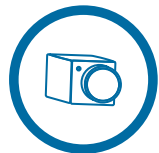


SOLUCIONES DE SEGURIDAD EN POLVORINES

La acreditada experiencia de BFi OPTILAS en la vigilancia de instalaciones remotas sin vigilancia física (Huertos solares, mercado residencial , etc) supuso un importante punto de partida a la hora de plantear una solución electrónica DEFINITIVA en los polvorines de España.

1- ¿CÓMO PODEMOS SATISFACER LAS NECESIDADES DE PROTECCIÓN ELECTRÓNICA DEL REGLAMENTO DE EXPLOSIVOS EN ESPAÑA?



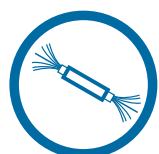
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



El Reglamento de Explosivos aprobado por el Real Decreto 230/1998 expone la necesidad de disponer en su propuesta de detección perimetral de dos soluciones electrónicas (como mínimo) de distinto principio de funcionamiento. Una de ellas se instalará en **superficie** (sin fijarse a valla alguna) y la otra **enterrada**, estando sus diferentes zonas de funcionamiento correlacionadas entre sí.

Además de coexistir ambas soluciones físicamente sobre las mismas zonas, la detección del intruso por parte de éstas deberán estar ligadas bajo una lógica AND (alarma simultánea en una misma zona de las dos soluciones) a la hora de despertar una alarma en el sistema.

De las instalaciones tradicionales sin vigilancia física, normalmente alejadas de los emplazamientos urbanos, se desprende la necesidad de evitar numerosos desplazamientos a la instalación inicialmente para su correcta configuración, y a posteriori para la resolución de problemas o averías.

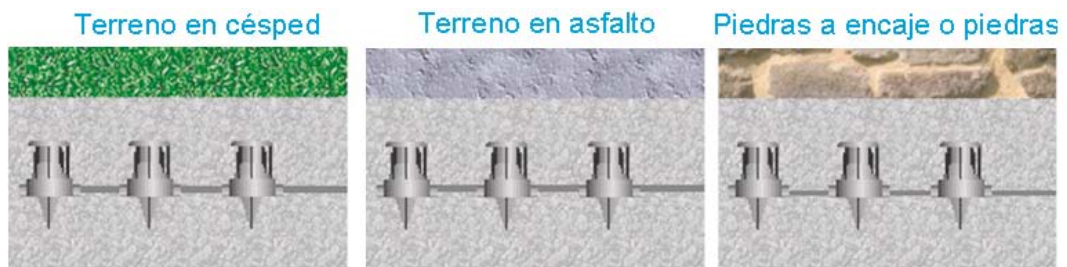
Es necesario introducir en los polvorines que nos ocupan, soluciones de seguridad



eficaces en la detección, pero igualmente sencillos en su programación y robustos con el paso del tiempo para evitar problemas futuros.

2- SISMA CP: LA SOLUCIÓN DE SEGURIDAD ENTERRADA PERFECTA PARA POLVORINES

SISMA CP es un sistema perimetral para la protección de terrenos en polvorines con superficie en césped o recubierta en grava, asfalto o adoquines, que permite crear una línea de detección invisible para el intruso basada en zonas de 45 metros enterradas a una profundidad de 60cm.



La disposición de una solución perimetral enterrada en los polvorines, debe ser capaz de garantizar la ausencia absoluta de todos aquellos problemas derivados por la humedad y las temperaturas extremas que puedan registrarse en nuestra instalación, así como incluso los problemas procedentes de la existencia de sustancias químicas o interferencias electromagnéticas en el recinto que pudieran afectar a la solución

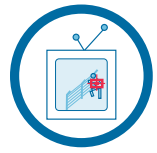
planteada. Por todo ello, la recomendación de BFi OPTILAS para la solución enterrada a instalar gira entorno a una solución PASIVA que sea inmune a cada uno de los problemas arriba expuestos.

SG-01: El sensor geosísmico enterrado

Este sensor pasivo capaz de detectar las ondas de muy baja presión generadas por un intruso al pisar el terreno, se dispone precableado en líneas de 45 metros para constituir una zona de detección del polvorín.



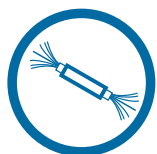
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral

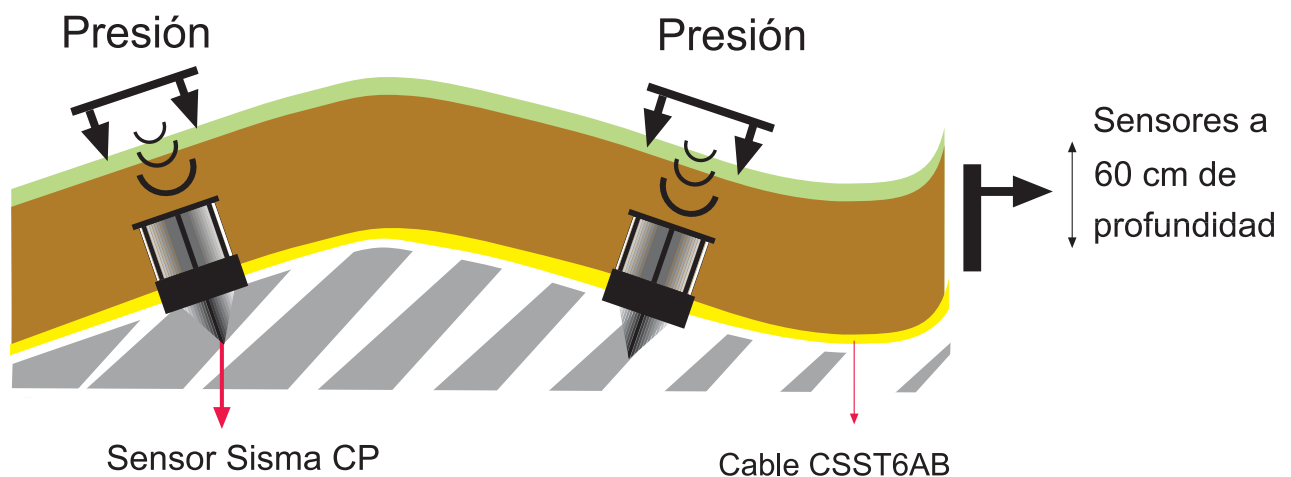


Cada uno de los sensores SG-01 dispone de un radio de cobertura de 75cm, de ahí que al disponerlos en Zig-Zag podamos garantizar una zona de detección aproximada de 90cm e incluso mucho más si la intrusión se produce con un salto que provoque ondas de presión significativas en las proximidades de nuestro área de detección.

La propia filosofía de AND lógica requerida por el reglamento de explosivos, ya se encuentra implementada en nuestra solución perimetral, pues para que el sistema interprete que hay alarma en el perímetro DEBE producirse alarma en dos sensores SG-01 consecutivos. De esta forma discriminamos las posibles falsas alarmas producidas por los pequeños animales que se muevan en superficie (gatos, conejos, etc) merodeando el terreno.

La irregularidad en el terreno de los polvorines, en ocasiones notablemente pronunciada con **fuertes desniveles**, ha sido fuente de innumerables problemas técnicos en otras soluciones perimetrales con fluidos.

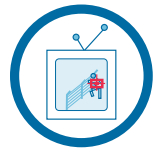
En nuestro caso, una zona de hasta 45 metros con sus correspondientes 50 sensores SG-01 precableados, pueden ser tendidos en un tramo del perímetro del polvorín con diferente desnivel desde el punto de partida hasta el final. Al quedar SIEMPRE los sensores PASIVOS SG-01 PERPENDICULARES a la superficie sobre la que el intruso ejercerá la presión, aunque el ángulo de inclinación a sobre la horizontal sea muy grande (Por ejemplo 45°), como puede apreciarse en la figura inferior, el sistema seguirá funcionando perfectamente.



Los sensores SG-01 se fijan sobre un lecho de arena fina en una zanja de 40-60cm de profundidad para garantizar la correcta detección de las ondas generadas por la presión y proteger por otra parte a los sensores de los roedores, ya que a esta profundidad el terreno es muy pobre orgánicamente hablando.



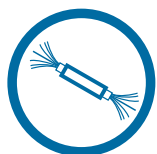
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



Por otra parte, enterrar los sensores a esta profundidad en las zanjas perimetrales de los polvorines, dota al sistema de una notable estabilidad térmica que se une al rango operativo de $-25 \div +70$ °C del propio sensor SG-01.

En cuanto al número de zonas a emplear, éstas vendrán determinadas por la longitud total del perímetro a cubrir repartiéndose en zonas de como máximo 45 metros.

Respuestas a situaciones imprevistas en la instalación para los sensores



En ocasiones, y debido fundamentalmente a una falta de coordinación o simplemente precipitación, se tiran al lecho de la zanja perimetral algunos sensores SG-01 de las diversas zonas de nuestro polvorín.

Esto se debe a:

- 1- El lecho de arena fina depositada en la zanja para algunos sensores es insuficiente al tapar la misma. Varios se han caído quedando en posición horizontal en vez de vertical.
- 2- Se ha arrojado la tierra para tapar la zanja del polvorín con demasiada fuerza y se han tirado alguno de los sensores quedando éstos en posición horizontal en vez de vertical.

Si se ha producido alguna de estas dos situaciones, el sistema seguirá funcionando perfectamente y sólo quedaría inutilizado en lo que a detección se refiere el o los detectores tumbados, no por ello inutilizando al conjunto de la zona a la que pertenecen.

Sin embargo, la parte más atractiva en lo que al mantenimiento futuro de estos sensores en los polvorines se refiere es que aunque con el paso del tiempo la carcasa de plástico se dañe, o incluso más importante, el detector geosísmico de algún sensor se dañase o rompiese (Por ejemplo por la acción de un roedor) éste seguiría funcionando con idéntica efectividad.



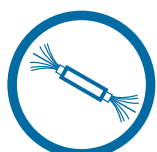
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



No es necesario que el detector como tal se encuentre íntegro en su totalidad para que la diferencia de potencial generada por la presión se propague por la línea de sensores.

Soluciones combinadas bajo pavimento

Ciertos polvorines guardan en su trazado, combinaciones no ya de distintos terrenos como hemos indicado en el comienzo de esta exposición, sino de estructura base (pavimento en vez de terreno) como por ejemplo ciertos caminos de acceso pavimentados

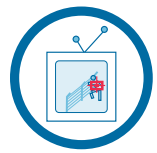


que nos obligan a combinar una solución inicial con otra alternativa enterrada de **IDÉNTICA TECNOLOGÍA** para respetar el Reglamento de Explosivos.

Se trata de la solución **Sisma CA** para **instalaciones bajo pavimento** suministradas por BFI OPTILAS.



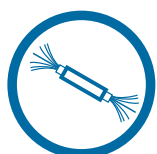
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



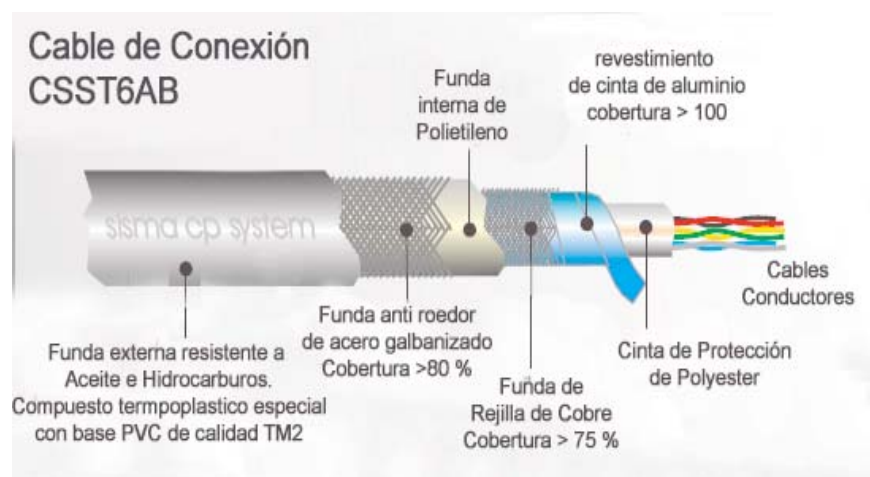
FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral

El cable CSST6AB para la unión de las zonas.

La unión de las distintas zonas de detección con sus correspondientes sensores, se cablean en el interior de la zanja del polvorín utilizando el cableado CSST6AB hasta las electrónicas de control SE SISMA MCP.

Además de la precaución tomada con los roedores por la propia profundidad de la



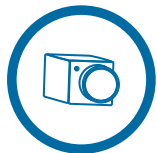
zanja, este cable que es el mismo que se suministra con los sensores precableados, dispone de un robusto armazón de protección como puede apreciarse en la imagen inferior.

Las electrónicas SE SISMA MCP, el cerebro del sistema

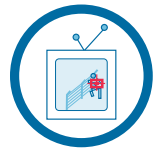
El funcionamiento de todo el sistema recae en las electrónicas de control SE SISMA MCP, que gracias al microprocesador de 16 bits que incorporan, son capaces de **analizar automáticamente las señales** provenientes de los sensores SG-01 de cada una de las zonas.

Pueden disparar la señal de alarma a través de las salidas de relé libre de tensión si además se ha producido alarma en la zona correspondiente con la otra solución perimetral en superficie correlacionada con la enterrada.

Para cada zona se puede **fijar una configuración y sensibilidad específica**. Es posible ver un oscilograma a tiempo real de los eventos detectados. Esta memoria interna es capaz de guardar los eventos detectados durante meses, permitiendo además ver el oscilograma de cada intrusión.



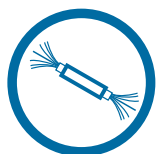
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN

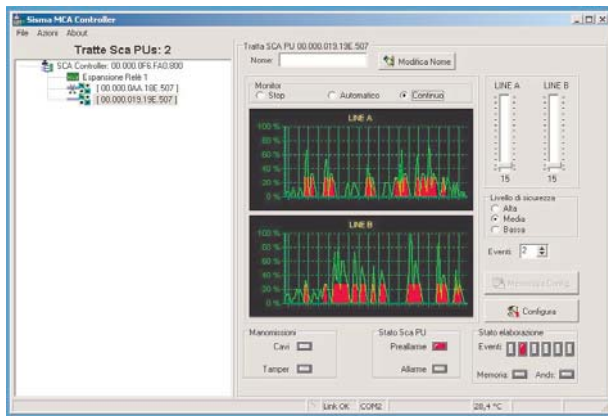
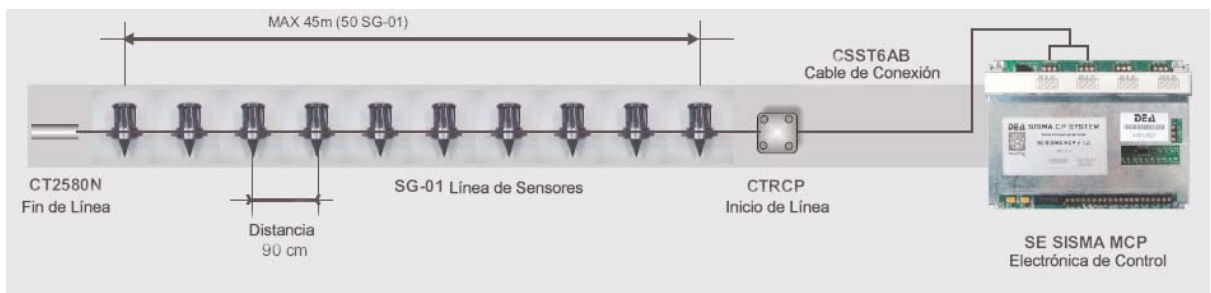


PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



3- EL ANÁLISIS DE IMAGEN EN LA SUPERFICIE DEL POLVORÍN

Solidaria con la zona de detección enterrada previamente contemplada, y en aras del cumplimiento del reglamento de Explosivos, hemos de considerar una segunda zona de detección ahora en superficie.

Como toda instalación supervisada remotamente al carecer la mayoría de las veces de vigilancia física, los polvorines requieren de la instalación de cámaras de CCTV.

Podemos diseñar la instalación de seguridad del polvorín que nos ocupa para que el campo de visión de las distintas cámaras de CCTV a instalar, coincidan plenamente con cada una de las zonas de 45 metros de la solución enterrada y permitarnos así identificar al intruso que está penetrando en la zona.

De esta forma, si además utilizásemos la señal de vídeo compuesto de las cámaras no sólo como supervisión sino también como detección a través de un dispositivo externo, podríamos complementar de forma sencilla la segunda zona de detección.

Si recordamos, las zonas enterradas tienen una longitud de 45 metros y están depositadas en zanjas de 60 metros de profundidad para cubrir unos 90cm de anchura, es decir, estamos trabajando sobre una **zona de detección tridimensional**.

A tal efecto, la segunda zona debe cubrir tridimensionalmente la superficie del polvorín



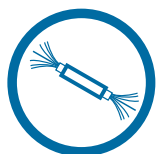
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN

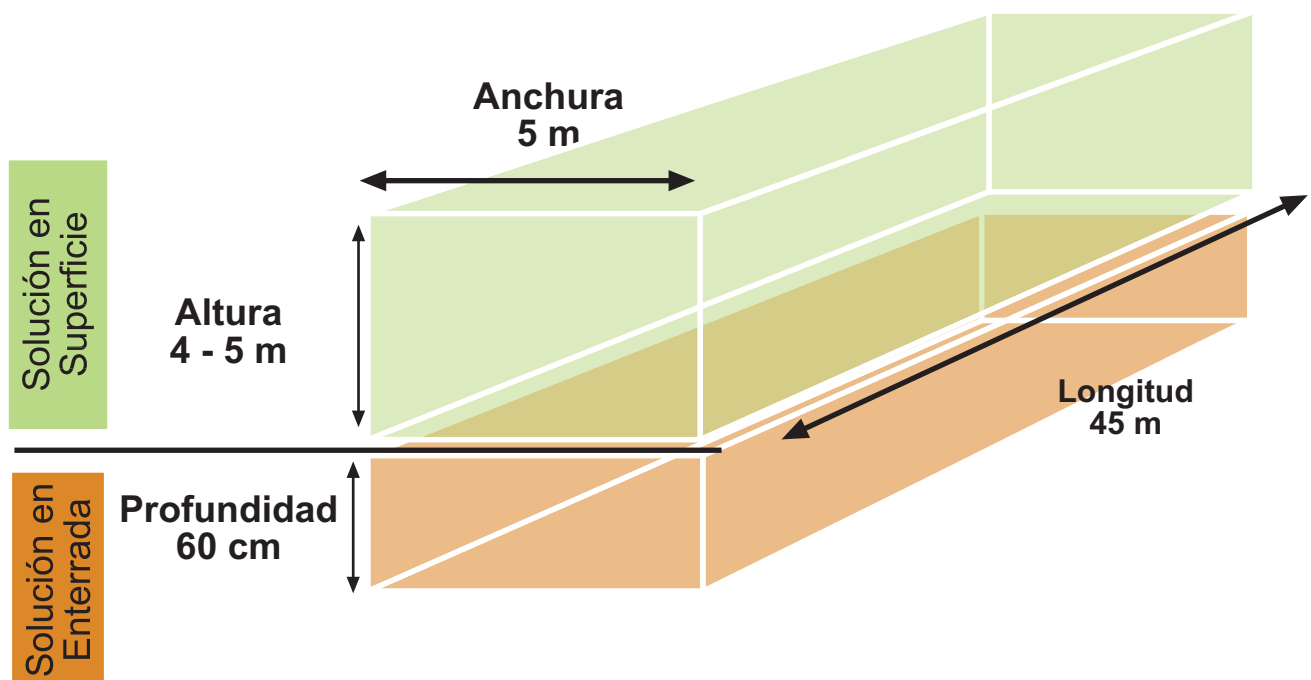


PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



a lo largo de cada uno de los respectivos 45 metros.

Así pues, el campo de visión de cada cámara definirá una estructura geométrica que debe resultar inviolable.

Instalaciones remotas sin vigilancia física similares a los polvorines, con problemáticas parecidas, son por ejemplo los huertos de **energía solar fotovoltaica** en los que BFI OPTILAS ha obtenido un notable éxito en su diseño gracias a la utilización del **análisis de imagen**

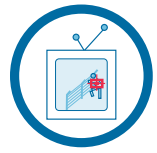
La utilización del análisis de imagen en los polvorines, nos permitirá conseguir esta zona tridimensional en superficie solidaria con la enterrada y crear así el círculo virtuoso perimetral en nuestra instalación.

El concepto

Más allá de la detección de un objeto en movimiento dentro de un área determinada, el análisis de imagen consigue de forma eficaz despertar una alarma en el sistema únicamente cuando el movimiento en sí se adapta a un patrón de comportamiento específico: **el movimiento de las personas y/o vehículos.**



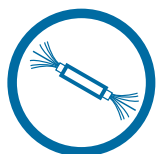
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN

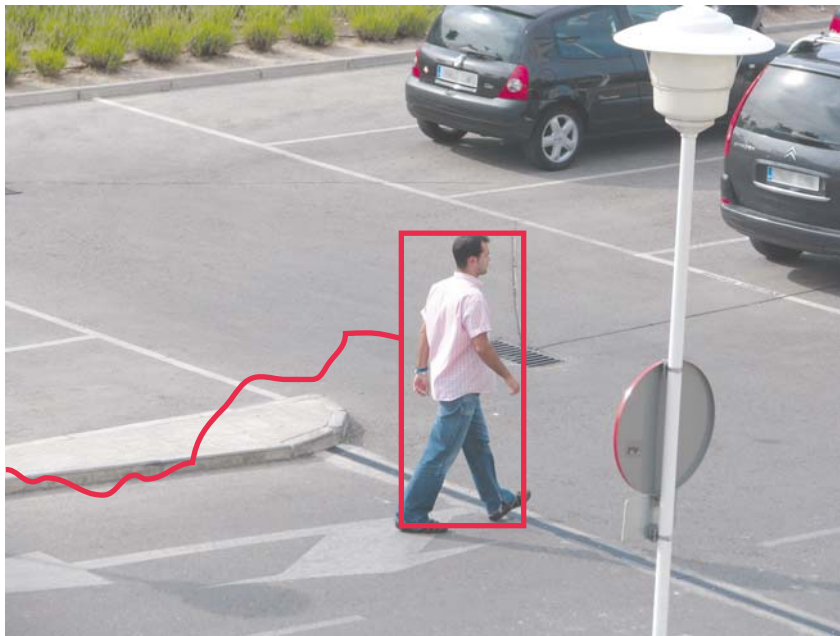


PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



De esta forma, quedarán excluidas las alarmas provocadas por las inclemencias meteorológicas en los polvorines (Por ejemplo: lluvia, nieve, etc), así como los objetos en movimiento como consecuencia de éstas (Por ejemplo: hojas caídas arrastradas por el viento, arena levantada

por el viento, etc) que tradicionalmente siempre han provocado alarma en los antiguos videosensores y en soluciones basadas en barreras de microondas e infrarrojas.

Además, la solución de ioimage propuesta por BFI OPTILAS para los polvorines,



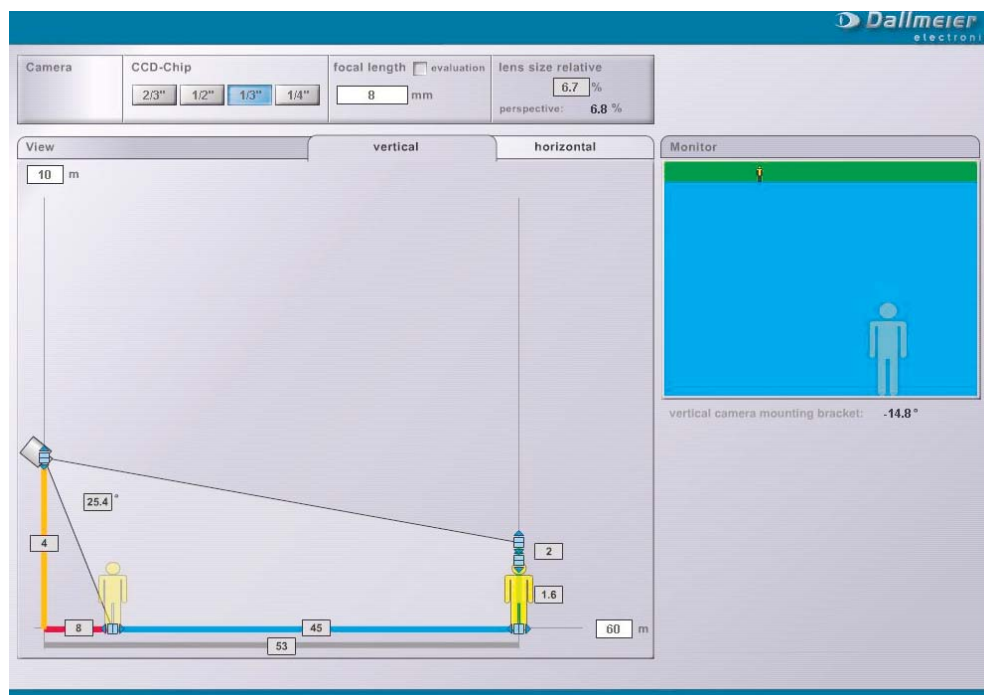
resuelve ciertos escenarios de compleja solución para el análisis de imagen como las sombras alargadas (Por ejemplo: provocadas por una nube o por las ramas de ciertos árboles y palmeras) gracias a una regla adicional denominada TRIPWIRE.

Un poco de geometría para entender TRIPWIRE.

Para poder garantizar que la solución de análisis de imagen funcionará correctamente en los polvorines, es necesario que:

- 1- El intruso, en la posición más desfavorable de la zona de detección (la parte más alejada de la cámara de CCTV), guarda las proporciones adecuadas para que el sistema interprete SIEMPRE SIN LUGAR A DUDAS que sus movimientos se encuentran bajo un patrón de comportamiento reconocido.
- 2- El intruso, independientemente de sus movimientos (corriendo, andando, reptando, saltando, etc) y de la velocidad de los mismos, será siempre detectado al atravesar la zona perimetral bajo el análisis de imagen en el polvorín.

Para satisfacer el primer punto, es necesario que el intruso en la zona extrema del

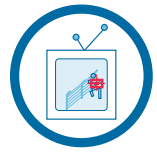


campo de visión de la cámara dentro del perímetro alineado con la solución enterradas (45 metros), sea al menos un 15% de la escena total.

Para conseguir este punto, situaremos la cámara de CCTV a una altura mínima de 4 metros y máxima de 6 metros.



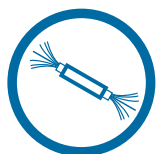
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral

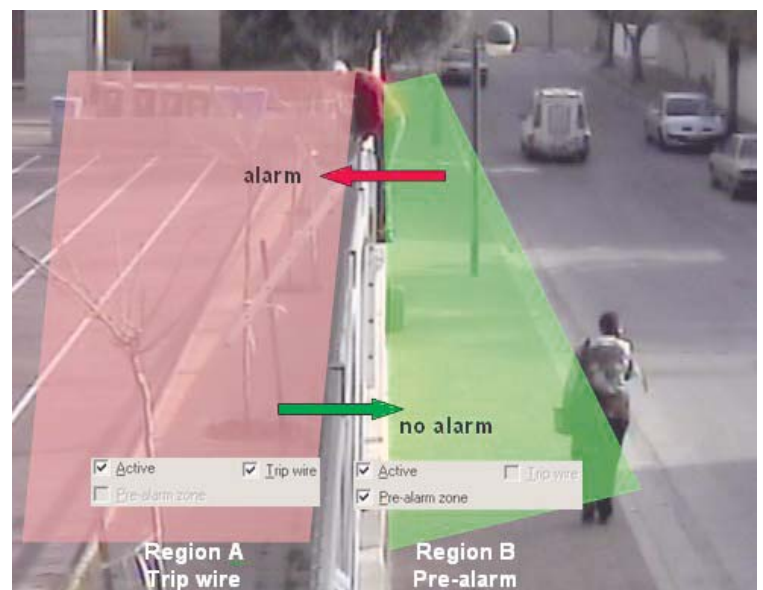


Dar solución al segundo punto es tan sencillo como definir una anchura mínima en la zona tridimensional que garantice que independientemente de la velocidad del intruso, éste estará DENTRO de la zona de detección el tiempo mínimo necesario para que el equipo de análisis de imagen determine que se trata de una persona.

De la estructura tridimensional que nos ocupa, ya disponemos de dos variables: Altura (4 mts) x Profundidad (45 metros), que nos permiten conseguir automáticamente la tercera: Anchura (aproximadamente 8 metros).

Con una anchura de 8 metros resolvemos con firmeza que el sistema tendrá tiempo de sobra para detectar al intruso cualquiera que sea su movimiento y su velocidad.

Además, los equipos de análisis de imagen de ioimage permiten habilitar una segunda regla adicional denominada TRIPWIRE que se aplica sobre las dos mitades de la zona perimetral.



Este sencillo criterio es de una eficacia sorprendente pues determina que no sólo debe detectarse un objeto en movimiento que responda a un patrón determinado (humano), sino que también DEBE MOVERSE EN UNA DIRECCIÓN DETERMINADA y atravesar una LÍNEA DE DETECCIÓN (TRIPWIRE).

El análisis de imagen se adapta al perfil del polvorín

Hemos visto que por el propio criterio de funcionamiento de los equipos de análisis, se superan numerosos escenarios complejos sin necesidad de programación alguna aunque **ésta resulte de notable sencillez** en los equipos de ioimage.

Cuando los perfiles de los terrenos de los distintos polvorines se vuelven inclinados, el análisis de imagen se adapta sin dificultad y simplemente es necesario indicar el ángulo α que existe entre el punto de partida y el final en la estructura tridimensional, pudiendo además dibujar formas irregulares en la definición de la zona perimetral.



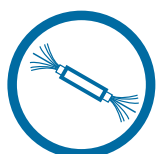
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



De esta forma, la zona de detección en superficie y la enterrada estarán completamente alineadas adaptándose sin problema alguno a cada polvorín.

La traza.

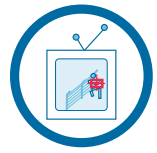
La notificación de alarma por parte del equipo de análisis de imagen, irá siempre acompañada de una traza que permitirá al operador identificar rápidamente la fuente de la alarma en cuestión.

De esta forma, al recibirse la notificación de una alarma en un polvorín determinado como consecuencia de la simultaneidad de alarmas en la zona enterrada y en superficie, el operador podrá a través de la traza:

- 1- Identificar al intruso.
- 2- Ver la posición del intruso en la escena y la ruta que ha trazado hasta la detección que nos permitirá intuir el movimiento futuro.



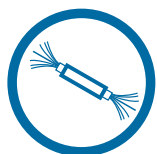
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



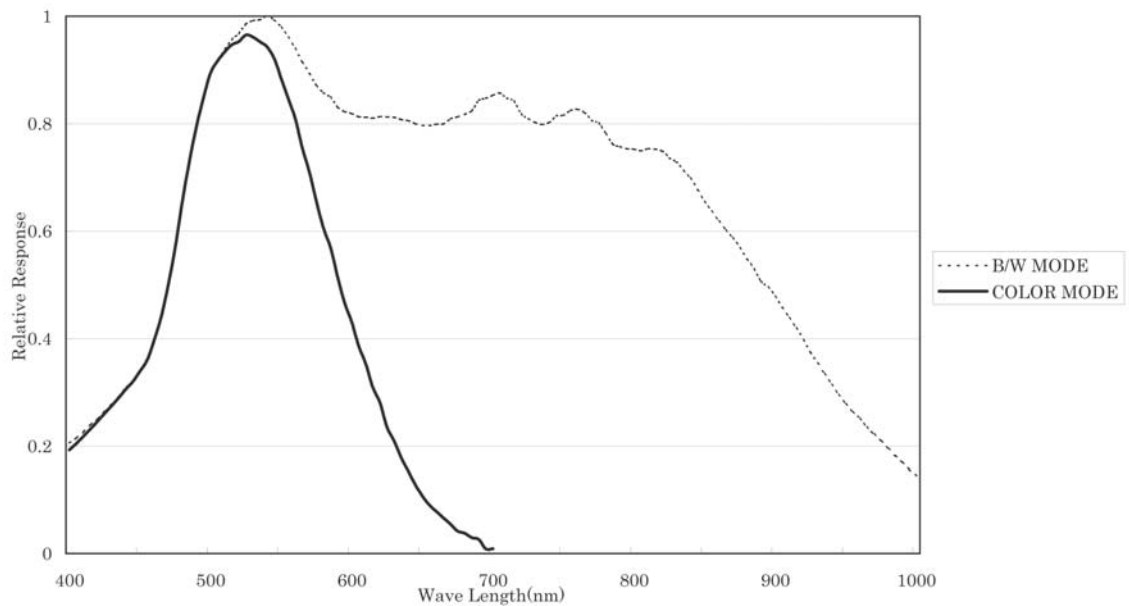
La captura de imágenes en el polvorín.

La información analizada por los equipos de loimage se basa en un análisis tridimensional de los píxeles de la misma y posterior cruce de los datos derivados con una base de datos establecida de movimientos tipo.

De tal forma que más allá de la calidad de la imagen que capturamos en la escena, es mucho más importante el posible ruido que podamos encontrar en la señal de vídeo como consecuencia de la falta de iluminación en el polvorín.

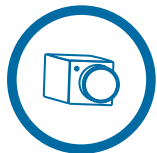


ICD-809/809P Spectral Response

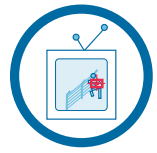


Para evitar que la información esté falseada por el ruido, precisamos de una correcta iluminación perimetral o de la selección de una cámara de CCTV de excelente sensibilidad.

El modelo **ICD-809P** del fabricante Ikegami cumple con este requisito, consiguiendo una sensibilidad de 0,15Lux/F1.4 en color (sin integración de campos) y de 0,015Lux/F1.4 en blanco y negro. Además, como puede observarse en la gráfica adjunta, esta cámara de CCTV ofrece una sobresaliente **respuesta espectral del 60% a la longitud de onda de corte de 850nm** tradicional de un **foco de luz infrarroja**



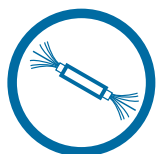
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral



De esta forma, aunque las condiciones de iluminación presentes en los diferentes polvorines sean discretas, la utilización de este modelo de cámara garantiza el correcto funcionamiento de los equipos de análisis de imagen de ioimage.

LAS COMUNICACIONES EN EL POLVORÍN



Dentro de las instalaciones remotas como las que nos ocupan, es necesario abordar el diseño de las comunicaciones del sistema de seguridad con la empresa de vigilancia contratada para la supervisión del mismo.

Una alternativa para transportar las señales al correspondiente Centro de Control, sería utilizar una infraestructura de red tradicional con líneas dedicadas alquiladas a operadores, E1/T1, fibra alquilada, ADSLs, etc, pero no siempre está disponible esta alternativa en todos los emplazamientos donde se necesita. En el caso de polvorines nos enfrentamos a **instalaciones**

críticas, normalmente alejadas de emplazamientos urbanos, donde prácticamente esta opción es inviable.

La tecnología WiMAX y los sistemas inalámbricos de alta capacidad de Alvarion nos ofrecen una **conectividad rápida, fiable y siempre disponible**, tan esencial para las comunicaciones remotas eficientes y para la seguridad en este tipo de escenarios.

Gracias a los enlaces Punto a Punto BreezeNET B de Alvarion que combinan simplicidad, largo



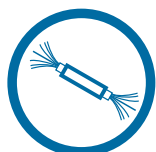
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral

Centro de Control





alcance y alta capacidad, las imágenes de vídeo y alarmas pueden ser canalizadas desde el polvorín al centro de control en tiempo real, cubriendo distancias de hasta 30Km y anchos de banda de 108Mbps.

Alvarion es reconocido por sus productos robustos y resistentes, los cuales ya se han instalado más de tres millones de unidades en más de 150 países, ya sea en cimas nevadas de montaña, en húmedas selvas tropicales, en llanuras azotadas por el viento, desiertos, etc. Como tales, los productos de Alvarion cumplen con las normas más estrictas de la industria inalámbrica.

Gracias a las soluciones inalámbricas de Alvarion podemos desplegar puntos de red en casi cualquier lugar, conectando todos ellos a un Centro de Control de un modo simple, rápido y eficaz. **El disponer de una red de comunicaciones propia accesible en todo momento puede significar la diferencia entre crisis y control.**

La radio crea literalmente un nuevo modelo eficaz dedicado a protección y vigilancia que permite trabajar ahorrando costes y utilizando el personal existente de una forma notablemente más eficaz.

Gracias a la demanda creciente en entornos de aplicación enfocados a la protección y video vigilancia, **Bfi OPTILAS ha desarrollado soluciones integrales junto con Alvarion, complementando sus productos junto con plataformas de conexión servicios WiMAX en banda libre para esos escenarios.**



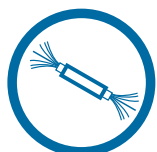
CCTV



ANÁLISIS DE
IMAGEN



PROTECCIÓN
PERIMETRAL

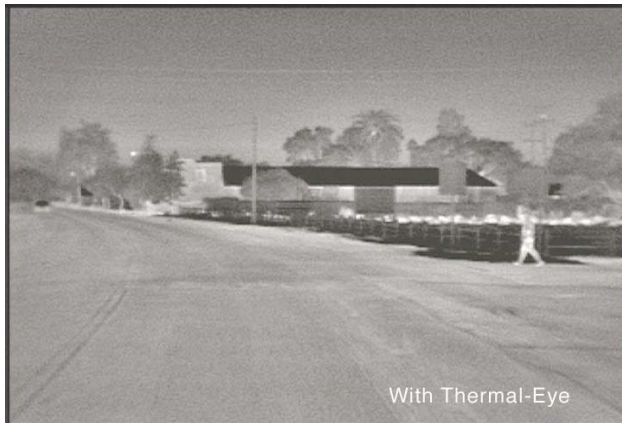


FIBRA ÓPTICA

Protección
Perimetral



Las cámaras térmicas TSC4500. Un interesante punto de vista en el diseño de los polvorines.



La impresionante evolución en los últimos años de los detectores de microbolómetro de silicio amorfo, ha conducido al desarrollo de cámaras térmicas (como el modelo TSC4500 de BFi OPTILAS), capaces de detectar la huella térmica de la escena con excelente calidad.

Al poder cubrir superficies mucho mayores, podemos minimizar significativamente el número de elementos de vídeo y sus módulos de análisis de imagen correspondientes. Además, al ser capaces de interpretar los diferenciales térmicos en la escena y no requerir de iluminación de apoyo alguna, podemos suprimir en nuestro diseño los focos de luz infrarroja antes mencionados.

La combinación con los módulos de análisis de imagen es igualmente efectiva para mantener el mismo criterio de detección expuesto para las cámaras de CCTV.

Gozamos así, de una mayor libertad a la hora de abordar el diseño en superficie del sistema de detección perimetral optando por una tecnología (visible en las cámaras de CCTV como el modelo ICD-809P) u otra (térmica), o la combinación de ambas.

SUMARIO

El obligado cumplimiento del Reglamento de Explosivos en los polvorines de nuestro país, implica no sólo la resolución de las distintas soluciones de seguridad perimetral enterradas y en superficie bajo un criterio uniforme y consolidado para que el sistema forme un TODO, sino que además debe de dar respuesta afirmativa a la problemática de seguridad que nos encontramos en cada uno de los polvorines.

En el presente documento se ha abordado de una forma general dicha problemática, contemplada en base a una experiencia ya adquirida con las soluciones suministradas a día de hoy.



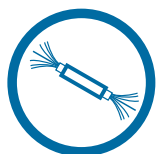
CCTV



ANÁLISIS DE IMAGEN



PROTECCIÓN PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección Perimetral





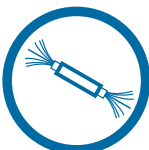
CCTV



ANÁLISIS DE
IMAGEN



PROTECCIÓN
PERIMETRAL



FIBRA ÓPTICA

Protección
Perimetral

DIVISIÓN SEGURIDAD PROTECCIÓN PERIMETRAL

Oficinas Centrales

C/ Anabel Segura, 7 Planta de Acceso
28108 Alcobendas (Madrid)

Delegación Barcelona

Centre d'empreses de Noves Tecnologies
Parc Tecnològic del Vallés
08290 Cerdanyola (Barcelona)

Telf: 93 586 31 51
Fax: 93 586 31 52

Telf: 91 453 11 60

Fax: 91 662 68 37

Delegación de Portugal

Rua José Augusto Vieira, 11 Sala 1
Edifício Jardins do Lago
4760-023 V.N. Famalicão

Telf: +351 252 37 13 60
Fax: +351 252 37 13 61

info.es@bfioptilas.com

