ESTÁNDAR DE UBICACIÓN DE CÁMARAS PARA ANALÍTICA DE VIDEO

CENTROS COMERCIALES

HISTORIAL DE REVISIONES:

Fecha	*Revisión*	*Descripción*	*Autor*
30 de diciembre de 2021	1.0	Versión inicial	GC
30 de diciembre de 2021	1.1	Correcciones	GC
11 de noviembre de 2022	1.2	Generalización	GC
03 de julio de 2024	1.3	Se cambia radio de cobertura por diámetro de cobertura en las tablas	GC
12 de diciembre de 2025	1.4	Se agregan ejemplos de vistas	GC

Ver. 1.4

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

INDICE

1 REQUISITOS TÉCNICOS 3
1.1 RESOLUCION Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CÁMARAS 3
2 SOBRE LA DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS 3
3 MÉTODO PARA DETERMINACIÓN DE UBICACIÓN, CANTIDAD Y TIPO DE CÁMARAS PARA CENTROS COMERCIALES 4
3.1 PASO 1: PREPARACIÓN 4
3.2 PASO 2: DEFINIR LOS PUNTOS DE INTERÉS 4
3.3 PASO 3: CALCULAR RADIOS DE COBERTURA 5
3.4 PASO 4: DIAGRAMA DE UBICACIONES DE CÁMARAS 7
3.5 PASO 5: SELECCIÓN DEL LENTE Y RESOLUCIÓN DE LAS CÁMARAS 8
3.6 PASO 6: ANÁLISIS DE VIABILIDAD 12
4 ANEXOS: FUNDAMENTOS 12
4.1 OCLUSIÓN 12
4.2 EXPLICACIÓN CÁLCULO DEL RADIO ÓPTIMO DE COBERTURA 12

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

ESTÁNDAR DE UBICACIÓN DE CÁMARAS PARA ANALÍTICAS DE VIDEO

1 REQUISITOS TÉCNICOS

1.1 RESOLUCION Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CÁMARAS

Para visualizar a las personas se debe asegurar que las mismas se ven con una resolución aceptable dentro de la cámara. Es necesario tener al menos:

- 100x40 píxeles en personas vistas de frente (o del revés en cámaras 360),
- o 100x100 píxeles por persona en vistas superiores (cenitales).

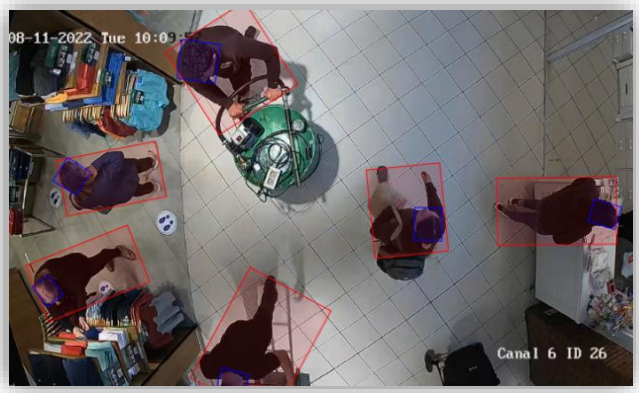


Ilustración 1: Ejemplo de detección de personas en una cámara del centro comercial. Las personas deben tener una cantidad de pixeles mínimas para ser detectadas con precisión

KSI se conecta con todas las cámaras IP con capacidad de transmisión de streaming de video por RTSP.
Prácticamente todas las cámaras de videovigilancia utilizan el protocolo RTSP. También es posible conectar a los videograbadores que tengan capacidad de transmisión por protocolo RTSP (de nuevo, la gran mayoría).

Para ambientes outdoor, (o combinación indoor-outdoor), se recomiendan cámaras con capacidad de WDR o similar.

Se recomienda utilizar cámaras de 360 tipo fisheye cenitales, que son las que obtienen mayor cobertura y sencillez de instalación. Una cámara 360 normalmente es equivalente a instalar 4 cámaras mirando en 4 direcciones en un punto, y pueden en general se visualizan como múltiples cámaras o cámaras PTZ (aunque no tienen partes móviles) en los sistemas de videovigilancia.

2 SOBRE LA DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS

En el presente estándar se especifican los requerimientos de ubicaciones de cámaras para tener una cobertura completa de analíticas de video para inteligencia comercial.

Se incluye la especificación de ubicación para:

- **Entradas al centro comercial y a las tiendas:** para contar personas en las puertas de locales comerciales y en los accesos con una precisión mayor al 98%
- **Colas de espera, zonas de espera:** para monitorear los tiempos de espera
- **Zonas comerciales:** para hacer analíticas sobre los pasillos, plazas de comidas, etc.

También se cubren conceptos para tener en cuenta como tales como la oclusión y obstáculos, y el radio óptimo de cobertura para una cámara.

El presente documento también establece criterios para la selección de:

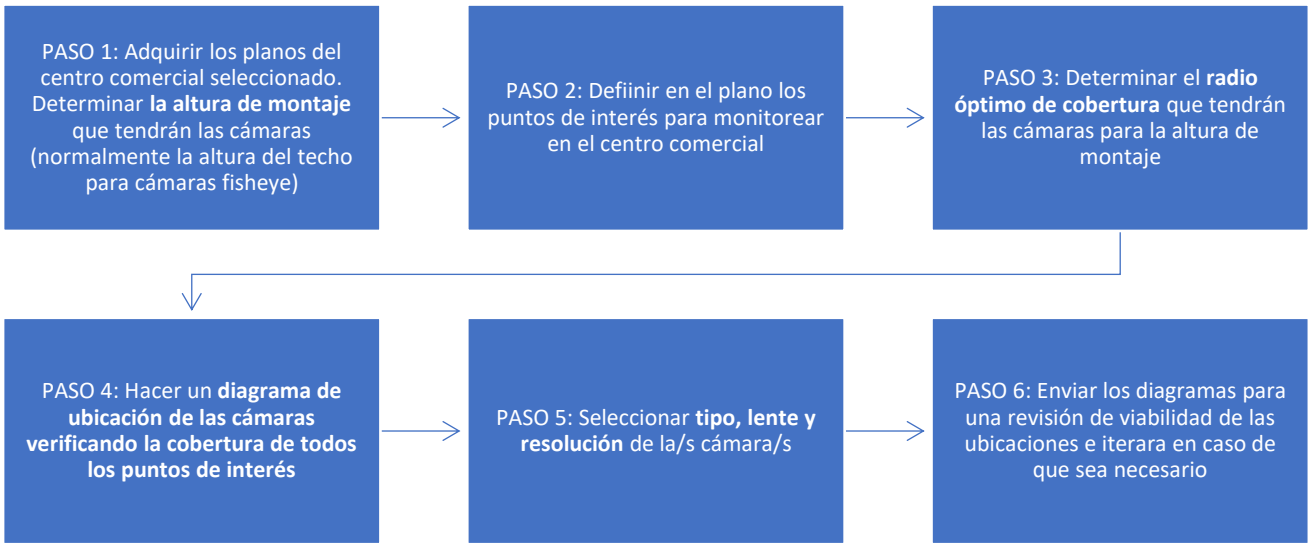
- La selección del tipo de cámara y lente
- Criterios para que la infraestructura a instalar sea compatible con otros usos, como por ejemplo seguridad

También se presentará un método para la determinación de ubicación y tipo de cámaras, y por último, los fundamentos para la determinación de la metodología y de los criterios expuestos.

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

3 MÉTODO PARA DETERMINACIÓN DE UBICACIÓN, CANTIDAD Y TIPO DE CÁMARAS PARA CENTROS COMERCIALES

Se aplica el siguiente método **para cada centro comercial**:



3.1 PASO 1: PREPARACIÓN

Adquirir los planos del centro comercial seleccionado. Determinar **la altura de montaje** que tendrán las cámaras (normalmente la altura del techo para cámaras fisheye):

Altura de montaje: 4 metros

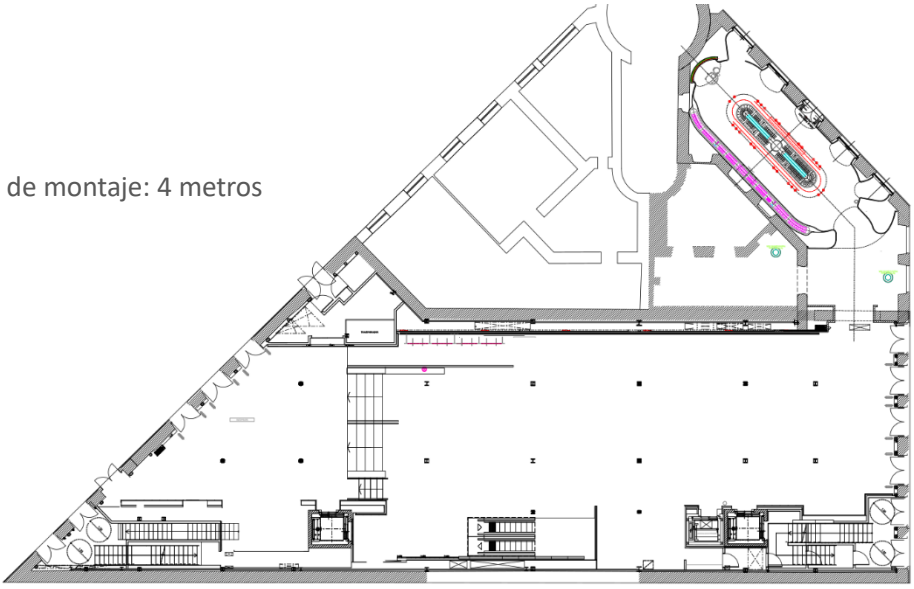


Ilustración 2: Preparación. Obtención de los planos y de las alturas de montaje

3.2 PASO 2: DEFINIR LOS PUNTOS DE INTERÉS

Se deben identificar en el plano:

- **Accesos al centro comercial:** los puntos de acceso al centro comercial
- **Entradas a las tiendas:** las zonas de conteo de personas en las puertas de locales comerciales

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

- **Escaleras o ascensores de intercambio entre pantas:** los puntos donde los clientes pueden pasar de una planta a otra. Nótese que en el caso de escaleras solo es necesario monitorear uno de sus extremos.
- **Colas de espera, zonas de espera:** para monitorear los tiempos de espera
- **Zonas comerciales:** para hacer analíticas sobre los productos en cada espacio (por ejemplo, alfuencia de los pasillos)

Altura de montaje: 4 metros

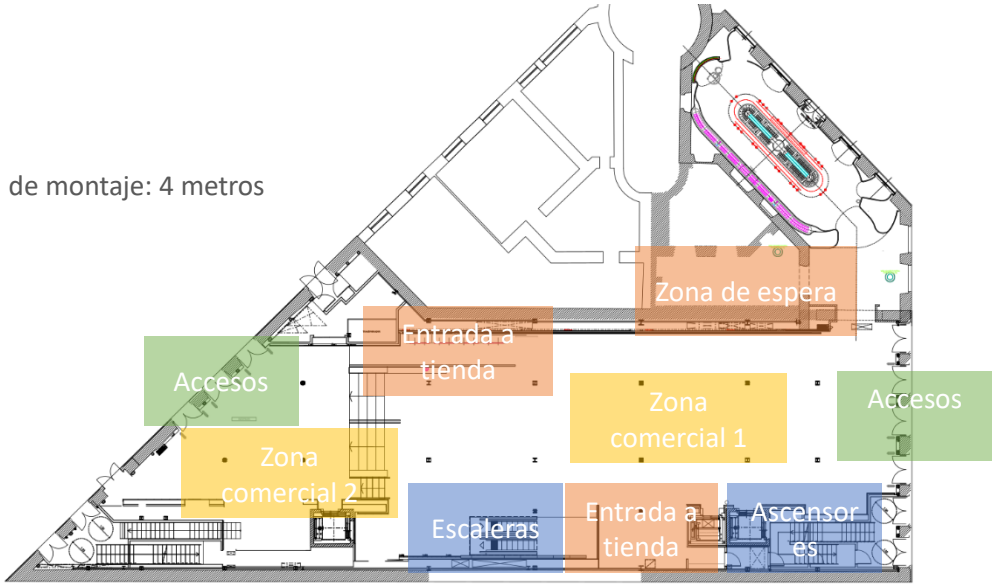


Ilustración 3: Definición de puntos de interés

3.3 PASO 3: CALCULAR DIÁMETROS DE COBERTURA

3.3.1 Método de factor de multiplicación:

Consiste en asumir que **el diámetro de cobertura es igual a la altura de la cámara, multiplicado por una constante que depende del caso de uso**. Por ejemplo, para hacer conteo de precisión con alto flujo de personas, se recomienda una constante de multiplicación = 1.2. Este método se recomienda para utilizar en sitio y para hacer estimaciones rápidas.

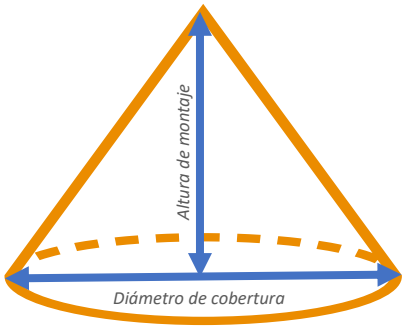


Ilustración 4: Método simple para calcular el diámetro de cobertura para conteo de precisión:

*Diámetro de cobertura = Altura de montaje * multiplicador * 2*

Caso de uso	Multiplicador
Conteo de precisión	1.2
Otras analíticas	1.5

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

3.3.2 Método con Tablas de conversión (recomendado):

La altura de la ubicación de la cámara define un radio de detección donde la oclusión es lo suficientemente baja para brindar una buena performance. En la siguiente tabla se pueden determinar dicho radio, basado en la altura de montaje de la cámara (nótese que este método es más conservador que el anterior):

Altura de montaje	Diámetro óptimo de cobertura	
	Conteo	Otras analíticas
2.5-2.8 m	6 m	7.5 m
2.8-3.1 m	6.7 m	8.4 m
3.1-3.4 m	7.5 m	9.3 m
3.4-3.7 m	8.2 m	10.2 m
3.7-4.0 m	8.9 m	11.1 m
4.0-4.5 m	9.6 m	12 m
4.5-5.0 m	10.8 m	13.5 m
5-6 m	12 m	15 m
6-7 m	14.4 m	18 m
7-8 m	16.8 m	21 m
8-9 m	19.2 m	24 m
9-10 m	21.6 m	27 m

Nótese que el radio óptimo de cobertura **solamente depende de la altura de montaje;** no depende del tipo de cámara ni de los ángulos de visión de esta (FOV)**.** Es posible que existan cámaras que cubran más rango que el radio óptimo de cobertura. También es posible que existan cámaras que cubran menos rango. **El área donde se realizará el conteo de personas debe de estar dentro del radio óptimo de cobertura**.

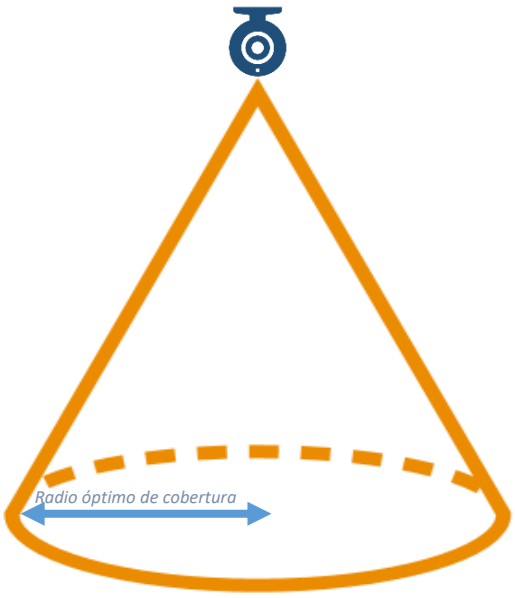


Ilustración 7: Vista lateral del radio óptimo de cobertura de una cámara



Ilustración 7: Vista desde arriba del radio óptimo de cobertura de una cámara

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

3.4 PASO 4: DIAGRAMA DE UBICACIONES DE CÁMARAS

Una vez determinados los radios óptimos de cobertura, se debe seleccionar la apertura angular de la cámara para asegurar que el área de interés es cubierta. Para ello, se debe verificar que toda la zona de interés entra dentro del radio de cobertura**.** Se debe hacer un diagrama con los puntos de interés incluyendo:

- Las zonas de interés
- La ubicación de las cámaras propuestas con sus respectivos radios de cobertura

Altura de montaje: 4 metros

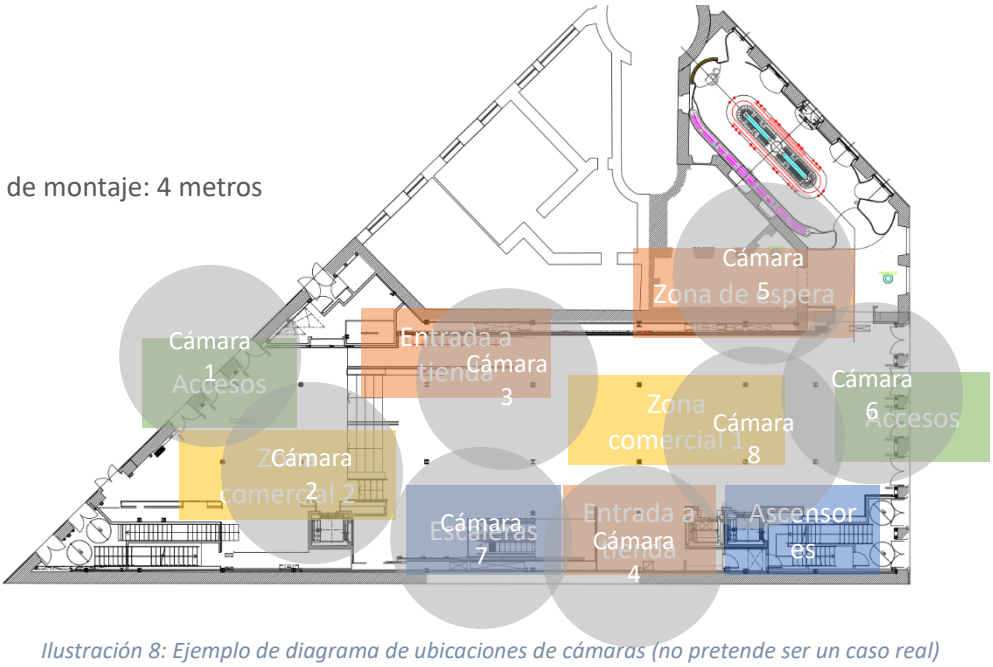


Ilustración 8: Ejemplo de diagrama de ubicaciones de cámaras (no pretende ser un caso real)

3.4.1 Aspectos a tener en cuenta

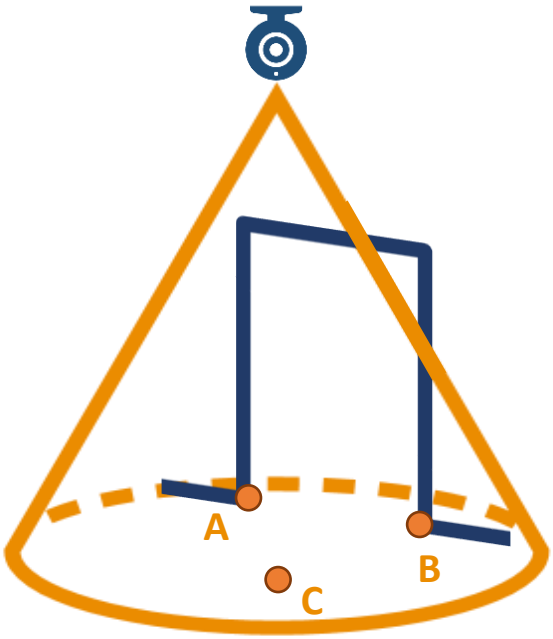


Ilustración 10: Vista lateral del radio óptimo de cobertura de una cámara

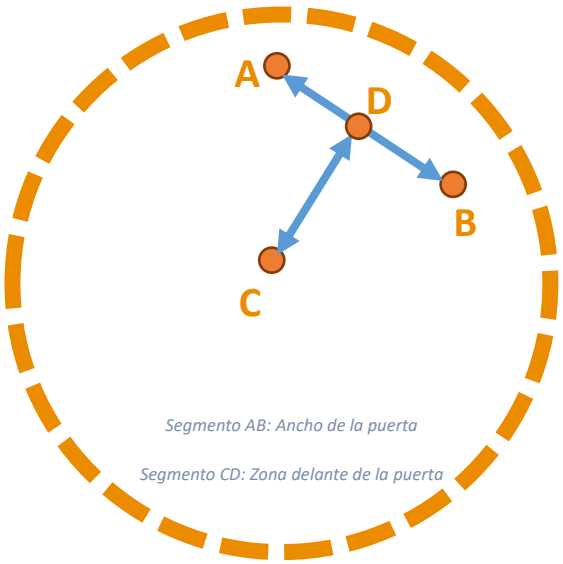


Ilustración 9: Diagrama con los puntos de interés de puntos dentro del radio de cobertura óptima. Todos los puntos (A, B y C), deben encontrarse dentro del radio de cobertura, o lo que es lo mismo, ***la distancia de cada punto a la cámara debe ser menor al radio óptimo de cobertura***

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

Importante: Los Puntos A, B, C, y D deben estar dentro del radio de cobertura de la cámara

Para el conteo de personas en puertas, se debe tener en cuenta que **una vista completamente lateral no es aconsejable**. En lo posible, **se deben colocar las cámaras al menos a un metro de distancia de la pared** donde se encuentra la puerta.

En el caso de que el radio óptimo de cobertura no sea suficiente para cubrir los puntos de interés, se deben colocar más cámaras en el diagrama, y combinarlas para aumentar el radio de cobertura.

Deben tenerse en cuenta el contexto donde será utilizada la cámara para tener en cuenta posibles elementos que generen oclusión (por ejemplo, carteles o elementos decorativos), e incluirlos en el diagrama.



Ilustración 11: Ejemplos de elementos que pueden generar oclusión

3.5 PASO 5: SELECCIÓN DEL LENTE Y RESOLUCIÓN DE LAS CÁMARAS

Una vez verificada la ubicación de la cámara, se debe asegurar que la cámara tiene la apertura angular y resolución necesarias para cubrir las zonas de interés. En cuanto a la resolución**, en general todas las cámaras con resolución full HD o superior son adecuadas para alturas de 5 metros o menos**. La otra variable para seleccionar es la especificación angular (FOV), que determina el campo de visión disponible. **Se debe asegurar que la apertura angular de la cámara es suficiente para cubrir las zonas de interés.**

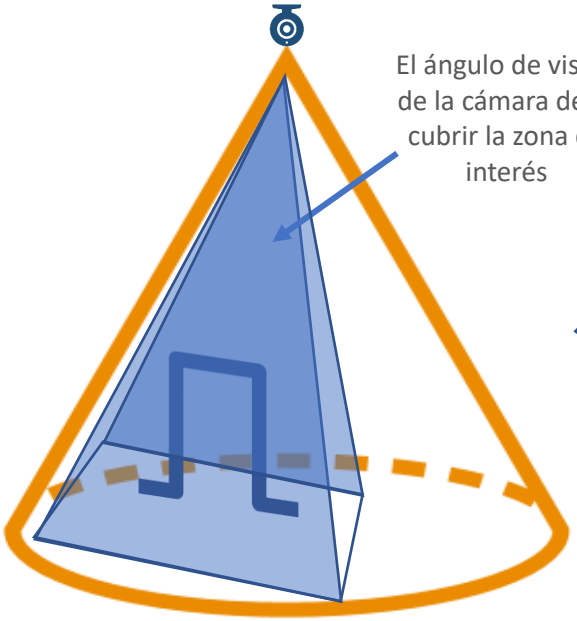


Ilustración 13: Se debe elegir el lente de forma de que el ángulo de visión de la cámara cubra la zona de interés

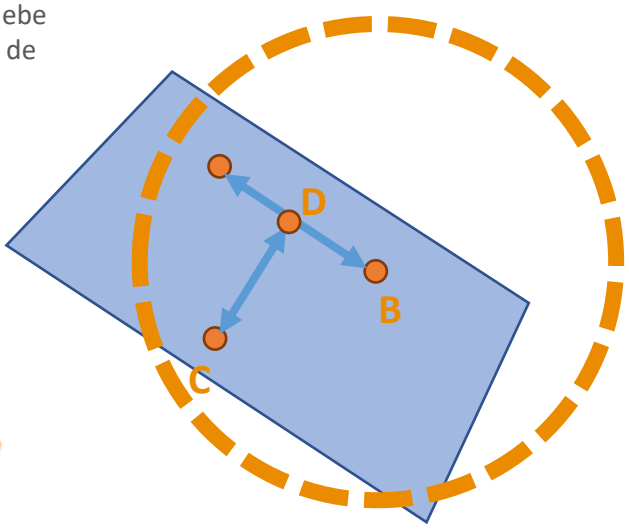


Ilustración 12: Vista aérea de la cobertura de la cámara dentro del radio óptimo de cobertura

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

Algunos consejos prácticos:

- Se recomienda utilizar cámaras que tengan la capacidad de realizar “substreams” de video y gestión de usuarios y permisos. Las mismas permiten enviar los streams a múltiples dispositivos al mismo tiempo con distintas configuraciones de resolución y FPS.
- Si los streams serán extraídos a través de un DVR o similar, se debe verificar que el mismo cuenta con la capacidad de hacer re-streaming de video.
- Se recomienda una resolución full HD o superior,
- Se recomienda 10 FPS o superior.
- Elegir la opción de cámaras con la mayor apertura angular disponible generalmente será suficiente para cumplir los requerimientos de cobertura.
- Por su apertura angular, las cámaras fisheye cenitales cubren todo el radio de cobertura, por lo que son una opción práctica de implementar.
- Implementar cámaras fisheye 360º, además de verse bien estéticamente, representa la opción con mayor cobertura. Estas cámaras proveen la mayor cobertura posible, y son útiles para ser usadas para vigilancia CCTV, debido a que se pueden “dewrapear” en múltiples vistas en su rango de 360º, obteniendo la misma funcionalidad que implicaría tener varias cámaras, o una cámara robótica.

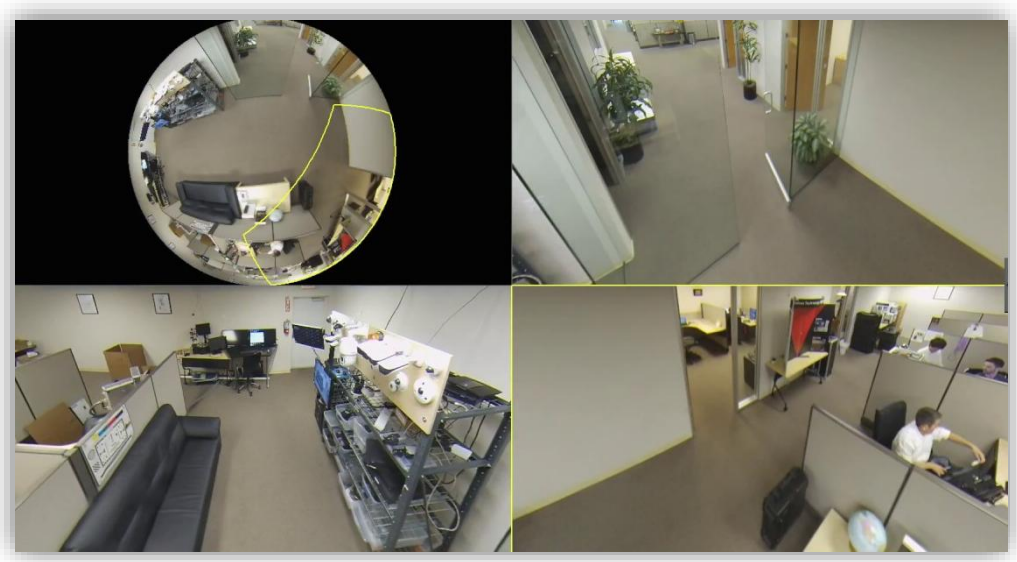


Ilustración 14: Arriba a la izquierda: imagen original de una cámara fisheye montada en el techo. Todas las demás: Imágenes “dewrapeadas” a partir de la imagen original

3.5.1 OTROS USOS: SEGURIDAD

Para que las cámaras también sean óptimas para usarlas en seguridad por CCTV, se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si es viable, usar cámaras fisheye de 360º. Estas brindaran una cobertura muy amplia de los pasillos y de las entradas de los locales
- En caso de usar cámaras comunes, colocarlas de forma que se puedan observar las entradas
- Cámaras con buena resolución serán más útiles a la hora de realizar análisis forenses, y/o de utilizar las cámaras para funcionalidades de analítica de seguridad (por ejemplo, reconocimiento facial)

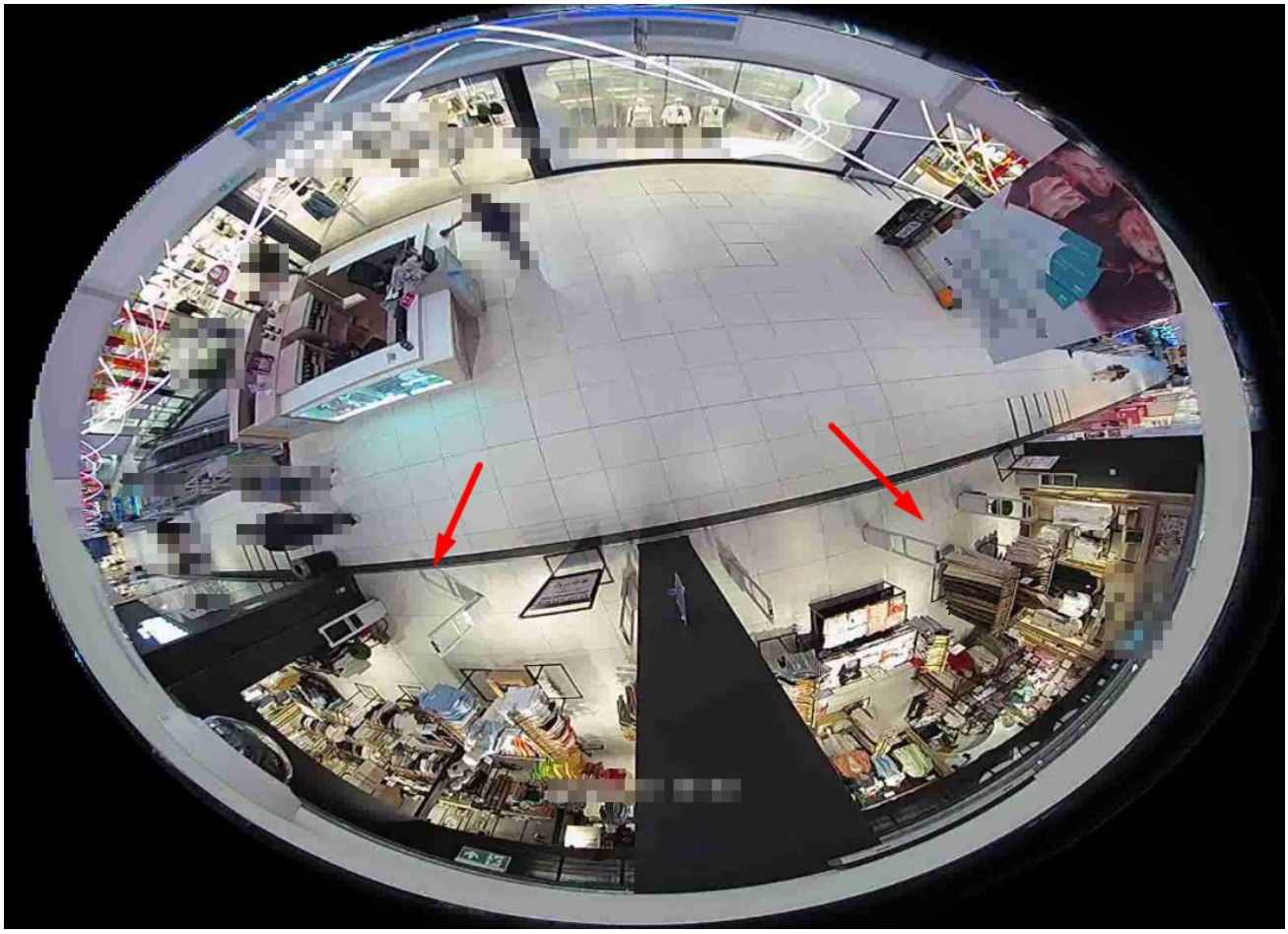
Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

3.5.2 VISTAS DE EJEMLPO PARA ANÁLISIS DE ACCESOS A TIENDAS

Ejemplo cámara domo/bullet etc.:



Ejemplo cámara fisheye:



Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

3.6 PASO 6: ANÁLISIS DE VIABILIDAD

Al finalizar el proceso se debe enviar los diagramas para una revisión de viabilidad de las ubicaciones, debido a que no siempre es posible ubicar las cámaras en los lugares indicados. A partir de este análisis puede haber algunos cambios en las ubicaciones para adecuarse a la realidad del centro comercial.

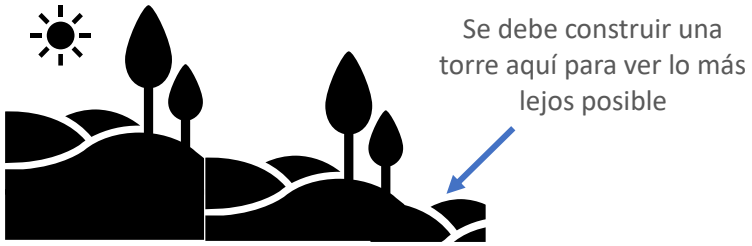
4 ANEXOS: FUNDAMENTOS

4.1 OCLUSIÓN

La oclusión se da cuando una persona se ve oculta desde el punto de vista de la cámara o sensor debido a que tiene un objeto u otra persona delante. La oclusión es el principal fenómeno que genera una degradación en la performance del conteo de personas en una ubicación. Este efecto está presente en todos los tipos de sensores de conteo de personas (incluyendo cámaras, sensores 3D, etc). La excepción a este problema son los métodos de conteo que no utilizan información espacial (por ejemplo, WiFi), pero que tienen otras limitaciones asociadas.

4.2 EXPLICACIÓN CÁLCULO DEL RADIO ÓPTIMO DE COBERTURA

Para entender que es el radio óptimo de cobertura, imagínese una situación ficticia en la cual debe **construir una torre para ver lo más lejos posible**:



Como consecuencia del fenómeno de oclusión, si usted construye una torre muy baja, el radio de cobertura que va a poder visualizar es bajo:



Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

En cambio, si la torre a construirse es alta, el radio de cobertura también será alto:



Ahora traslademos este concepto a un entorno comercial con cámaras: al igual que en el ejemplo anterior, el radio de cobertura óptimo para tomar medidas (teniendo en cuenta el fenómeno de oclusión), solamente está determinado por la altura de la cámara. Nótese que el área de cobertura óptima crece de forma cuadrática con la altura, por lo que es conveniente colocar las cámaras lo más alto posible para tener mayor cobertura.

> Note que la oclusión no depende de la tecnología que utilice para observar, ya sea una persona, una cámara, un sensor 3D, **todos tendrán la misma limitación de cobertura por oclusión**



Ilustración 15: Vista lateral de una puerta y el radio óptimo de cobertura de una cámara

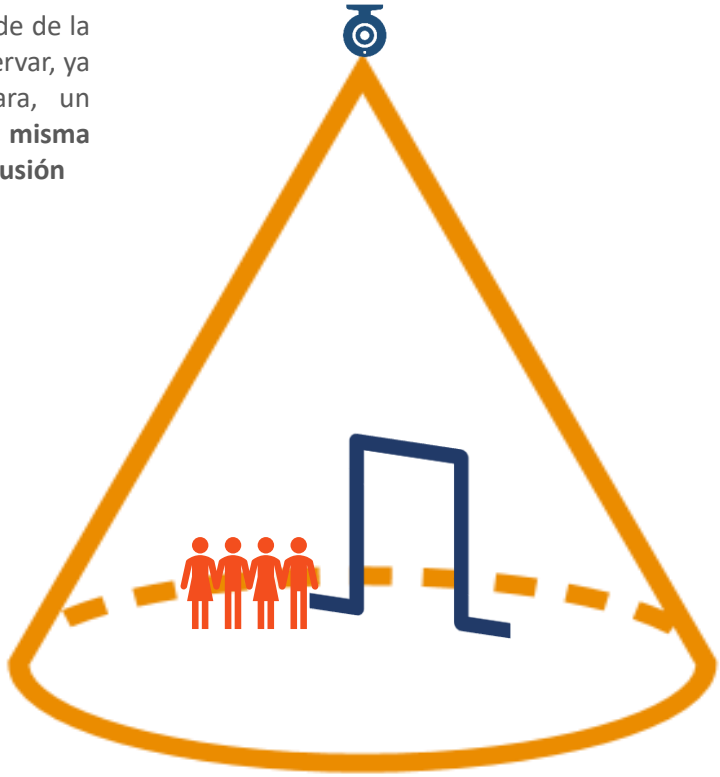


Ilustración 16: El mismo ejemplo que la Ilustración 15, pero con el doble de altura. El área de cobertura aumenta mucho más, debido a que crece cuadráticamente

Es importante entender que:

- El radio de cobertura solamente depende de la altura del punto de observación
- El radio de cobertura es igual para cualquier método de observación. Ya sea una cámara, un sensor 3D, o una persona observando, todos ellos tienen el mismo radio de cobertura
- El radio de cobertura no está relacionado al ángulo de visión de la cámara o sensor. El radio de cobertura es un radio donde la oclusión es lo suficientemente menor para tener una buena visibilidad para hacer mediciones

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.

- Si se desea cubrir todo el radio de cobertura, se recomienda la utilización de cámaras de tipo fisheye.

Propiedad de KSI VISION SAS. Queda prohibida la reproducción de este documento, así como la copia o traducción de pasajes, de forma total o parcial, sin la autorización expresa por escrito.