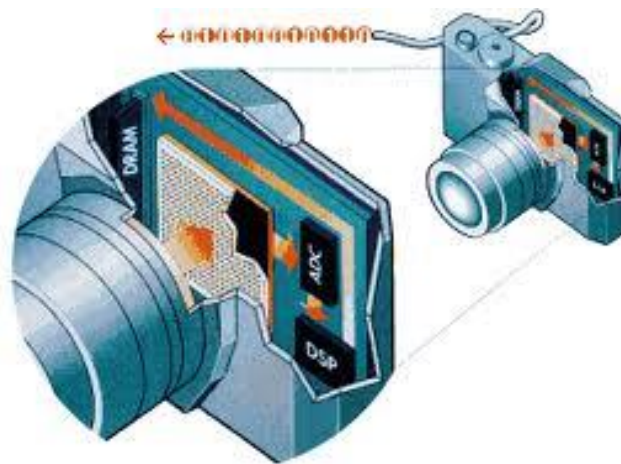


Figura 1.12 Cámara digital.

Las cámaras digitales compactas modernas generalmente son multifuncionales y contienen algunos dispositivos capaces de grabar sonido y/o video además de fotografías. En este caso, al aparato también se lo denomina cámara filmadora digital. Actualmente las cámaras fotográficas digitales son las que se encuentran en el mercado.

Existen multitud de tipos distintos de cámaras fotográficas, y los posibles criterios de clasificación son también innumerables teniendo en cuenta la complejidad y especialización que ha alcanzado la tecnología en este campo.

Las cámaras de seguridad son cámaras de video de características profesionales que, además de dar una alta calidad de imagen, son muy robustas y fiables, capaz de funcionar durante años. Hay muchos tipos de cámaras, de forma que siempre hay una perfecta para nuestras necesidades por lo tanto es necesario conocer sus diferentes puntos que las caracterizan.

Categorías de cámaras

En cuanto a la categoría las podemos clasificar en:

Categoría domo



Categoría PTZ



Categoría bullet



Categoría térmica



Figura 1.13 Cámaras de Vigilancia más usadas.

1.5 Video

La tecnología de vídeo fue desarrollada por primera vez para los sistemas de televisión, pero ha derivado en muchos formatos para permitir la grabación de vídeo de los consumidores.

Inicialmente la señal de vídeo está formada por un número de líneas agrupadas en varios cuadros y estos a la vez divididos en dos campos portan la información de luz y color de la imagen. El número de líneas, de cuadros y la forma de portar la información del color depende del estándar de televisión concreto. La amplitud de la señal de vídeo es de 1Vpp (1 volt pico a pico) estando la parte de la señal que porta la información de la imagen por encima de 0V y la de sincronismos por debajo el nivel de 0V. La parte positiva puede llegar hasta 0,7V para el nivel de blanco, correspondiendo a 0V el negro y los sincronismos son pulsos que llegan hasta -0,3V. En la actualidad hay multitud de estándares diferentes, especialmente en el ámbito informático. Algunas de sus aplicaciones son la tecnología de la grabación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de imágenes y reconstrucción por medios electrónicos digitales o analógicos de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento.

Cada uno de estos parámetros definen la calidad del video por lo tanto es de suma importancia conocer más sobre ellos para posteriormente hacer una buena elección de las cámaras de video para el uso que necesitemos en este caso implementarlo en un sistema de seguridad.

Otro aspecto fundamental en el diseño de sistemas de vigilancia son los requerimientos del sistema para poder complementar su funcionalidad en este caso uno de los más importantes es el dispositivo de almacenamiento y el cálculo del ancho de banda.

Los productos de vídeo en red utilizan el ancho de banda de red y el espacio de almacenamiento basándose en sus configuraciones. Como se ha mencionado anteriormente, esto depende de lo siguiente:

- Número de cámaras
- Si la grabación será continua o basada en eventos

- Número de horas al día que la cámara estará grabando
- Imágenes por segundo
- Resolución de imagen
- Tipo de compresión de vídeo: Motion JPEG, MPEG-4, H.264
- Escena: Complejidad de imagen (p. ej. pared gris o un bosque), condiciones de luz y cantidad de movimiento (entorno de oficina o estaciones de tren con mucha gente)
- Cuanto tiempo deben almacenarse los datos

1.6 Sistemas de seguridad y comunicación

Desde que el hombre ha habitado esta tierra se siente en la necesidad de obtener seguridad, desde que las primeras sociedades se asentaron una de las principales funciones del estado fue administrar justicia y proveer seguridad; es por esto que los usuarios optan por sistemas de seguridad para sus hogares. Para aquellos que pretenden una definición técnica del concepto “sistema de seguridad” decimos que es un conjunto de dispositivos colocados estratégicamente en el perímetro de un sitio específico para detectar la presencia, irrupción, o invasión de un desconocido o de un individuo que posea un acceso restringido. Estos equipos nos avisarán cuando el sistema fue violado mediante un ruido característico o señal aguda, a su vez, el sistema de seguridad puede estar conectado a una central de vigilancia privada para que al cabo de pocos minutos personal policial se haga presente en ayuda. La inseguridad es un factor que ha crecido mucho en los últimos años en todas las sociedades, las causas de este crecimiento son muy complicadas de entender y muchas veces se encuentran interrelacionadas; algunas personas asumen que aspectos como bajos recursos o marginación social son la causa principal de la gesta de la inseguridad, pero esta idea varía de entre muchas otras opiniones.

A medida que la sociedad evolucionó las causas de la inseguridad se tornaron más complejas lo que conllevó a que se planifiquen sistemas de seguridad de la misma índole, es por esto que notamos que varios elementos a nuestro alrededor cambiaron. Por ejemplo, las cerraduras ya no son lo mismo, como tampoco las

puertas, ahora el sistema de seguridad incluye una puerta blindada con varios cerrojos y materiales impenetrables; las alarmas que antes eran sonoras ahora incorporan una conexión con vigilancia privada lo que hace que además de emitir un sonido disuasivo, nos garantiza la presencia de ayuda profesional.

Estos sistemas agregaron también el monitoreo mediante un microprocesador que incluye un comunicador digital; su efectividad depende de la seriedad y la eficiencia de la central de monitoreo contratada; en estos casos se recibe una conformación de que la llamada ha sido recibida pero si la central no es una empresa seria, los operadores terminan siendo ineficientes para manejar determinadas situaciones.



Figura 1.14 Sistema de seguridad electrónica

Cuando hacemos referencia a un sistema de seguridad se habla más que de sensores, cámaras y alarmas, también de puertas blindadas, persianas protegidas y rejas de seguridad. Podemos decir que la elección de un tipo de sistema u otro dependerá de las necesidades de cada familia o individuo, esta necesidad varía de acuerdo a la cultura del entorno, el estándar de vida y los factores psicológicos directos e indirectos. El sistema de monitoreo profesional, por ejemplo, tiene dos funciones fundamentales: minimizar las falsas alarmas y asegurar el efectivo funcionamiento del sistema en todo momento; para que ambas acciones se cumplan es fundamental que los proyectos o instalaciones y procedimientos se lleven a cabo mediante normas. Por lo general, un sistema de seguridad es una combinación de elementos físicos y electrónicos o una combinación de ambos; los asesores son los que nos recomiendan una opción u otra de acuerdo a nuestras necesidades.

Actualmente el mercado nos ofrece infinidad de alternativas a la hora de proteger lugares: están las alarmas simples con sistema acústico cuyo objetivo es espantar a los posibles ladrones.

Sistemas de comunicación

Para ser transmitido un mensaje, se requiere de un sistema de comunicación que permita que la información sea transferida, a través del espacio y el tiempo, desde un punto llamado fuente hasta otro punto de destino, mediante un cable como en el caso de un teléfono o por ondas como en el caso de las radios.

Los mensajes pueden presentarse bajo diferentes formas, una secuencia de símbolos, intensidad de la luz y los colores de una imagen televisada, la presión acústica de la voz, etc.

Los sistemas de comunicación eléctrica brindan los medios para que la información, codificada en forma de señal, se transmita o intercambie.

Un sistema de comunicación consta de tres componentes esenciales: transmisor, canal de transmisión y el receptor.

El mensaje original, producido por la fuente debe ser convertido en señales eléctricas a través de un transductor de entrada. En el destino, otro transductor de salida cumple la función de transformar nuevamente la señal para que llegue al receptor del modo en el que fue emitido el mensaje.

Pese a las diferentes vías en las que es posible la transmisión de la información, subyace el siguiente criterio: -ya sea que necesiten un soporte material, como un cable, para que la corriente eléctrica que conduce dicha información llegue al destino en el que será decodificada-, -o que no sea requerido un elemento material conductor-, es la electricidad la encargada de la tarea de trasladar un mensaje, en forma de señal. Las ondas electromagnéticas permiten la transmisión de mensajes o señales.

El físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, en 1887, demostró que la electricidad puede transmitirse en forma de ondas electromagnéticas. Se basó en la teoría de James

Maxwell quien afirmó que las oscilaciones eléctricas pueden propagarse por el espacio.

Se difunden en el espacio de modo similar al movimiento del agua en un estanque, tal como puede observarse al arrojar en él una piedra y se desplazan a trescientos mil kilómetros por segundo en el vacío. Pero cuando atraviesan materias de diferente densidad, su velocidad decrece en función de cuál sea la densidad de las mismas.

Tienen componentes eléctricos y magnéticos. Los campos eléctricos y magnéticos de estas ondas vibran en un plano que generalmente es horizontal o vertical. Ambos componentes son perpendiculares entre sí y su dirección de propagación es, también perpendicular a estos componentes.

1.6.1 Video vigilancia (seguridad)

Las cámaras de seguridad son de gran importancia en la actualidad pues permiten hacer un control de la seguridad para evitar problemas e inconvenientes. En los últimos meses los hechos delictivos en las ciudades han aumentado, así como también esta modalidad en la que los ladrones ingresan a las casas particulares o negocios a cualquier hora del día por lo tanto la necesidad de tener la imagen del hecho delictivo es cada vez más frecuente a la hora de realizar la denuncia o iniciar un proceso jurídico.

El mundo se ha convertido en un país con mucha inseguridad y muchos riesgos. Los objetivos principales de la función de los sistemas de seguridad son:

1. Reducir pérdidas
2. Reducir incidentes de inseguridad
3. Mejoramiento de la efectividad en los trabajadores de una organización.

Con sistemas inteligentes se pueden configurar reacciones diferentes (e-mail, sirenas, llamadas automáticas a teléfonos o celulares, iluminación, etc.) según el área, horario e incidente en cuestión. También el uso de videos inteligentes, como el i3DVR puede avisar a vigilantes o generar ciertas funciones sin necesidad de detectores adicionales. Los robos en cualquier institución de gobierno como esta, donde puede ingresar casi cualquier persona tienen tres orígenes principales, es

decir, pueden ser producidos por: Clientes, empleados o personas ajenas (ladrones o intrusos). Para todos los casos, un sistema de video vigilancia es un factor muy importante y determinante que puede reducir considerablemente las perdidas en la institución. No solamente porque las personas se cuidan más al saber que están siendo vigiladas, sino también porque se descubren fácilmente los culpables revisando las grabaciones y se toman medidas para el futuro.

La evidencia de cualquier robo o acción delictiva se graba y se puede usar en juicios o como factor convincente en acciones legales o despidos justificados de trabajadores. Esto es fundamental para soportar con hechos una acción o decisión determinada en cualquier empresa. Un factor importante pero difícil de medir y por lo tanto olvidado, es el mejoramiento de la efectividad de los empleados. El control y la supervisión continuo por medio de un sistema como este hace que los empleados trabajen de manera más efectiva y tomen menos pausas en su trabajo. También se puede verificar que se sigan los procedimientos establecidos para obtener mejor efectividad, o hasta utilizar los videos para ver procesos reales y planificar como mejorarlos, ya que viendo y analizando una grabación se pueden dar cuenta que hay otras maneras diferentes y más efectivas de realizar el trabajo y por lo tanto mejorarlos.

Hay muchas razones por la cual instalar un sistema de video vigilancia. Al planificar es importante estar al tanto de todos los beneficios posibles para aprovecharlos al máximo. Hay que evaluar los objetivos, y las funciones de los sistemas actuales para que la institución planifique mejor la inversión, y de una vez considere cambios en procesos y efectividad a largo plazo.



Figura 1.15 Sistema ya instalado de monitoreo

1.6.2 Voceo (comunicación)

Sistemas de audio con múltiples zonas ambientadas y con múltiples fuentes de audio, sistemas de audio distribuido, sistemas de voceo e integración a PBX son otras de las soluciones que ofrece un sistema de voceo

Sistema de voceo para llamar a sus empleados desde su conmutador o cualquier micrófono, este sistema ahorra tiempo en buscar a las personas donde quiera que se encuentre de una manera rápida y eficaz.

El procesador digital de voceo por zonas, tiene por objeto sonorizar áreas diferentes y realizar voceo individual en lugares como salones de eventos, naves industriales, centros comerciales, iglesias, aulas, etc.

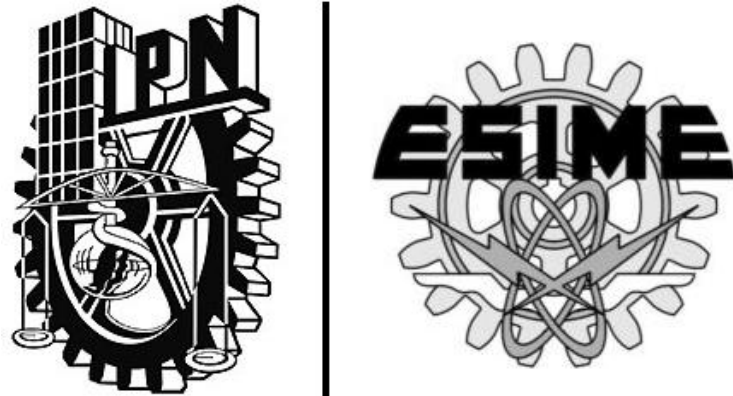
La sonorización musical de áreas puede ser individual ya que cuenta con un switch interno, con el cual se puede activar la música a cada diferente zona. Además puede ser monitoreada la zona activada cuando se utiliza el voceo, ya que el micrófono y el procesador contiene un display que nos indica la zona activada.

Esta unidad incluye un micrófono, el cual le da la facilidad de elegir hasta 8 (Ocho) zonas diferentes más una tecla de llamada general que envía la señal de la voz a todos los lugares al mismo tiempo.

Todo el equipo anterior viene preparado para instalarse con herramienta común, sin equipos de medición y la instalación se realiza en un tiempo muy reducido y con la posibilidad de integrarse a su PBX (conmutador).



Figura 1.16 Sistemas de Voceo Inteligente



CAPÍTULO 2 | Análisis del sistema actual de video vigilancia

Este proyecto presenta la instalación de un sistema de seguridad mediante cámaras con grabación de audio y un sistema de voceo en el Centro de Seguridad Social Félix Azuela del Instituto Mexicano del Seguro Social, detallando los requisitos de seguridad que habrán de satisfacerse en dicha instalación.

El departamento de prestaciones sociales cuenta con 9 centros de este tipo en los cuales se imparte un gran número de actividades como son: Cachi bol, basquetbol, natación, voleibol, curso vacacional recreativo, tae kwon do, yoga, tai chi chuan, acondicionamiento físico aeróbico, karate, actividades manuales, etc. Además de realizar obras de teatro, música, danza espectáculos infantiles, festivales y conferencias. Como podemos observar se llevan a cabo una amplia gama de actividades lo que trae consigo el ingreso diario de una cantidad considerable de personas de todas las edades.

El deportivo se encuentra en el centro de la colonia Tlatelolco lo que lo hace vulnerable a situaciones de inseguridad.

El centro tiene actualmente con un sistema de seguridad mediante 2 cámaras de domo y 2 categoría bullet alámbricas sin audio, tomando en consideración las actividades que realiza son muy pocas para la demanda en cuanto a la capacidad del centro. Por lo que se requirió como proyecto de este periodo la ampliación de este sistema de seguridad con audio y voceo para toda la comunidad IMSS.

2.1 Ubicación

A continuación se muestra la ubicación del Teatro Feliz Azuela que esta entre el eje 2 Norte (Manuel González), el eje 1 Poniente y la avenida Ricardo Flores Magón a un costado de la Av. Insurgentes Norte y muy cerca del metro Tlatelolco.

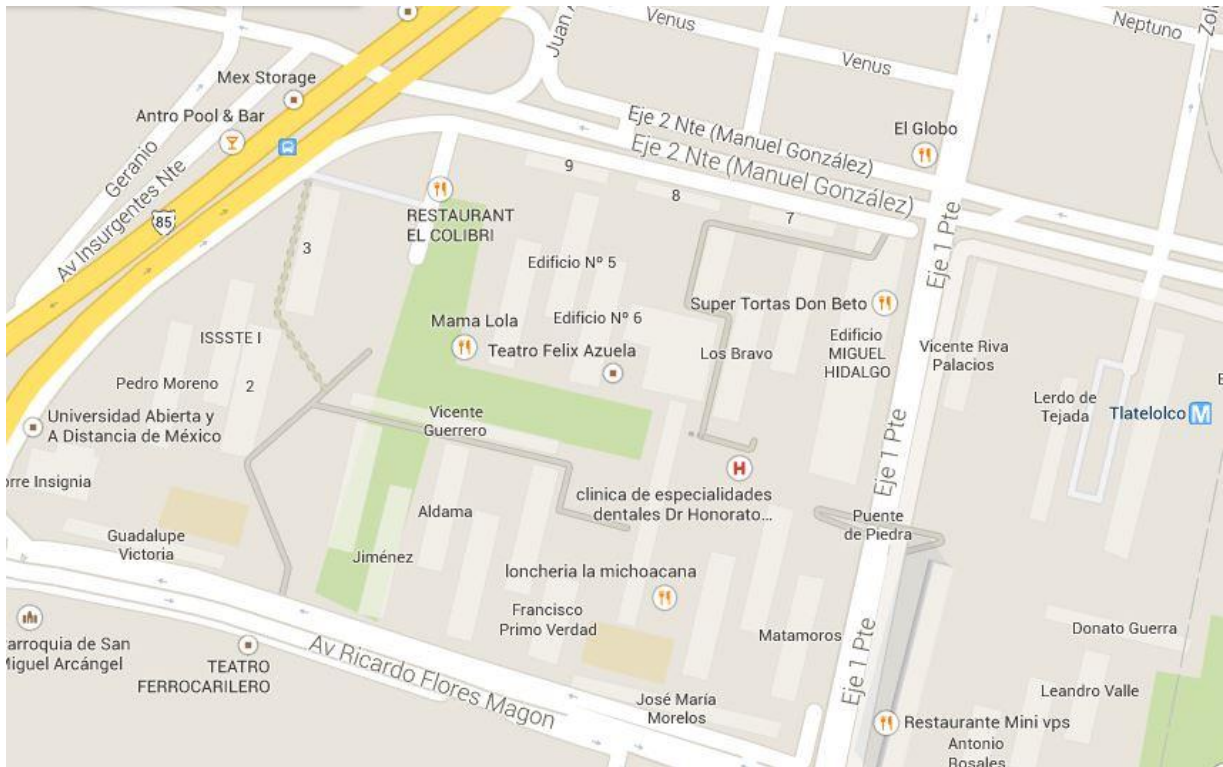


Figura 2.1 Mapa de ubicación extraído de Google Maps



Figura 2.2 Vista satelital del deportivo

2.2 Evaluación del área

Actualmente se cuenta con 4 cámaras distribuidas de la siguiente manera:

La sección de oficinas cuenta con 3 cámaras, una en el pasillo y 2 dentro de las oficinas como podemos observar en las siguientes imágenes.

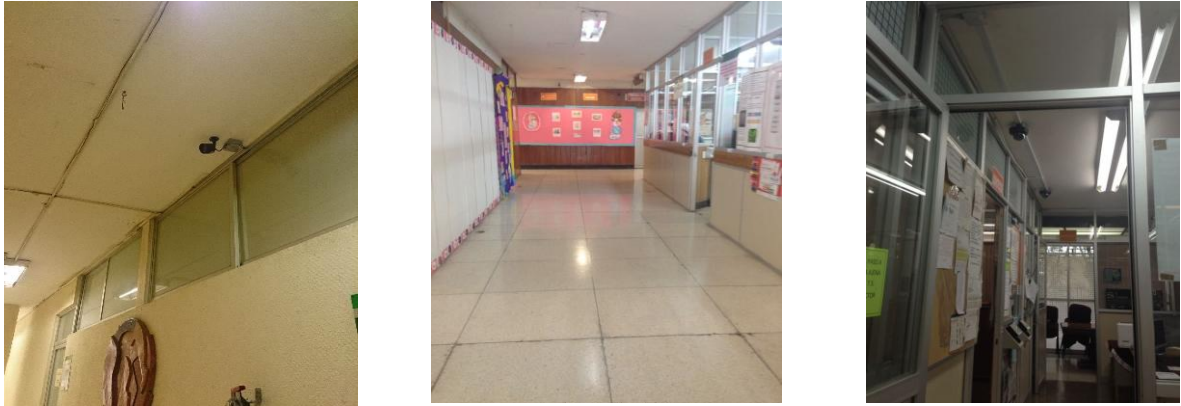


Figura 2.3 Cámaras actualmente instaladas dentro de las oficinas (planta baja)

El área de la entrada solo está cubierta con una cámara tipo bullet como se ve en la siguiente imagen, solo abarca el acceso principal.



Figura 2.4 Vista del pasillo principal de entrada al centro.

Es indispensable en estos momentos tener un sistema de seguridad que permitan obtener las imágenes de situaciones cotidianas de esta ciudad.

Esto con el fin de proporcionar mayor seguridad y tranquilidad tanto al personal que labora como a los cuentahabientes que acuden a realizar sus actividades.

Debido a que en el interior es necesario tener las imágenes captadas si es que en determinado momento surge un problema se tenga la escena del hecho, también contempla cámaras que tengan visión de la entrada del deportivo.

Dando un total de 16 cámaras que se requiere sean instaladas.

El proyecto consta en ampliar la instalación actual de cámaras agregándoles un sistema de audio mediante micrófonos e incluir un sistema de voice con bocinas.

Para ello se requiere tomar medidas en cuanto a niveles de ruido y áreas del centro.

Las áreas necesarias a cubrir son:

- 1) El área de oficinas con una cámara que abarque un área de visualización completa.



Figura 2.5 Área de oficinas.

- 2) Una cámara por cada andén de conexión



Figura 2.6 Andenes de conexión.

- 3) El área de natación con 2 cámaras distribuidas estratégicamente, dentro del área de natación para obtener con claridad toda la zona enfocada.

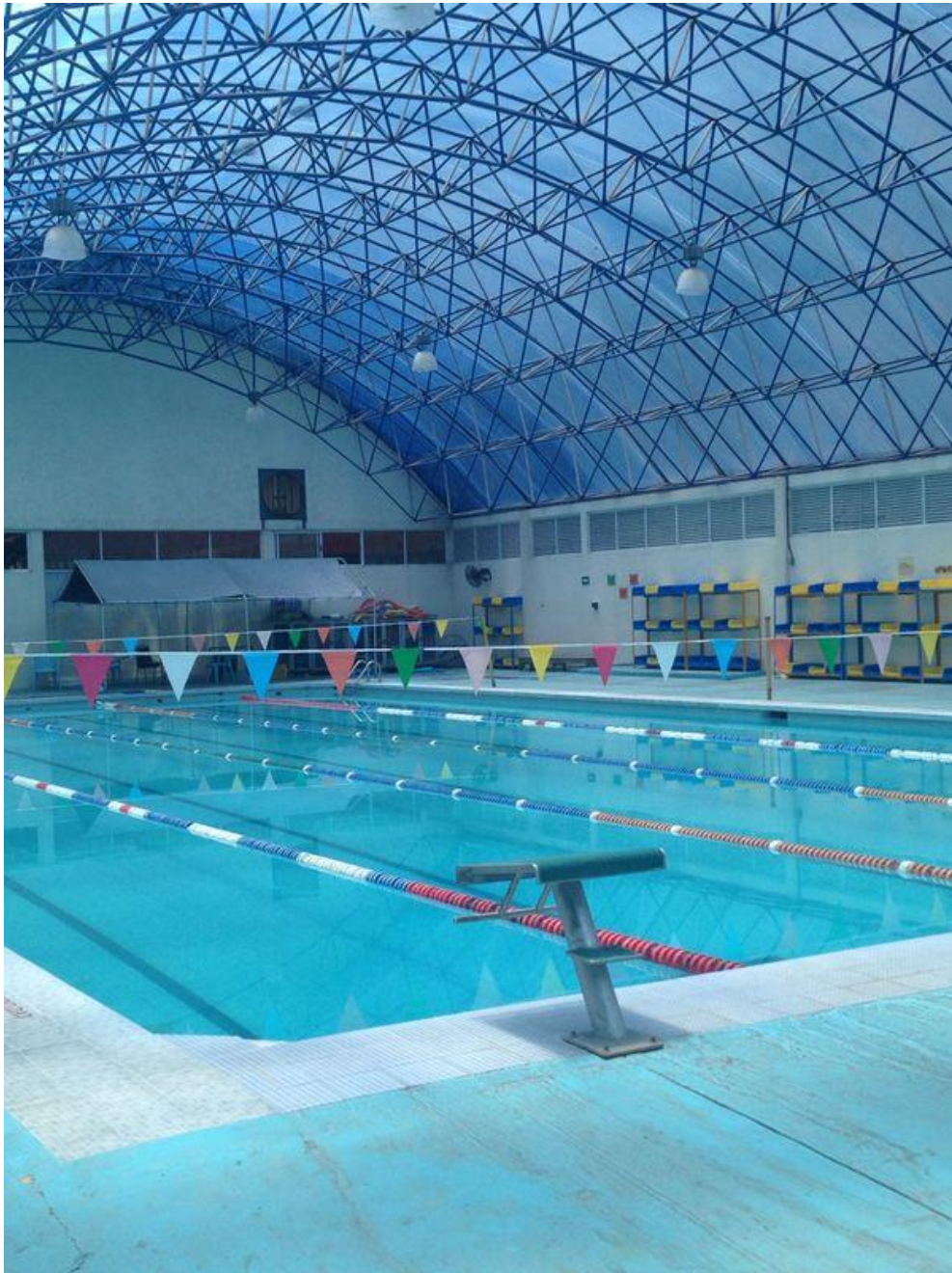


Figura 2.7 Alberca del deportivo.

- 4) En el teatro se colocaran 4 cámaras de igual manera distribuidas estratégicamente, se colocaran 2 en el interior de la sala de teatro y 2 en la recepción.

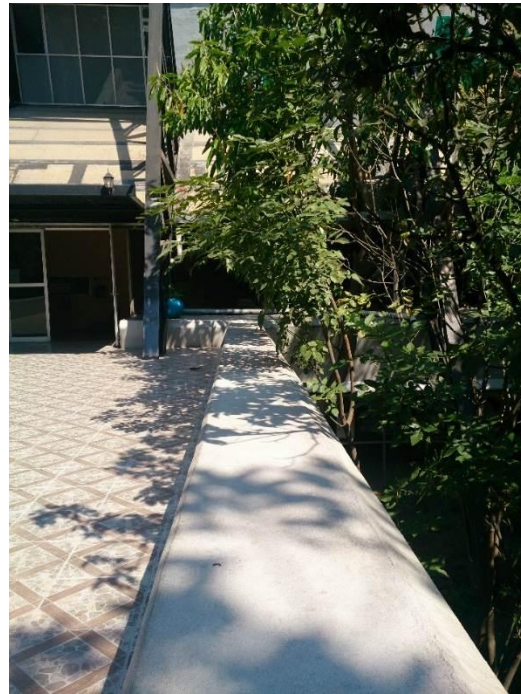


Figura 2.8 Teatro y recepción del Centro de Seguridad Social.

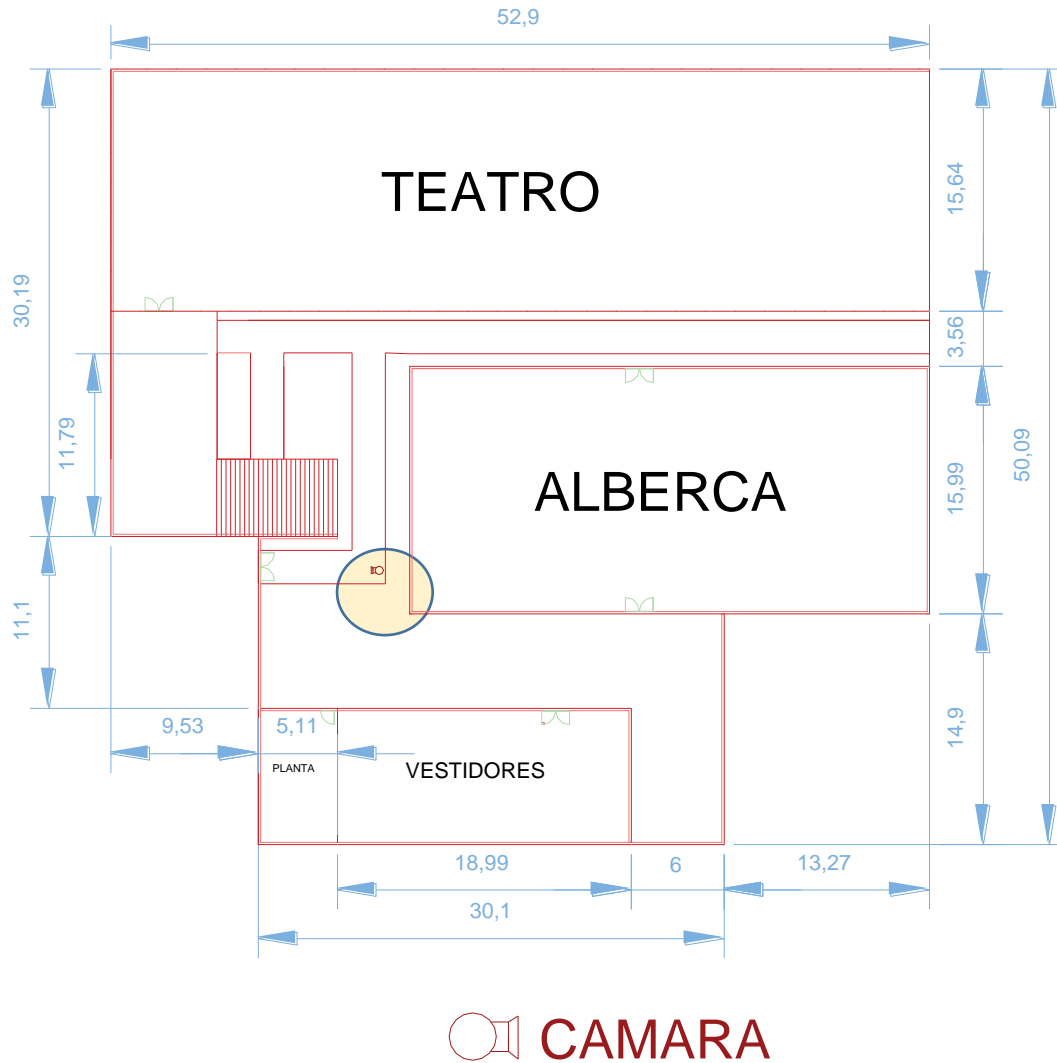
5) Se requiere una cámara con vista a la calle.



Figura 2.9 Vista del exterior del Centro.

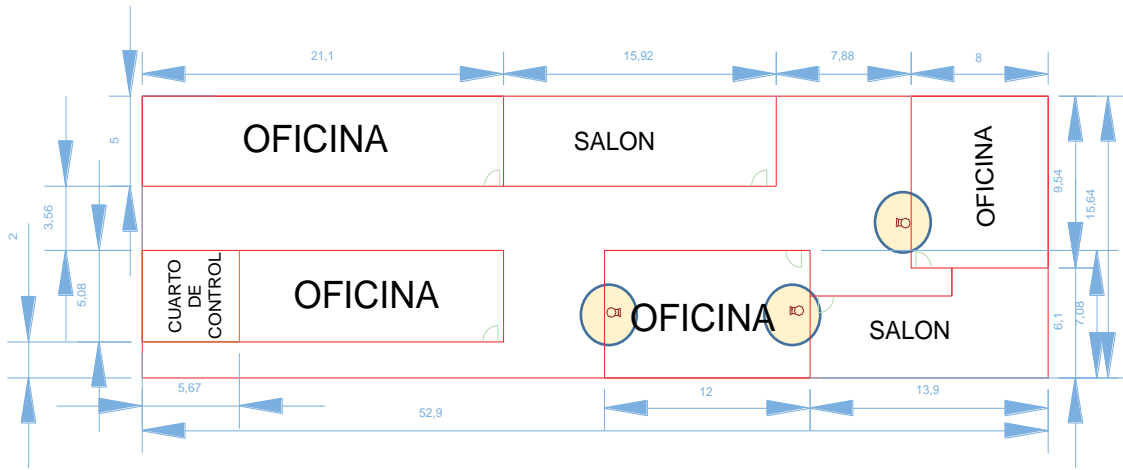
Es indispensable conocer el área que será evaluada por lo tanto se muestra a continuación el esquema general de las instalaciones con las medidas correspondientes:

PLANO DEL AREA



Plano 2.1 Esquema general de las instalaciones

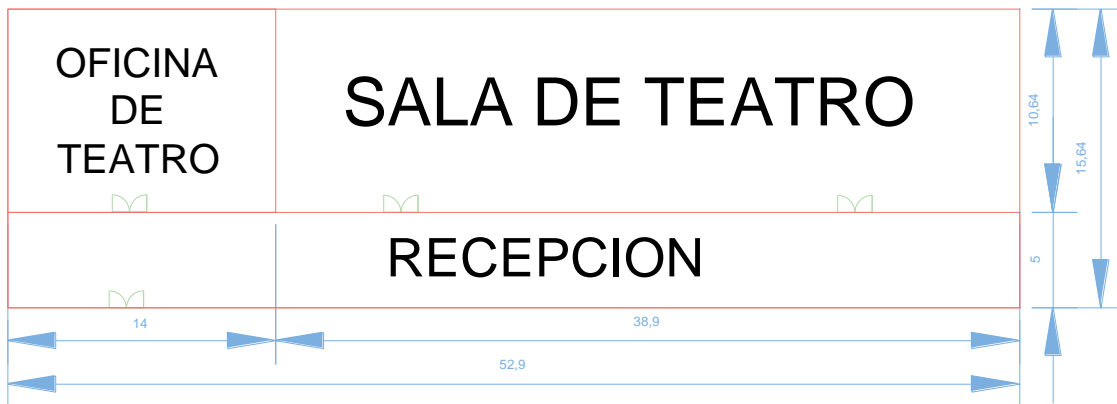
PLANO DEL AREA



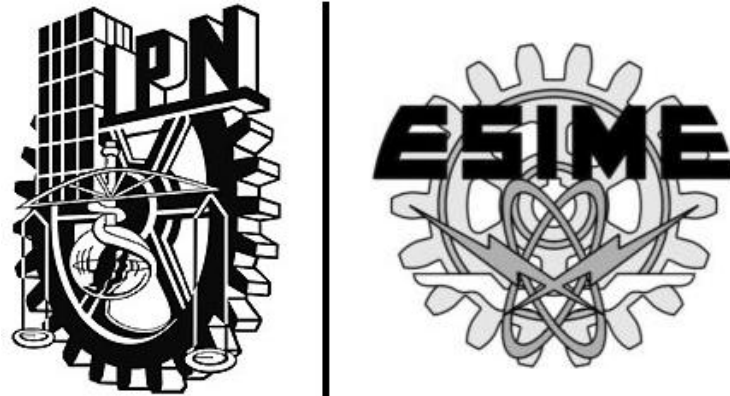
 **CAMARA**

Plano 2.2 Esquema planta baja

PLANO DEL AREA



Plano 2.3 Esquema planta alta



CAPÍTULO 3 | Propuesta de optimización del sistema de video vigilancia y comunicación

El objeto del presente capítulo es presentar una propuesta de proyecto de seguridad y comunicación para el deportivo Félix Azuela. Para ello, se basará en el estudio y análisis de los diferentes factores ya sean ambientales y físicos para el desarrollo del proyecto, aquí es muy importante mencionar la labor que realiza el especialista en acústica ya que de ello depende el óptimo funcionamiento y diseño para la instalación correcta de los dispositivos que se utilizarán. Estas propuestas se plasmarán en un listado de equipos y sistemas que definirán en detalle el alcance del sistema de seguridad en las instalaciones.

3.1 Requisitos de la institución

La creación de un nuevo sistema de seguridad exige el cumplimiento de condiciones mínimas por medio de las cuales se autorizara la realización del diseño, por lo tanto la institución requiere que el proyecto cumpla con los siguientes requisitos:

- Propuesta de medidas de seguridad.
- Toma de datos en cuanto a niveles de sonido por sonido para la instalación de bocinas.
- Propuesta de Proyecto de ejecución con planos.
- Especificaciones técnicas.
- Presupuesto.

A continuación se presenta el desarrollo de cada una de ellas.

3.1.1 Medición de nivel de presión acústica

Con ayuda del sonómetro se realizó la medición de niveles de presión acústica en todo el centro. A una altura de 1.6 m.

Tabla 3.1 Medidas de nivel de presión acústica de cada zona.

DIA	HORA	Area Medida	Salida del Centro (dB (A))	Alberca (dB (A))	Oficinas (dB (A))	Salones (dB (A))	Gimnasio (dB (A))	Teatro (dB (A))	Vestidores (dB (A))	Planta de tratamiento (dB (A))
1	09:00 a. m.	1	81.3	79.8	76.5	77.9	71.8	70.6	79.2	75.6
1	09:00 a. m.	2	79.5	78.7	74.8	78.3	70.1	70.1	79.3	75.1
1	09:00 a. m.	3	80.9	79.4	76.8	77.6	70.7	71	78.6	75.9
1	09:00 a. m.	4	74.9	78.2	75.9	78.4	71.3	71.4	78.1	76.3
1	09:00 a. m.	5	75.8	77,9	79.5	78.1	72.1	71.9	77.6	74.6
2	11:00 a. m.	6	77.8	86.9	68.5	66.7	86.9	76.9	75.4	89.4
2	11:00 a. m.	7	73.3	87.7	69.9	68.1	88.3	77.8	76.2	89.6
2	11:00 a. m.	8	75.1	88.9	70.1	65.5	87.9	79.4	77.1	90.5
2	11:00 a. m.	9	72.5	86.1	68.9	67.9	86.8	77.1	77.3	91.2
2	11:00 a. m.	10	77.6	88.5	69.8	69.6	86.5	78.5	74.9	91.1
3	01:00 p. m.	11	70.9	85.6	72.1	73.8	78.8	74.8	72.1	72.7
3	01:00 p. m.	12	75.2	84.8	74.3	72.3	77.6	75.3	72.5	72.8
3	01:00 p. m.	13	78.1	83.7	72.9	74.3	78.1	73.9	73.4	73.8
3	01:00 p. m.	14	77.9	84.6	71.9	73.9	78.4	74.4	73.6	72.5
3	01:00 p. m.	15	72.5	85.5	73.2	71.9	77.5	73.6	74	73.1
4	03:00 p. m.	16	73.4	84.5	74.4	75.9	71.7	69.9	71.6	75.3
4	03:00 p. m.	17	73.9	86.1	76,8	76.1	71.3	68.4	71.1	77
4	03:00 p. m.	18	71.8	84.9	75.5	75.8	72.4	68.1	70.8	76.4
4	03:00 p. m.	19	79.9	87.6	76.1	76.1	72.5	69.4	71.5	75.8
4	03:00 p. m.	20	75.5	83.4	74.9	74.5	73.1	70	72	74.3
5	05:00 p. m.	21	76.1	74.8	71.1	72.8	74.1	72.8	71.3	73.4
5	05:00 p. m.	22	75.8	75.7	71.6	73.1	74.4	73.6	70.4	75.7
5	05:00 p. m.	23	77.1	77.1	72.5	71.8	75.1	74.4	70.9	76.9
5	05:00 p. m.	24	80.9	73.8	73.1	72	73.9	73.8	72.1	73.6
5	05:00 p. m.	25	81.1	75.3	71.9	72.6	73.4	74.1	72.5	74
6	07:00 p. m.	26	85.2	75.6	75.8	74.8	81.9	76.6	79.2	70.9
6	07:00 p. m.	27	82.3	72.6	76.1	75.5	82.4	76.1	78.8	71.5
6	07:00 p. m.	28	83.3	71.1	75.9	75.1	82.3	75.9	78.3	70.8
6	07:00 p. m.	29	83.6	73.3	77.1	76.5	83.1	76.3	78.5	69.5
6	07:00 p. m.	30	87.1	73.7	74.8	77.1	81.6	77	78.7	70.3
		PROM	75.2	78.3	71.2	73.8	77.5	73.8	74.9	76.7
		MAYOR	87.1	88.9	79.5	78.4	88.3	79.4	79.3	91.2
		MENOR	70.9	71.1	68.5	65.5	70.1	68.1	70.4	69.5

En base a los resultados obtenidos se determinan los dispositivos para las áreas a cubrir, basándonos en los rangos de alcance.

3.1.2 Propuesta de medidas de seguridad

Las medidas de seguridad dispuestas en las instalaciones son escasas. Se ha tenido en cuenta en el trabajo realizado el carácter singular de las instalaciones, las necesidades de comunicación dentro de las instalaciones entre el personal que labora y los derechohabientes que acuden diariamente.

El análisis de riesgos se realiza a partir de la definición de las posibles situaciones dentro de las instalaciones.

Estas se identifican en función de los diferentes escenarios, las diferentes amenazas potenciales (robos, daños a propiedad ajena y daños a personas) en los diferentes momentos temporales (horarios).

Para ello se implementan:

Bocinas.- La finalidad de colocar bocinas en el centro parte de la necesidad de mantener comunicación entre personas dentro de la institución, ya sea para proporcionar avisos o en dado momento que se requiera dar indicaciones en situaciones de emergencia.

Cámaras con micrófonos.- La ampliación en número de cámaras y colocación de micrófonos se hace con la intención de cubrir el 100% de área vigilada dentro del deportivo y que además lo que es grabado también pueda ser escuchado.

Otro factor importante es reducir drásticamente la necesidad de personal de seguridad. La posibilidad de cubrir áreas muy extensas desde un punto que permita que pocos vigilantes puedan abarcar más terreno y realizar un mejor trabajo de vigilancia.

3.1.3 Propuesta de proyecto

Es necesario realizar un estudio en cuanto a la distribución y control del sistema a implementar.

En la actualidad existen diversas formas para controlar el monitoreo y la información adquirida a través de las cámaras de video vigilancia. Generalmente cada una de las cámaras al adquirirla, contiene su propio software de control como es en este caso que se propone adquirir el sistema completo. En relación a la distribución del sistema

se toman en cuenta las medidas de todo el centro y en base a los niveles de ruido y ángulos de cobertura se hacen los respectivos cálculos para determinar la ubicación de cada dispositivo.

Se realizan los diseños pertinentes para conocer la longitud focal de las cámaras y las zonas de alcance de micrófonos y bocinas. En base a medidas y especificaciones técnicas de cada dispositivo.

La cantidad y la distancia de bocinas en espacios cerrados, no obedece a algunos de los tipos de espaciamiento que se mencionaron en el capítulo 1 (espaciamiento cuadrado o hexagonal), por esta razón habrá espacios donde los patrones de cobertura de las bocinas no alcanzaran a cubrir. Sin embargo no se sacrifica la calidad del sistema pues los espacios son mínimos. Para espacios abiertos se utiliza el arreglo descentralizado.

Perdida del nivel sonoro por la distancia

El nivel de presión diferente para cada bocina produce una pérdida de nivel sonoro debido a la distancia. La fórmula para calcular la pérdida presión acústica es la siguiente:

$$\text{Pérdida} = 20 \log(D) \quad (13)$$

Ejemplo: Pérdida de nivel de sonido a 30 m.

$$\text{Pérdida} = 20 \log(30) = 29.54 \text{ dB}$$

En base a esta, podemos determinar la distancia de las bocinas al punto donde queremos tener 80 dB (A), cantidad que consideramos prudente para tener una buena inteligibilidad a esa distancia.

Tenemos una salida de línea del conmutador (TDA100) de 1.26V a 75 Ohms.

Tabla 3.2 Pérdida por distancia.

BOCINA	DISTANCIA A CUBRIR (MTS)	PERDIDA de dB(A) por distancia	TOTAL DE dB (A) DE SALIDA EN LA BOCINA
1	25	27.96	107.96
2	25	27.96	107.96
3	15	23.52	103.52
4	25	27.96	107.96
5	30	29.54	109.54
6	24	27.60	107.60
7	25	27.96	107.96
8	25	27.96	107.96
9	14	22.92	102.92
10	14	22.92	102.92

Rangos de alcance para determinar altura de la bocina

Se toma en consideración los datos obtenidos en el punto 3.1.1 tenemos lo siguiente: Mediante cálculos trigonométricos y proponiendo una altura de 2 m. Donde se colocara la bocina, se calcula el ángulo de inclinación. Tomando en cuenta el estudio generado por la INEGI que la estatura promedio del hombre en el Distrito Federal es de 1.70 m. Y el lugar donde queremos direccionar el altavoz para tener la mejor inteligibilidad posible es el oído, que generalmente se ubica a 10 cm. debajo de la estatura, se toma una altura de 1.60 m.

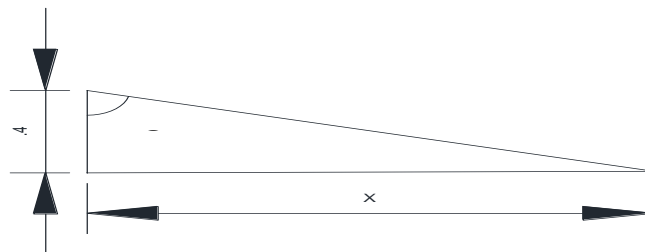


Figura 3.2 Cálculo de ángulo de inclinación de la bocina.

1.6 m

Para calcular el ángulo tenemos la siguiente formula:

$$\text{sen } \theta = \frac{\text{lado opuesto}}{\text{hipotenusa}} \quad (14)$$

Despejando θ

$$\theta = \text{sen}^{-1} \frac{\text{lado opuesto}}{\text{hipotenusa}} \quad (15)$$

Ejemplo: Calcular θ para 25m con

$$\theta = \text{sen}^{-1} \frac{25}{25.003}$$

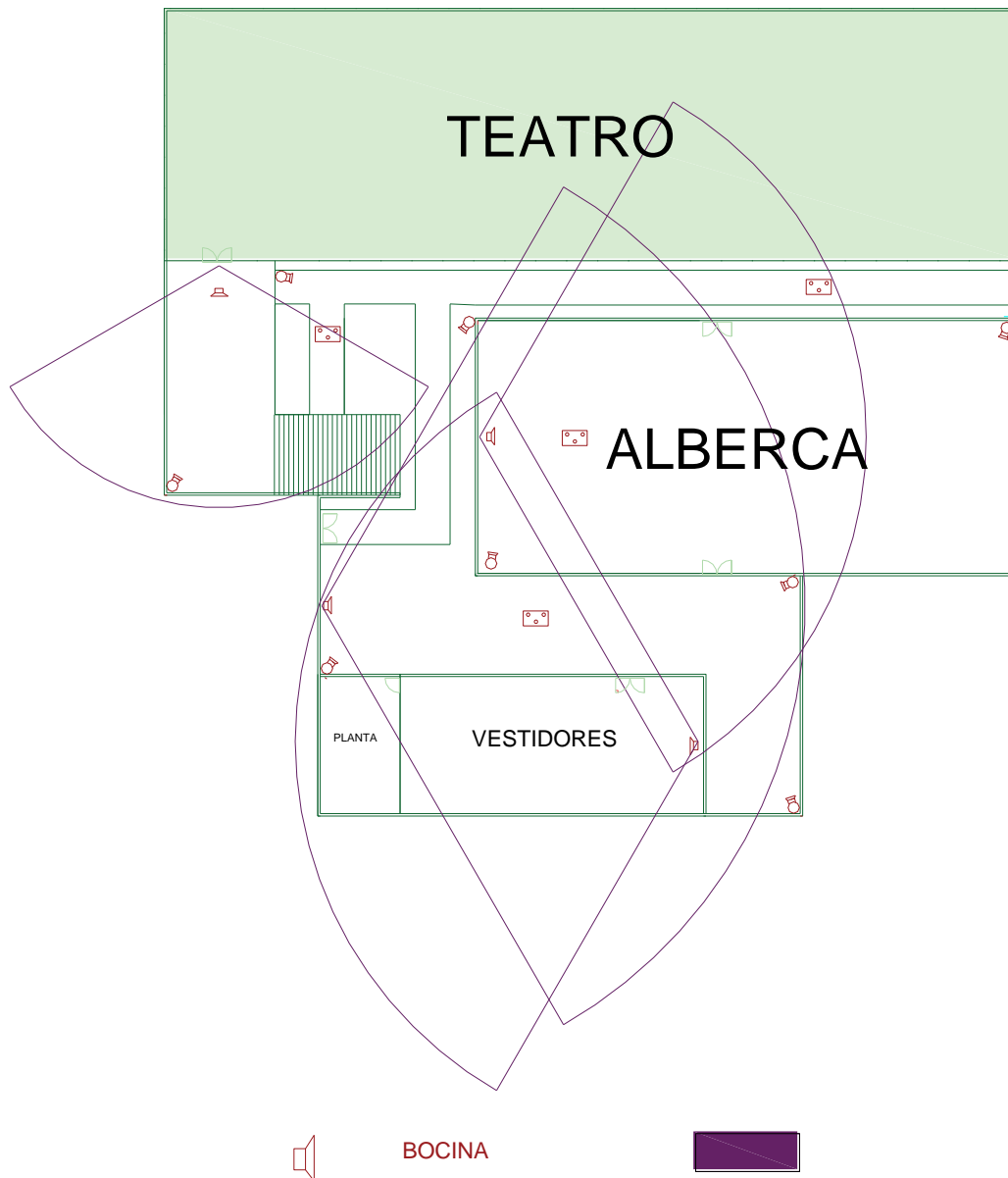
$$\theta = 89.08^\circ$$

En base al empleo de las formulas tenemos la siguiente tabla:

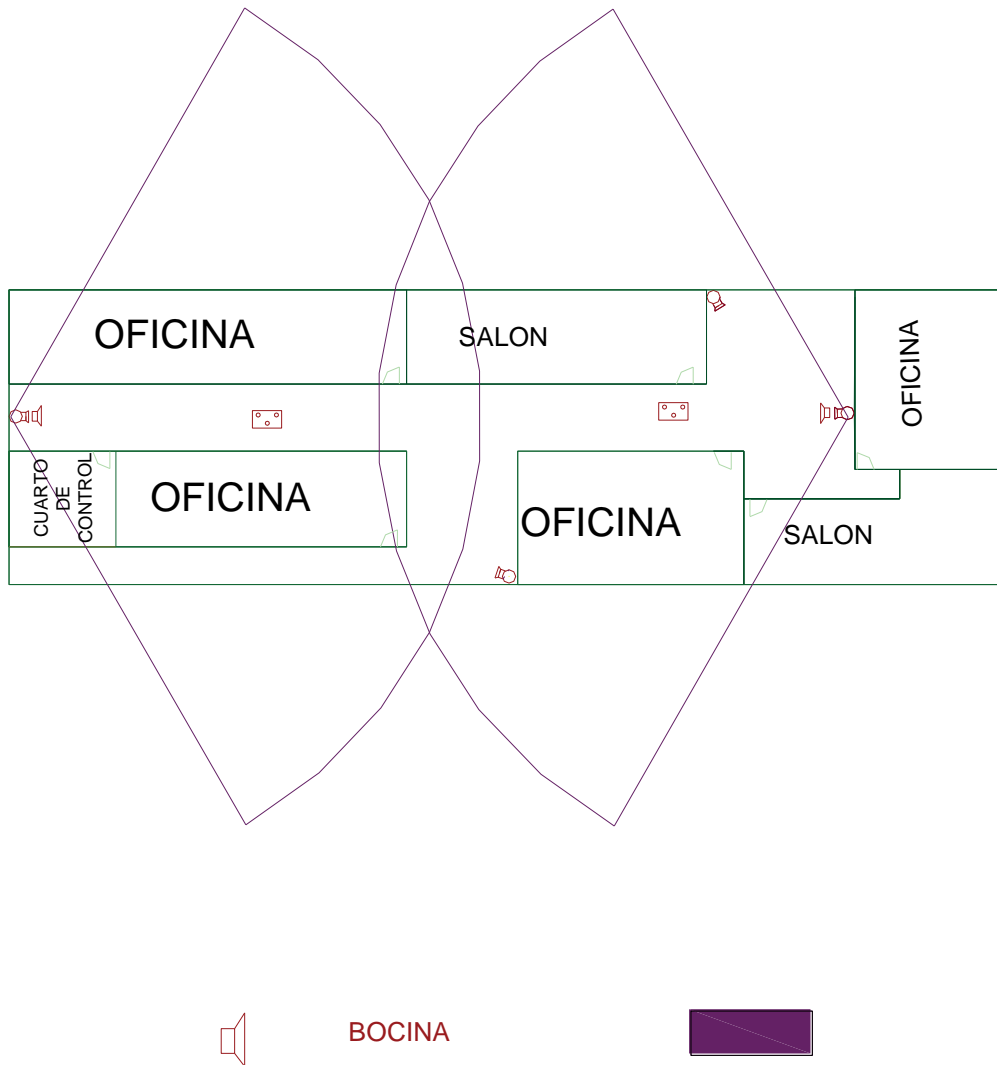
Tabla 3.3 Datos de referencia para posición de las bocinas

BOCINA	DISTANCIA A CUBRIR (m)	ANGULO DE INCLINACION DEL ALTAVOZ (θ)	LADO ADYACENTE (m)	LADO OPUESTO (m)	HIPOTENUSA (m)
1	25	89.08	0.4	25	25.00
2	25	89.08	0.4	25	25.00
3	15	88.47	0.4	15	15.01
4	25	89.08	0.4	25	25.00
5	30	89.24	0.4	30	30.00
6	24	89.05	0.4	24	24.00
7	25	89.24	0.4	30	30.00
8	25	89.24	0.4	30	30.00
9	14	89.08	0.4	25	25.00
10	14	89.08	0.4	25	25.00

Planos de ubicación de bocinas



Plano 3.1 Diseño de ubicación de bocinas y su rango de cobertura en exterior.



Plano 3.2 Diseño de ubicación de bocinas y su rango de cobertura en planta baja.



BOCINA



Plano 3.3 Diseño de ubicación de bocinas y su rango de cobertura en planta alta.

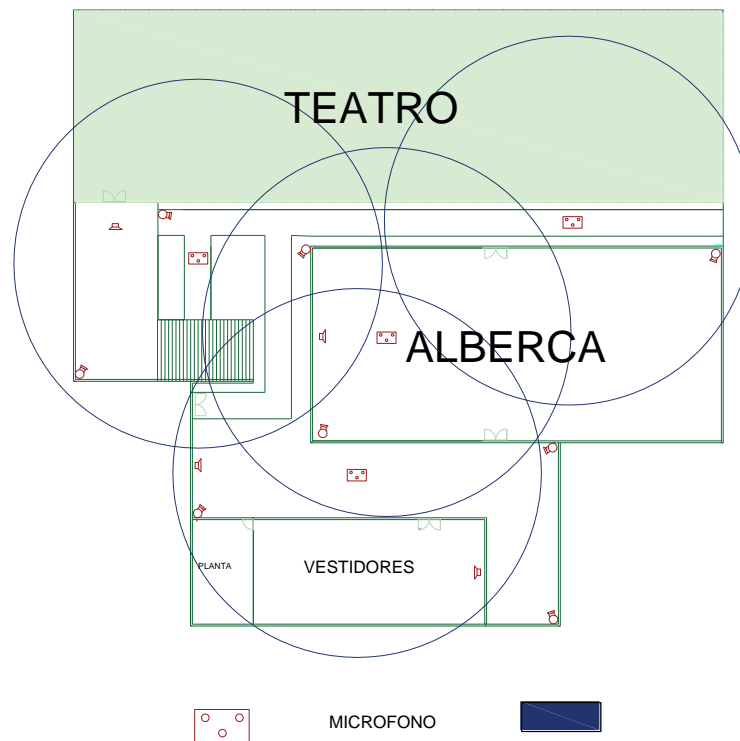
Determinación de la cantidad de micrófonos

En base a la especificación del micrófono omnidireccional seleccionado, que nos da un área de cobertura de 50 m² (ver especificaciones técnicas), únicamente se basó en las áreas que teníamos que cubrir. Todos van directamente conectados al DVR.

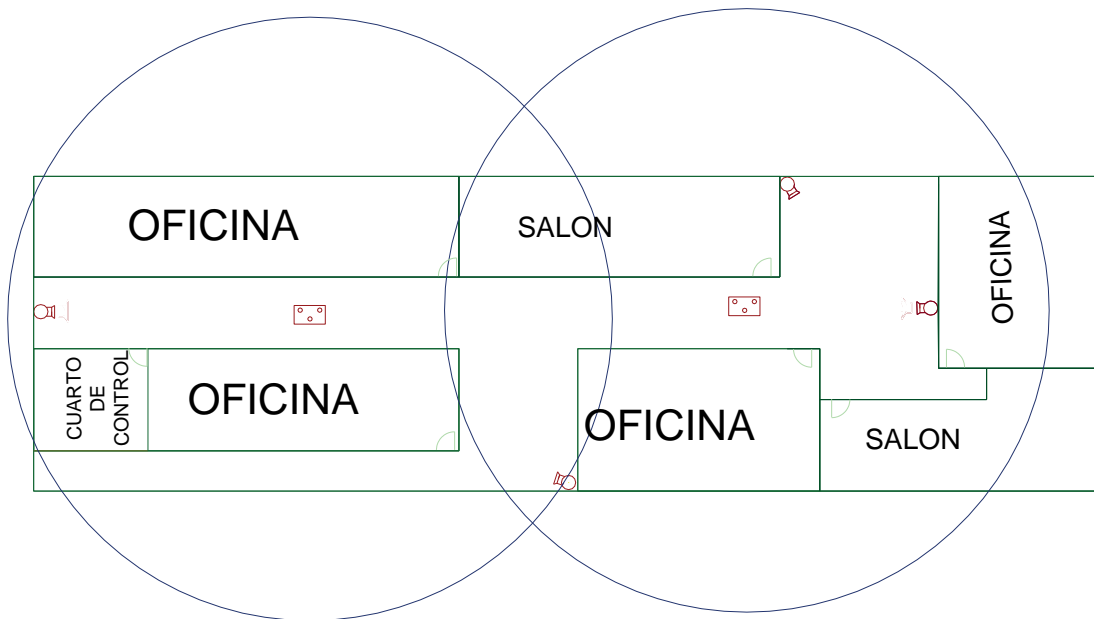
Tabla 3.4 Áreas cubiertas y cantidad de micrófonos utilizados.

LUGAR	AREA A CUBRIR	CANTIDAD DE MICROFONOS
PLANTA ALTA	93.7 m ²	2
PLANTA BAJA	184.3 m ²	4
PATIO	87.1 m ²	2

Planos de ubicación de micrófonos



Plano 3.4 Diseño de ubicación de micrófonos en el patio del centro.



MICROFONO



Plano 3.5 Diseño de ubicación de micrófonos en planta baja



Plano 3.6 Diseño de ubicación de micrófonos en planta alta

Especificaciones principales para ubicación de cámaras

Cámaras tipo domo se utilizaran en interiores.

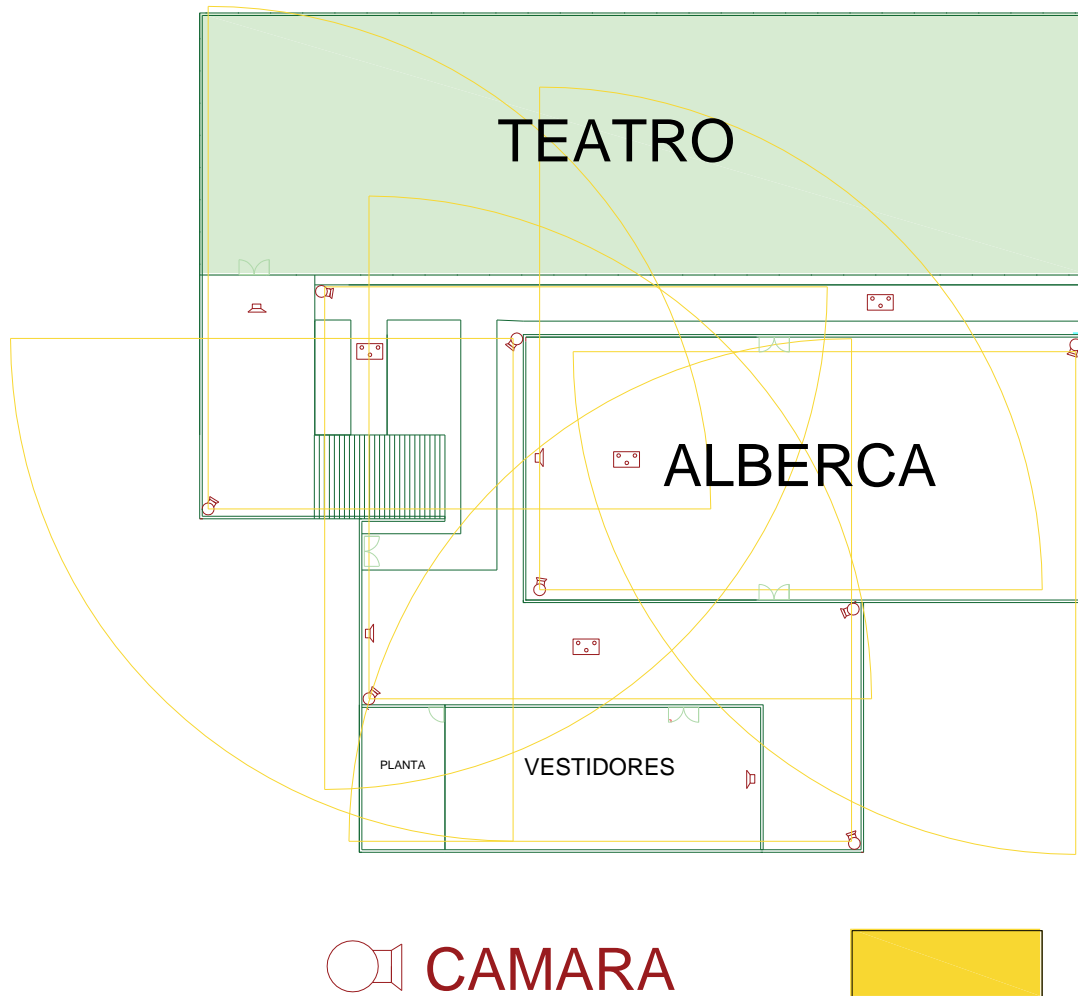
Cámaras tipo bala se utilizaran en exteriores.

La amplitud del lente en este caso para estas cámaras es de 2.8 mm y 3.6 mm respectivamente, por lo tanto se abarca un ángulo de 90°. Teniendo un alcance de 30 mts.

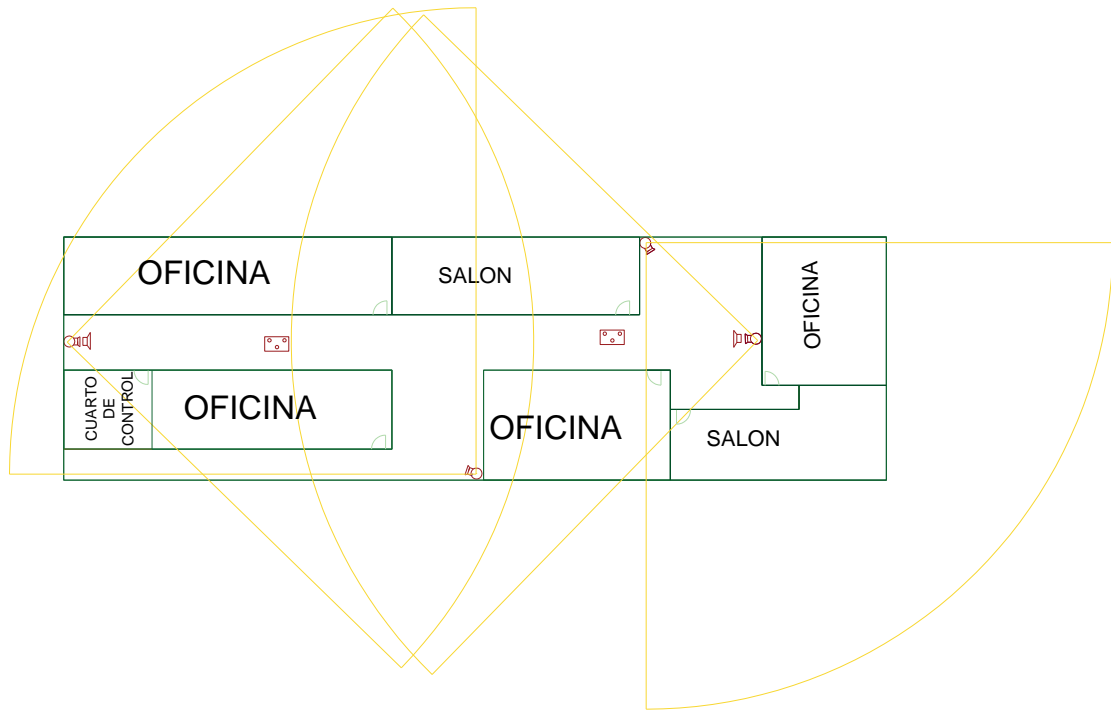
En base al ángulo de cobertura la mayoría se colocan en las esquinas, la excepción está en el área de oficinas (plano planta baja), en donde la cámara ubicada al centro del pasillo lado izquierdo, debido a que en las laterales se encuentran dos oficinas completamente cerradas es mínimo el campo de visión que se desprecia. Por otro lado la cámara situada al centro del pasillo del lado derecho el rango de alcance se

complementa con la cámara ubicada en la esquina superior. Esto se diseñó estratégicamente para que el rango de visión que se desestima sea casi nulo.

Planos de ubicación de cámaras



Plano 3.7 Diseño de ubicación de cámaras en el patio del centro.



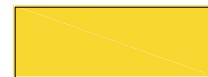
 **CAMARA**



Plano 3.8 Diseño de ubicación de cámaras en planta baja

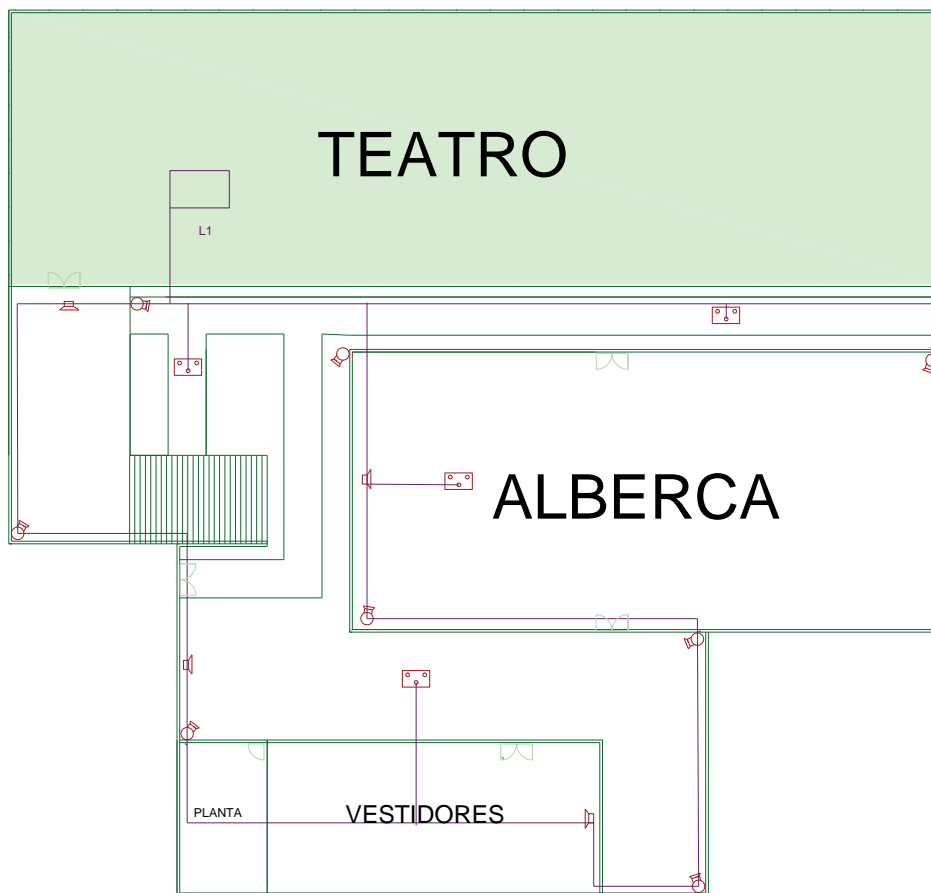


 **CAMARA**

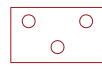
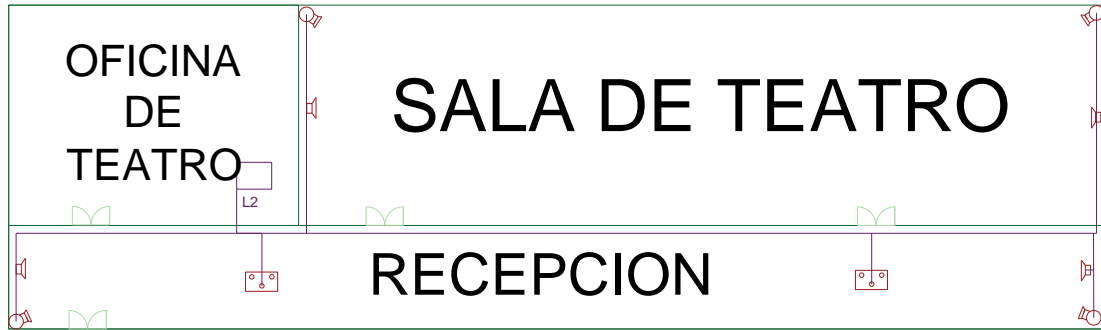


Plano 3.9 Diseño de ubicación de cámaras en planta alta

Planos de cableado



Plano 3.10 Diseño del cableado del patio del centro.



MICROFONO



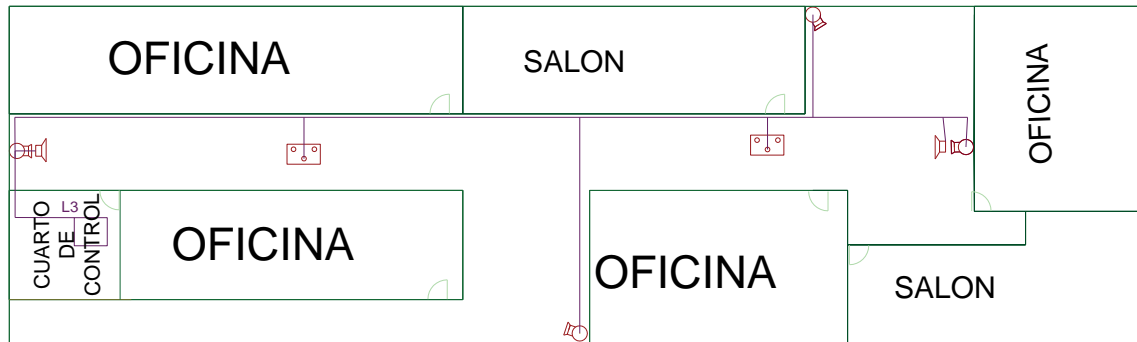
BOCINA

— CABLE
(L2) LINEA 2



CAMARA

Plano 3.11 Diseño de cableado en planta alta



Plano 3.12 Diseño de cableado en planta baja

3.1.4 Especificaciones técnicas de los dispositivos propuestos

En este apartado se muestran las especificaciones de los dispositivos que se propone sean utilizados en la implementación. Para elegir estas cámaras se compararon las funciones contra las necesidades que se desean cubrir, finalmente eligiendo las siguientes:

1.- Sistema TurboHD (TVI) de 16 Cámaras de las cuales 8 son el modelo E7TURBO HD para interiores y las 8 restantes modelo HRB900 TVL para exteriores. El sistema incluye todo lo necesario para una instalación y tiene las siguientes características:

- Cables EPCAT5EV2 / EPCAT5EV2/W
Distancia: 80 Metros en TurboHD / 400 Metros Analógico
- Videograbador TurboHD Tribuido (Soporta TurboHD (HD-TVI), Analógico WD1 960H 750+TVL e IP Megapíxel)

- Transceptores TurboHD: Optimizados para mayor frecuencia y protección contra descargas
- Fuente de Poder Profesional: Permite ajustar la salida de voltaje para mayores distancias
- Cámaras Tipo Domo TurboHD Exterior/Interior IR Inteligente, Anti vandálicas
- Cámaras Tipo Bala TurboHD Exterior/Interior IR Inteligente, Anti vandálicas
- Conectores de alimentación



Figura 3.3 Cámara tipo domo y cámara tipo bullet a utilizarse en el proyecto

2.- Cámara bullet



Figura 3.4 Cámara tipo bullet o bala

Imagen:

- Sensor CMOS 1/3" EPCOM TurboHD.
- Resolución 1080p FullHD.
- Lente Fijo 3.6mm.

- Iluminación mínima 0.01 lux Color / 0 lux B/N.
- Día/Noche Real con Filtro Mecánico ICR.
- LEDs IR para iluminar hasta 20m. en total oscuridad con Tecnología Smart IR.

Funciones:

- WDR digital, Smart IR, 3D-DNR, AWB, AGC, Máscaras de Privacidad, Eclipse,
- Zoom Digital 62X, Defect Pixel Correction, Antiniebla, Smart D-Zoom.
- Menú OSD para configuración.
- Configuraciones pre-establecidas de escena para Interiores y exteriores
- Detección de Movimiento de hasta 4 Zonas.

Interfaces:

- Salida de Video Analógico HD en BNC.
- Entrada de Alimentación 12VCD.

Características físicas y eléctricas:

- Incluye montaje con cableado protegido.
- Temperatura de Operación: -20~60°C
- Dimensiones: 70x149.5mm.
- Alimentación 12VCD @ 4.5W.

3.- Cámara tipo domo



Figura 3.5 Cámara tipo domo

Imagen:

- Sensor CMOS 1/3" EPCOM TurboHD.
- Resolución 1080p FullHD.
- Lente de 2.8mm.
- Iluminación mínima 0.01 lux Color / 0 lux B/N.

- Día/Noche Real con Filtro Mecánico ICR.
- LEDs IR para iluminar hasta 20m. en total oscuridad con Tecnología Smart IR.

Funciones:

- WDR Real 120dB, Smart IR, 3D-DNR, AWB, AGC, Máscaras de Privacidad
- Zoom Digital 62X, Defect Pixel Correction, Antiniebla, Smart D-Zoom.
- Menú OSD para configuración.
- Configuraciones pre-establecidas de escena para Interiores y exteriores
- Detección de Movimiento de hasta 4 Zonas.

Interfaces:

- Salida de Video Analógico HD en BNC / Salida de Video Analógico Estándar.
- Entrada de Alimentación 12VCD.

Características físicas y eléctricas:

- Temperatura de Operación: -20~60°C
- Dimensiones: 97.8x64.4mm.
- Peso: 300g.
- Alimentación 12VCD @ 4.5W.

4.- DVR



Figura 3.6 DVR utilizado en el sistema Turbo HD

Características principales:

- Sistema Tribrido

- 16 Canales de Video TurboHD
- 16 Entradas / 2 Salida de Audio.
- Capacidad para 8 Discos Duros SATA de hasta 4 TB.
- Salidas de Video HDMI / VGA Simultáneas FullHD 1080p.
- Soporta Servicio DDNS Hikvision.
- Compatible con Software Cliente iVMS-4200 (Windows/Mac), iVMS-4500 (Android, iPhone, iPad, iPod Touch).

Canales de Video:

- 16 Canales de Video (TurboHD (TVI), Analógico).
- Conector BNC.

Codificación de Video:

- Main stream: 1080p@30fps, 720p, VGA, WD1, 4CIF, CIF.
- Sub stream: 4CIF, CIF, QCIF, QVGA.
- Bitrate de 32 Kbps hasta 6 Mbps.

Canales de Audio:

- 16 Canal de Entrada de Audio (Conector RCA).
- 2 Canal de Salida de Audio (Conector RCA).

Codificación de Audio:

- Compresión G.711U.
- Bitrate de 64 Kbps.

Salidas de Video:

- Salida Video de HDMI y VGA simultáneas.
- Soporta resoluciones de 1920x1080, 1280x1024, 1280x720, 1024x768 en HDMI o VGA.

Grabación:

- Grabación con Sobre-Escritura automática.
- Configurable para comenzar a grabar con un solo clic.
- Programación de grabación por calendario, manual o evento.

Búsqueda y Reproducción:

- Reproducción instantánea de una cámara en el modo de Multi-Vista en vivo.

- Reproducción simultánea síncrona de 4 canales a 1080p.
- Reproducción local y remota.
- Bloqueo de segmentos importantes de grabación para evitar la sobre-escritura.

Eventos:

- Alerta audible, Pop-Up, notificación por email y notificación a Centro de Monitoreo al dispararse un evento.
- Alarma por detección de movimiento, bloqueo de cámara y desconexión, configurable por canal.
- Monitoreo del estado del disco duro, red, accesos y estado de las cámaras con notificaciones remotas.
- Memoria interna para bitácora con toda la actividad del DVR realizada por el sistema, eventos o los usuarios, protegida para no poder borrarse incluso aunque el equipo regrese a valores de fábrica o que los discos duros sean inicializados.

Red:

- Soporta Main y Sub Stream.
- Protocolos soportados: TCP/IP, PPPoE, DHCP, DNS, DDNS, NTP, SADP, SMTP, SNMP, NFS, iSCSI, UPnP, HTTP, HTTPS.

Interfaces:

- 1 Puerto RS-485 para Control.
- 2 Puertos USB 2.0 (Soporta Mouse para control, incluido).
- 2 Puerto de Red RJ-45 10/100 Mbps.
- Entradas/Salidas de Alarma: 16 Entradas / 4 Salida.

Características físicas y eléctricas:

- Alimentación: 12VCD (consumo sin disco duro 20W).
- Temperatura de operación: -10~55 °C.
- Dimensiones: 315 x 290 x 48mm.
- Peso: 5 Kg.

5.- Fuentes de poder



Figura 3.7 Fuentes de poder que se recomienda sean utilizadas

Descripción

PRSLSI funciones de Bogen como una interfaz de inicio de ciclo para los sistemas de paginación pequeñas y como una fuente de alimentación de 24V DC

El PRSLSI incluye terminales de punta y anillo para la conexión a un tronco de inicio de ciclo para proporcionar acceso de paginación y suficiente capacidad de audio para controlar hasta 25 entradas de altavoz auto- amplificado. El PRSLSI también suministra 9 CU (450 mA) de regulación de tensión 24V DC para equipos externos, como altavoces auto- amplificados.

Características

- Suministro de batería 24V para el puerto de inicio de bucle
- Búfer de salida de audio para auto- amplificado hasta 25 bocinas
- 9 CU (24 V DC, 450 mA) fuente de alimentación externa para equipo
- Tira de barrera Six -terminal

- Bridas integrales y los pies de goma para pared o estante montaje
- UL y C- UL



Figura 3.8 Fuente de poder

Características Funcionales:

- Extractor de aire.
- Fusibles térmicos (Se autorestablecen).
- La tapa del Gabinete cierra con dos tornillos tipo Phillips (cruz).
- Perforaciones para pasar cableado.
- La tapa del Gabinete se puede retirar totalmente.
- Opción para montaje en Muro.
- Tablilla seccionada en dos partes.
- Protección electrónica contra sobrecargas y sobrevoltaje.

Características Eléctricas:

- No. De Cámaras: 16.
- Voltaje de entrada: 90-264 Vca. (Entrada de voltaje de línea autoajustable).

- Voltaje de salida: 12Vcd.
- Corriente de salida: 10.4 Amp. (8 cámaras a 5.2 Amp. por cada sección de la tablilla, dos secciones).

6.- Micrófono con cancelación de ruido de alta fidelidad para campos de aplicación de 50 m^2 . Con ajuste automático de nivel de entrada.

Se aplican en varios lugares para el control de audio oculto, en monitoreo de audio tales como bancos, escuelas, prisiones, hospitales, mercados, fábricas y sistemas de reunión.

Pueden incorporarse en la pared, en el cielo o en equipos de CCTV.

- Para campos de aplicación de 50 m^2
- Alta fidelidad y cancelación de ruido
- Terminales tipo block
- Requiere alimentación de 12 Vcd / 1 A
- Dimensiones: 7.5 x 4.8 x 2.1 cm
- Peso: 30 g
- Respuesta de Frecuencia: 50hz ~ 10khz
- Impedancia: 600 Ohms



Figura 3.9 Micrófono con cancelación de ruido a 50 m^2

7. - Utilizando la tecnología de amplificador de conmutación digital, esta bocina auto-amplificada Horn proporcionan una respuesta a C. D. y la disipación de calor, que les

permite utilizar un menor número de fuentes de alimentación, se ejecutan en cables más largos, y el trabajo a temperaturas más elevadas que la analógica convencional. La forma de la llamarada de la bocina proporciona una dispersión controlada de sonido para una mejor inteligibilidad. La bocina se puede girar sobre su eje, ofreciendo patrones de dispersión de ancho, vertical u horizontalmente, dependiendo de su posición. Además, estos, cuernos de plástico resistentes a la intemperie son extremadamente durable y resistente. Se pueden utilizar en cualquier entorno, en el interior o al aire libre, sin afectar la calidad del sonido.

- 15 V modelo con amplificador incorporado.
- Funciona de la fuente de alimentación de 24V DC.
- La tecnología de amplificador de conmutación digital reduce enormemente el consumo de corriente en comparación con bocinas análogas auto-amplificado convencionales.
- Baja disipación de calor de los amplificadores de conmutación digital pueden operar con música de fondo continuo y en temperaturas ambiente más altas que los amplificadores analógicos convencionales.
- Excelente respuesta de frecuencia extendida de 1.6 " de la bobina de voz de diámetro y 90 mm, estructura de imán de 12 onzas (SAH5 / 15
- Bocina giratoria permite el uso de un (120 °) patrón de dispersión vertical u horizontal más amplio.
- Patrón de dispersión predecible en todo el rango de frecuencias asegura una excelente inteligibilidad y facilidad de diseño.
- Cubierta de acceso extraíble protege terminales y control de volumen.
- Resistente a la intemperie, carcasa de plástico acabado moka con protección UV.

- La tira de terminales de tornillo para las conexiones de cables fáciles.

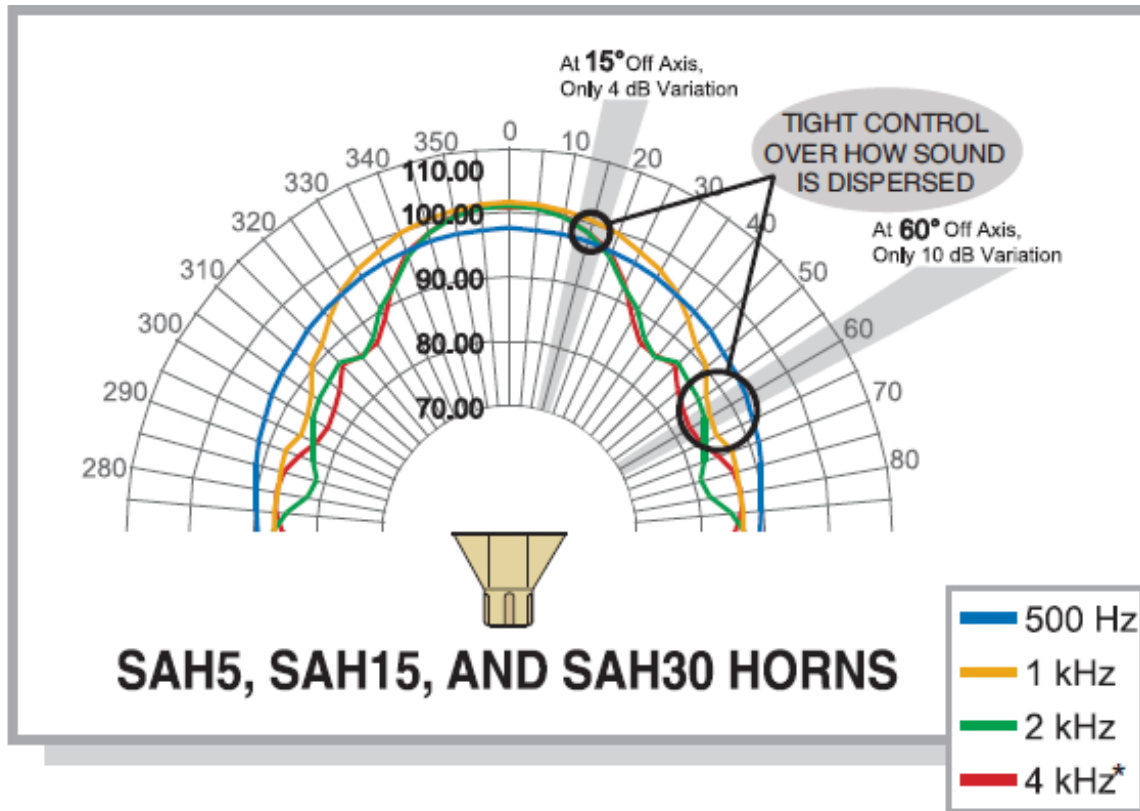


Figura 3.10 Patrón de radiación de la bocina

- Consumo de corriente : 9 CU (450mA)
- Máximo nivel de sonido : 124 dB (A)
- Respuesta en frecuencia : 275 Hz – 14 KHz
- Dispersión : 120° x 90°



Figura 3.11 Bocina SAH15

8.- Sonómetro (Con pantalla de 4 dígitos HER-402 Steren)

El Sonómetro digital es un instrumento que permite medir niveles o intensidad sonora, ayudándole con lecturas confiables a tener un mejor control o información del sonido que se analiza y con ello determinar si contamina o es adecuado. Tiene función de lectura dB sone, retención de dato (hold) y registro de nivel mínimo, máximo y promedio. Fabricado en plástico resistente al impacto.

Especificaciones

- Alimentación: 6V (4xAAA)
- Rango de medición: 30dB – 130dB
- Precisión: +/- 2dB
- Clase: 2
- Resolución: 0,1 dB
- Rango de frecuencia: 30 Hz – 8 KHz



Figura 3.12 Sonómetro HER-402 Steren empleado en la toma de niveles de intensidad sonora.

3.1.5 Presupuesto del proyecto

Tabla 3.5 Presupuesto del proyecto

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL(EN DOLARES)	TOTAL (EN PESOS)
1	SISTEMA DE VIDEO: 16 CAMARAS (8 TIPO BALA Y 8 TIPO DOMO) TURBO HD 1080P IR INTELIGENTE, DVR de 16 Canales Video / 16 Canal de Audio WD1, TURBO HD, CAP 8 HDD, 16/4 I/O, Soporte EZVIZ Cloud P2P, 1 DISCO DURO DE 4 TB, 1 MOUSE, 16 PARES DE TRANSCPTORES TURBOHD: OPTIMIZADOS PARA MAYOR FRECUENCIA Y PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS (BALUMS), FUENTE DE PODER PARA 16 CAMARAS(SAL. 12V 1 AMP), 16 CONECTORES DE ALIMENTACIÓN JR52.	\$ 2,958.80	\$ 2,958.80	\$ 44,352.41
10	BOCINA AMPLIFICADA MCA. BOGEN SAH15.	\$ 210.00	\$ 2,100.00	\$ 31,479.00
5	TRANSFORMADOR DE 24VCD.	\$ 11.00	\$ 55.00	\$ 824.45
8	TRANSFORMADOR DE 12VCD.	\$ 6.00	\$ 48.00	\$ 719.52
5	TRANSFORMADOR DE 24VCD Y AMPLIFICADOR BOGEN PWR SUPPLY, 24V 3 WIRE.	\$ 35.00	\$ 175.00	\$ 2,623.25
4	CABLE DE CONEXION DE LINEA (BOBINA DE 305 MTS).	\$ 30.00	\$ 120.00	\$ 1,798.80
5	CABLE DE CONEXIÓN UTP (BOBINA DE 305 MTS).	\$ 40.00	\$ 200.00	\$ 2,998.00
1	CABLE DUPLEX CAL. 18.	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 149.90
8	MICROFONOS	\$ 12.00	\$ 96.00	\$ 1,439.04
10	INSTALACION DE BOCINAS INTEGRADAS AL SISTEMA DE VOCEO DE LA CENTRAL TELEFONICA PANASONIC.	\$ 45.00	\$ 450.00	\$ 6,745.50
18	INSTALACION DE CÁMARAS.	\$ 50.00	\$ 900.00	\$ 13,491.00
8	INSTALACION DE MICROFONOS	\$ 35.00	\$ 280.00	\$ 4,197.20
1	MATERIAL EXTRA (PIJAS, TAQUETES, CANALETA,REGISTROS)	\$ 259.00	\$ 259.00	\$ 3,882.41
SUBTOTAL			\$ 7,651.80	\$ 114,700.48
IVA 16%			\$1,224.29	\$18,352.08
TOTAL			\$ 8,876.09	\$133,052.56
FORMA DE PAGO 50% DE ANTICIPO 50% CONTRA ENTREGA				
LOS PRECIOS MENCIONADOS SON EN PESOS AL TIPO DE CAMBIO DEL DIA 04/03/15				
PRECIOS SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO CON UNA VIGENCIA DE 15 DIAS.				
PRECIO DEL DISEÑO			\$ 2,219.02	\$ 33,263.14

CONCLUSIONES

Se concluye del proyecto que se cumple con los requisitos para tener un sistema de seguridad confiable, se logra una efectividad de casi el 100% de cobertura mediante el sistema diseñado.

Durante el desarrollo de esta investigación se observa que es necesario analizar cada elemento que es utilizado, tanto en su comportamiento ideal como en el práctico.

Se propone considerar las tecnologías y metodologías tratadas en este texto como una fuente de información que conlleve a una implementación exitosa.

Fue necesario implementar dispositivos electrónicos, bocinas, micrófonos y cámaras de seguridad.

BIBLIOGRAFIA

- [1] TECNOLOGIA BASICA DEL SONIDO I / AUTORES: IGNASI CUENCA DAVID Y EDUARD GOMEZ JUAN / EDITORIAL: THOMSON PARANINFO 2005
- [2] TECNOLOGIA BASICA DEL SONIDO II / AUTORES: IGNASI CUENCA DAVID Y EDUARD GOMEZ JUAN / EDITORIAL: THOMSON PARANINFO 2006
- [3] EL RUIDO Y SU CONTROL / ALBERTO BEHAR / EDITORIAL TRILLAS
- [4] ESPACIO, SONIDO Y ARQUITECTURA / AUTORES: RODRIGUEZ MANSO Y FAUSTO E. / 2014
- [5] SEGURIDAD Y DIVERSIDAD EN LAS SOCIEDADES CONTEMPORANEAS / AUTORES: CUETO CARLOS 2005
- [6] <http://www.syscom.mx/producto/TURBOE716/8A-EPCOM-75195.html>
- [7] <http://www.syscom.mx/producto/TTMIC50-EPCOM-TITANIUM-70571.html>
- [8] <http://www.syscom.mx/producto/VERIFACTDV-LOUROE-ELECTRONICS-70537.html>
- [9] Tesis “Anteproyecto de diseño de un sistema de megafonía para el laboratorio de Acústica”

ANEXO A ARTICULO 75

El artículo 75 del Decreto Supremo N° 594, de 2000, del Ministerio de Salud, que aprobó el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, establece que la exposición ocupacional a ruido estable o fluctuante debe ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador pueda estar expuesto a un nivel de presión sonora continuo equivalente a 85 decibeles, medidos en la posición del oído del trabajador. Es del caso señalar que la norma legal establece que si los niveles de presión sonora fueran superiores a 85 decibeles, el tiempo de exposición al ruido deber disminuir. Es del caso señalar que conforme lo dispone el artículo 184 del Código del Trabajo, el empleador está obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales. De esta manera, es responsabilidad del empleador de tomar las medidas necesarias para mantener el nivel de ruido dentro de los rangos permisibles, debiendo para ello efectuar constantemente las mediciones de ruido.

ANEXO B MATERIALES EXTRA

MATERIAL	IMAGEN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	TOTAL (DOLARES)	TOTAL (PESOS)
PIJAS		1	CAJA	\$ 5.00	\$ 5.00	\$ 74.95
CANALETA		50	PZAS	\$ 1.70	\$ 85.00	\$ 1,274.15
CAJAS PARA INTERPERIE		36	PZAS	\$ 4.00	\$ 144.00	\$ 2,158.56
PLUG RCA MACHO		8	PZAS	\$ 0.80	\$ 6.40	\$ 95.94
PLUG 3.5MM		5	PZAS	\$ 1.00	\$ 5.00	\$ 74.95
ADAPTADOR "Y" CON 5 SALIDAS		1	PZAS	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 149.90
TAQUETES		1	CAJA	\$ 4.00	\$ 4.00	\$ 59.96
				TOTAL	\$ 259.40	\$ 3,882.41

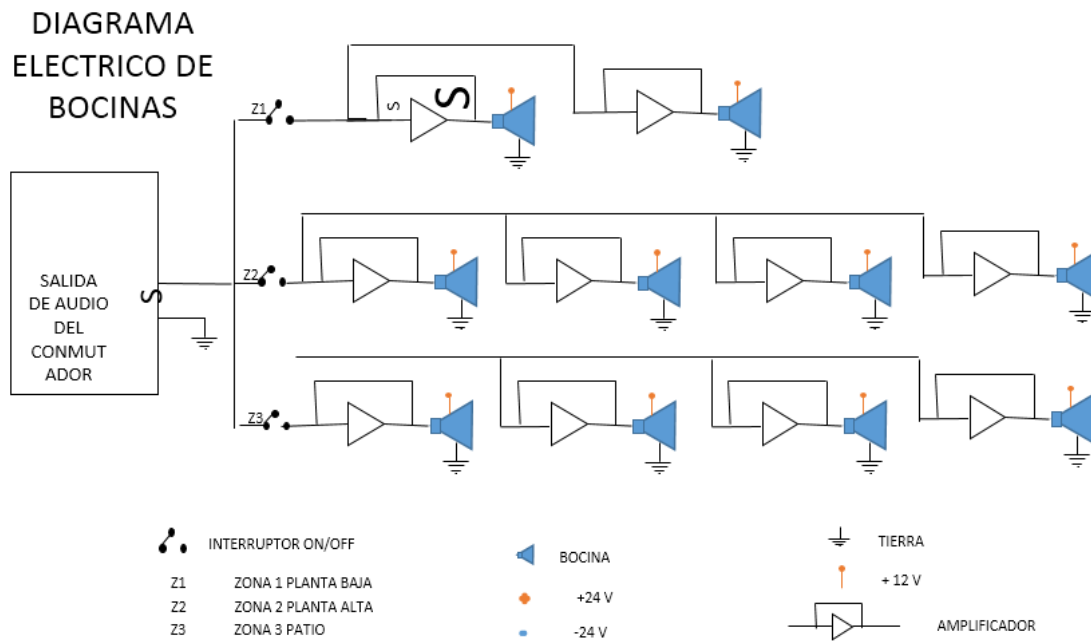
ANEXO C Conexiones

Para los micrófonos se utilizan adaptadores RCA.

Para las bocinas se utilizan adaptadores plug de 3.5 mm.

Para las cámaras se utilizan transceptores (Baluns).

CONEXIÓN DE BOCINAS



CONEXIÓN DE CAMARAS

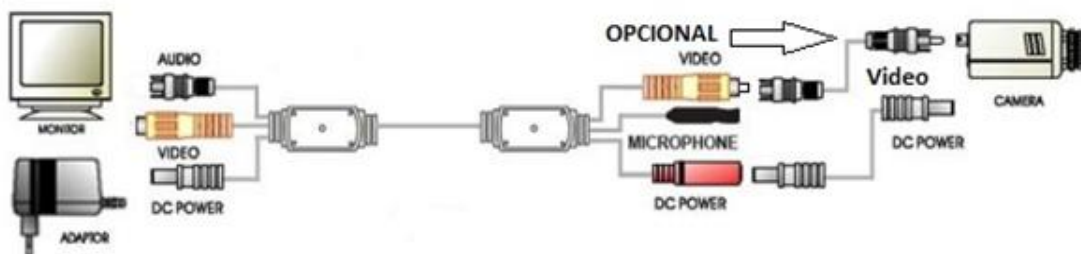
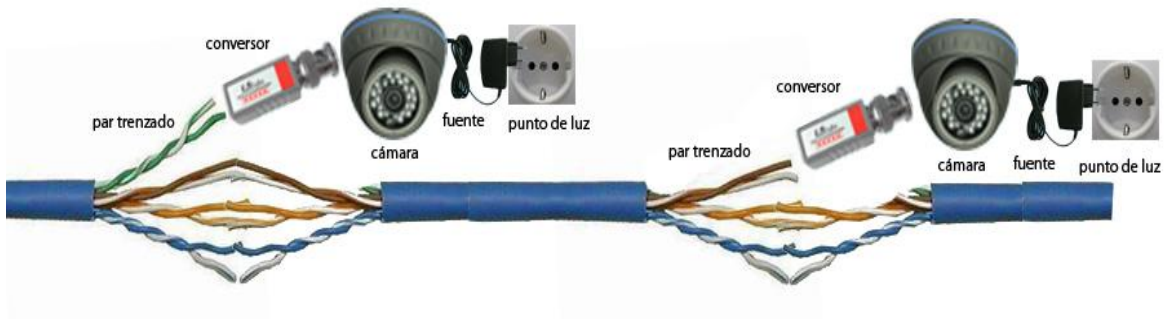
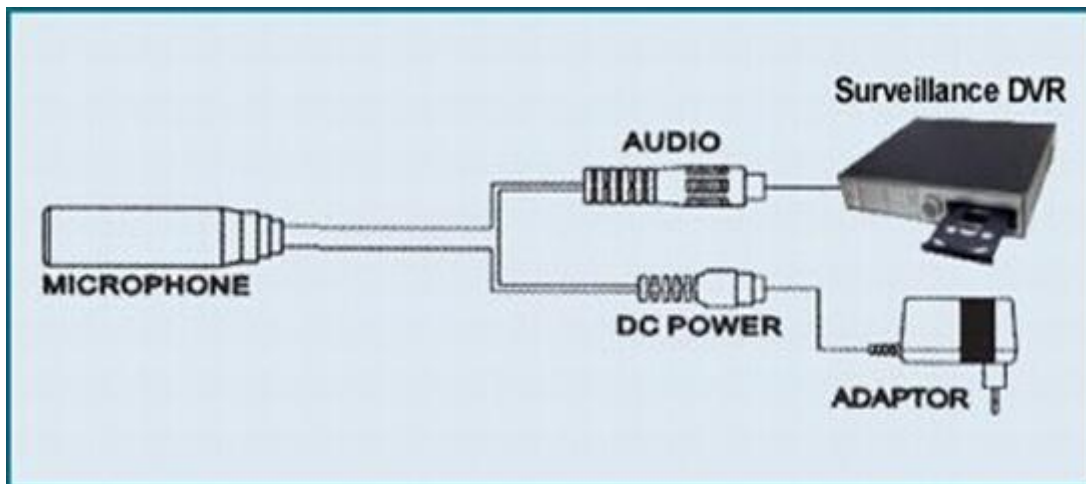


DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LAS CAMARAS



CONEXIÓN DE MICROFONO



ANEXO D PROPUESTA DE SITE

CUARTO DE CONTROL (SITE)
RACK 1



CUARTO DE CONTROL (SITE)
RACK 2



ANEXO E DISTANCIAS DE CABLEADO

CAMARAS

OFICINAS Y SALAS P. B.	
1	10
2	45
3	55
1	55

PATIO P. B.	
1	30
2	40
3	60
4	90
5	100
6	100
7	150
8	130

TEATRO P. A.	
1	15
2	80
3	70
4	130

TOTAL	1160
	METROS

ALTAVOCES

OFICINAS Y SALAS P. B.	
1	6
2	50

PATIO P. B.	
1	15
2	50
3	80
4	130

TEATRO P. A.	
1	15
2	80
3	50
4	100

TOTAL	576
	METROS

MICROFONOS

OFICINAS Y SALAS P. B.	
1	40
2	30

PATIO P. B.	
1	25
2	55
3	60
4	90

TEATRO P. A.	
1	35
2	65

TOTAL	400
	METROS