

# Estabilización de imagen

Vídeo estable y fluido a pesar de las vibraciones

Marzo 2026

# Resumen

Cuando una cámara de vigilancia está expuesta a sacudidas y vibraciones, el vídeo obtenido puede aparecer borroso o con movimientos bruscos. Este fenómeno es especialmente habitual en cámaras montadas en postes altos que se balancean, en zonas ventosas o cerca de tráfico intenso. La calidad de imagen se ve especialmente afectada en el caso de cámaras con teleobjetivo u objetivos con zoom largo, ya que el impacto de las vibraciones se amplifica a medida que aumenta el nivel de zoom. Además de limitar sus opciones de montaje e instalación, las vibraciones también tienen un efecto perjudicial en los requisitos de ancho de banda y almacenamiento y en la precisión de las máscaras de privacidad.

Las técnicas de estabilización de imagen en tiempo real pueden reducir los efectos de las vibraciones en el vídeo y preservar la calidad de imagen.

Un sistema de **estabilización de imagen óptica** normalmente utiliza giroscopios o acelerómetros electrónicos para detectar y medir las vibraciones de la cámara. Este método resulta especialmente útil al trabajar con longitudes focales largas y en condiciones de poca luz. El principal inconveniente de una solución óptica es su precio.

La **estabilización de imagen electrónica** utiliza algoritmos para modelar el movimiento de la cámara, que se utilizan para corregir las imágenes. Este método es muy rentable, pero a veces no consigue distinguir entre el movimiento físico provocado por las vibraciones y el movimiento percibido a causa del paso de objetos en movimiento delante de la cámara.

La **estabilización de imagen electrónica con giroscopio**, una función de Axis, cuenta con giroscopios electrónicos avanzados y algoritmos optimizados que funcionan de manera conjunta para conformar un sistema robusto y fiable. Cubre una banda muy amplia de frecuencias de vibración y puede trabajar con amplitudes altas y bajas. El sistema EIS de Axis con giroscopio siempre puede distinguir entre las vibraciones inducidas físicamente y el movimiento percibido.

# Índice

1	Introducción	4
2	Efectos de las vibraciones en el vídeo obtenido	4
3	Ventajas del vídeo estabilizado	4
4	Técnicas de estabilización de imagen	4
4.1	Estabilización de imagen óptica	5
4.2	Estabilización de imagen electrónica	5
5	Distorsión por obturador basculante	5
6	Una combinación ganadora	6

# 1 Introducción

Si una cámara de vigilancia está instalada en un poste alto, puede quedar expuesta a sacudidas y vibraciones que ocasionan que el vídeo se mueva o se vea borroso. Las ráfagas de viento pueden mover el poste y el paso de camiones o trenes en sus inmediaciones puede provocar el mismo efecto. Las cámaras montadas en la pared no suelen vibrar, a menos que se coloquen, por ejemplo, cerca de trenes o próximas a puertas.

Se han desarrollado diversas soluciones técnicas para hacer frente a vídeos inestables o borrosos, con diferentes niveles de eficacia. Sin embargo, la introducción de giroscopios eficientes, combinados con avanzados algoritmos, ha abierto la puerta a una estabilización de imagen fiable y en tiempo real.

Este documento técnico presenta las técnicas de estabilización de imagen y sus ventajas y aplicaciones en la videovigilancia.

## 2 Efectos de las vibraciones en el vídeo obtenido

Con la mejora de la calidad del vídeo, los problemas provocados por la borrosidad en las imágenes resultan todavía más visibles. A causa del aumento en la densidad de píxeles, las resoluciones superiores y los zooms más potentes, las cámaras de hoy son más sensibles a las vibraciones, que además las personas pueden notar y ver más fácilmente. Una forma de reducir las vibraciones es instalando soportes más resistentes o buscando lugares de instalación menos expuestos.

Cuando la cámara aplica zoom a un objeto alejado, el campo de visión se estrecha y cualquier sacudida o temblor se amplifica en la cámara. Y la amplitud de la sacudida aumentará en proporción al nivel de zoom aplicado. Por tanto, la estabilización de imagen debe considerarse un requisito obligatorio en las cámaras con objetivo con zoom, para que puedan utilizarse con garantías incluso con viento o condiciones desfavorables.

## 3 Ventajas del vídeo estabilizado

La estabilización de imagen refuerza la versatilidad y la rentabilidad de todo el sistema de videovigilancia, ya que permite aprovechar mejor el potencial de cada cámara y mantener por ejemplo la calidad de imagen en capturas con zoom, donde las vibraciones podrían afectar a la calidad del vídeo. La estabilización de imagen es fiable cuando hay movimiento en la escena y funciona independientemente de la causa de las vibraciones. También ofrece un buen rendimiento en condiciones de poca luz o iluminación tenue.

Unas cámaras menos sensibles a las vibraciones aportan también más flexibilidad a la instalación y abren la puerta a diferentes opciones de montaje. En última instancia, harán falta menos cámaras para dar respuesta a las necesidades de vigilancia.

Otra ventaja menos evidente de la estabilización de imagen es la mejora de la precisión en las máscaras de privacidad. En una cámara sin sistema de estabilización, los efectos de posibles sacudidas y vibraciones deberán compensarse aumentando el tamaño de la máscara en la imagen.

Además, las imágenes estabilizadas necesitan menos ancho de banda y almacenamiento. Los formatos de compresión de vídeo avanzados, como H.264, H.265 y AV1 aplican compensación de movimiento, esto es, utilizan la imagen de un solo fotograma como punto de referencia y únicamente guardan información de los cambios en la imagen. Si la imagen es nítida, el codificador de vídeo puede detectar mejor el movimiento real, reduciendo así el coste de transmitir el vídeo residual. Si el vídeo vibra menos, los vectores de movimiento serán menos numerosos y más cortos, lo que conllevará una reducción del ancho de banda. Por lo tanto, una imagen bien estabilizada requerirá menos ancho de banda y almacenamiento.

## 4 Técnicas de estabilización de imagen

Las técnicas de estabilización de imagen se utilizan habitualmente en productos de consumo como cámaras de fotografía digitales y cámaras de vídeo. En la actualidad hay dos soluciones para afrontar el problema: la estabilización de imagen óptica y la estabilización de imagen electrónica.

## 4.1 Estabilización de imagen óptica

Un sistema de estabilización de imagen óptica normalmente utiliza giroscopios para detectar y medir las vibraciones de la cámara. Las lecturas, que normalmente se limitan al movimiento horizontal y el movimiento vertical, se envían después a actuadores que mueven un elemento del objetivo del grupo óptico para compensar el movimiento de la cámara.

La estabilización óptica de imagen puede compensar las sacudidas en la cámara y el objetivo, y conseguir que la luz llegue al sensor exactamente igual que si la cámara no experimentara ningún tipo de movimiento. Esto es algo que ni la estabilización electrónica de imagen ni la estabilización electrónica de imagen con giroscopio son capaces de lograr.

La estabilización de imagen óptica resulta especialmente útil al trabajar con longitudes focales largas y también en condiciones de poca luz. Las principales desventajas de una solución de estabilización óptica de imagen son la necesidad de que el objetivo tenga partes móviles y el precio.

## 4.2 Estabilización de imagen electrónica

La estabilización de imagen electrónica, conocida también como estabilización de imagen digital, se ha desarrollado principalmente para las cámaras de vídeo.

La estabilización de imagen electrónica utiliza diferentes algoritmos para modelar el movimiento de la cámara, que se utilizan para corregir las imágenes. Los píxeles situados fuera del borde de la imagen visible se utilizan para compensar el movimiento y la información de estos píxeles se utiliza para desplazar la imagen electrónica de un fotograma a otro y contrarrestar el movimiento, para obtener una transmisión de vídeo estable.

Aunque se trata de una técnica económicamente rentable, ya que no requiere piezas móviles, tiene una desventaja: la dependencia de la información del sensor de imagen. Así, por ejemplo, el sistema puede tener problemas para distinguir el movimiento a causa del paso de un objeto por delante de la cámara del movimiento físico causado por una vibración.



Figura 4.1 *Imágenes simuladas. Izquierda: un primer plano sin estabilización de imagen electrónica, con presencia de distorsión por movimiento horizontal y vertical. Derecha: una instantánea de la cámara sometida a vibraciones con estabilización de imagen electrónica activada.*

## 5 Distorsión por obturador basculante

Muchas cámaras de vídeo incorporan un obturador basculante. A diferencia de un obturador convencional, que expone todos los píxeles a la vez en una única instantánea, el obturador basculante captura la imagen analizando todo el fotograma, línea por línea. En otras palabras: no todas las partes de la imagen se capturan a la vez, sino que cada línea se expone durante una ventana de tiempo ligeramente diferente. Por tanto, las sacudidas o vibraciones en la cámara provocarán que cada línea expuesta esté ligeramente desplazada respecto a las demás líneas, lo que se traducirá en una imagen con temblores o aberración esférica. Los objetos en movimiento rápido también pueden presentar el mismo patrón de distorsión.



Figura 5.1 El principio de la distorsión por obturador basculante. La lectura de las líneas desde el sensor se produce de arriba abajo en la imagen. Si a causa de las vibraciones la cámara se desplaza ligeramente a la izquierda durante la lectura de las líneas, el resultado es una imagen con aberración esférica.

La distorsión por obturador basculante inducida por las vibraciones puede evitarse mediante la estabilización óptica, que compensa instantáneamente el movimiento. En este caso, los métodos de estabilización electrónica parten con una cierta desventaja. El obturador basculante primero debe analizar por lo menos una línea para que pueda iniciarse el procesamiento digital para la estabilización de la imagen. No obstante, la estabilización electrónica de imagen mediante giroscopio funciona muy bien y la tecnología está avanzando rápidamente.

## 6 Una combinación ganadora

El desarrollo de giroscopios integrados más económicos, junto con unos algoritmos más eficientes de modelado del movimiento de la cámara, ha facilitado la generalización de las técnicas de estabilización. También ha abierto la puerta a la creación de sistemas híbridos que utilizan las mediciones de los giroscopios no para mover el objetivo sino para procesar las imágenes digitalmente a partir de estas señales giroscópicas.

Axis ha apostado por este método híbrido por su versatilidad. La función de *estabilización de imagen electrónica* (EIS) de Axis incluye giroscopios avanzados y algoritmos optimizados que funcionan de manera conjunta para conformar un sistema robusto y fiable. El sistema cubre una banda muy amplia de frecuencias de vibración y puede trabajar con amplitudes altas y bajas. La EIS funciona extremadamente bien incluso con poca luz, ya que calcula el movimiento utilizando información giroscópica, en lugar de contenido de vídeo. Por la misma razón, el EIS siempre puede distinguir entre vibraciones inducidas físicamente y movimientos causados por objetos que pasan, que de otro modo podrían percibirse como movimientos causados por factores externos.



## Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro mejorando la seguridad, la operatividad de las empresas y la inteligencia empresarial. Como líder del sector y empresa especializada en tecnología de redes, Axis ofrece videovigilancia, control de acceso, intercomunicadores y soluciones de audio. Su valor se multiplica gracias a las aplicaciones inteligentes de analítica y una formación de primer nivel.

Axis cuenta aproximadamente con 5.000 empleados especializados en más de 50 países y proporciona soluciones a sus clientes en colaboración con sus socios de tecnología e integración de sistemas. Axis fue fundada en 1984 y su sede central se encuentra en Lund (Suecia).aboutaxis\_text2