

Á
R
E
A

I
N
S
T
R
U
M
E
N
T
A
L



Formación
en Seguridad

MEDIOS DE DETECCIÓN

Cómo utilizar este manual

Este manual está pensado para presentar todos los conocimientos necesarios para el aprendizaje de los temas de la manera más amena y comprensible posible, así como para apoyar al alumno en su proceso de autoaprendizaje.

Por lo tanto, en el manual, el alumno encontrará no solamente los contenidos teóricos que debe aprender, sino también algunas instrucciones para realizar unas tareas que le permitirán reforzar los contenidos aprendidos.

Aprender es un proceso que implica no sólo leer y memorizar, sino también entender lo que se ha leído. Para conseguir un aprendizaje mejor, proponemos que el alumno lleve a cabo los siguientes pasos:

- Realizar una lectura general del módulo para tener una visión general del mismo.
- Leer cada apartado detenidamente, subrayando las palabras o frases más significativas y en las que se reflejan las ideas más importantes de cada párrafo.
- Extraer las ideas principales que antes se han subrayado y elaborar un esquema con ellas.
- Elaborar un resumen con sus propias palabras, donde aparezcan las ideas básicas del texto que haya leído previamente.
- Completar la “lista de chequeo” de las tareas realizadas y los objetivos de aprendizaje que aparecerá al final de cada tema. Mediante este chequeo, el alumno conseguirá, además, conocer los progresos que va alcanzando.
- Realizar la prueba de autocomprobación que aparecerá al final del tema, con lo que el alumno sabrá si ha adquirido los conocimientos más importantes de la unidad o si, por el contrario, debe repasar algunos de ellos.

La realización de estos pasos en el orden descrito ayudará al alumno a organizar y aprovechar su tiempo de aprendizaje.

Glosario de iconos

A lo largo del presente manual aparecerán varios iconos gráficos que facilitarán la lectura y la comprensión de los contenidos, así como la orientación del trabajo personal sobre el texto.

Los iconos que **guiarán en el estudio** son los siguientes:



Subrayar: la aparición de este icono recordará al alumno qué partes son más importantes para que las subraye.



Esquema: este icono aparecerá cuando existan varias ideas importantes en un apartado y convenga extraerlas y relacionarlas.



Resumen: este icono aparecerá al final de un apartado y recordará que se deben sintetizar los aspectos más importantes del mismo antes de pasar al siguiente.

Los iconos **de contenido** que facilitarán la comprensión del texto son los siguientes:



Importante: este icono aparecerá donde haya conceptos e ideas importantes.



Definición: se mostrará este icono cuando se defina algún término.



Ejemplo: se verá este icono cuando haya ejemplos breves que ayuden a comprender los contenidos.

TEMA 3: MEDIOS DE DETECCIÓN

Índice

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

ESQUEMA DE CONTENIDOS

1. CONSIDERACIONES GENERALES

2. DETECTORES DE METALES

3. DETECTORES DE EXPLOSIVOS

3.1. Detección por sustancia explosiva

3.2. Detección por circuitería y mecanismos

4. DETECTORES DE ELEMENTOS RADIATIVOS

4.1. Equipos de alta radiación

4.2. Equipos de baja radiación

4.3. Consideraciones finales

RESUMEN

PRUEBA DE AUTOCOMPROBACIÓN

ANEXO



Introducción

Los detectores en todos los campos, incluido el de la seguridad, constituyen uno de los elementos destinados a garantizar la seguridad en un edificio.

Así, empezaremos la exposición de contenidos sobre los medios de detección con unas breves **consideraciones generales** que ayudarán a sentar las bases sobre lo que son los detectores, qué elementos se consideran básicos para un óptimo funcionamiento y como se ponen en práctica.

Continuaremos con la descripción de los **detectores de metales**, describiendo los tipos existentes, para pasar de forma inmediata a los **detectores de explosivos**, en los que distinguiremos entre la **detección por sustancia explosiva** y la detección por **circuitería y mecanismos**.

Estableceremos **varias categorías** de **equipos de inspección** en función del fin pretendido:

1. Detectores que inspeccionan visualmente el contenido del paquete, sin necesidad de ningún tipo de manipulación a través de rayos X.
2. Equipos que detectan metales portados por personas.
3. Equipos que detectan vapores de sustancias explosivas.

Finalizaremos la exposición de contenidos con la descripción de los **detectores radiactivos**, analizando dos tipos de equipos, los de alta y baja radiación.

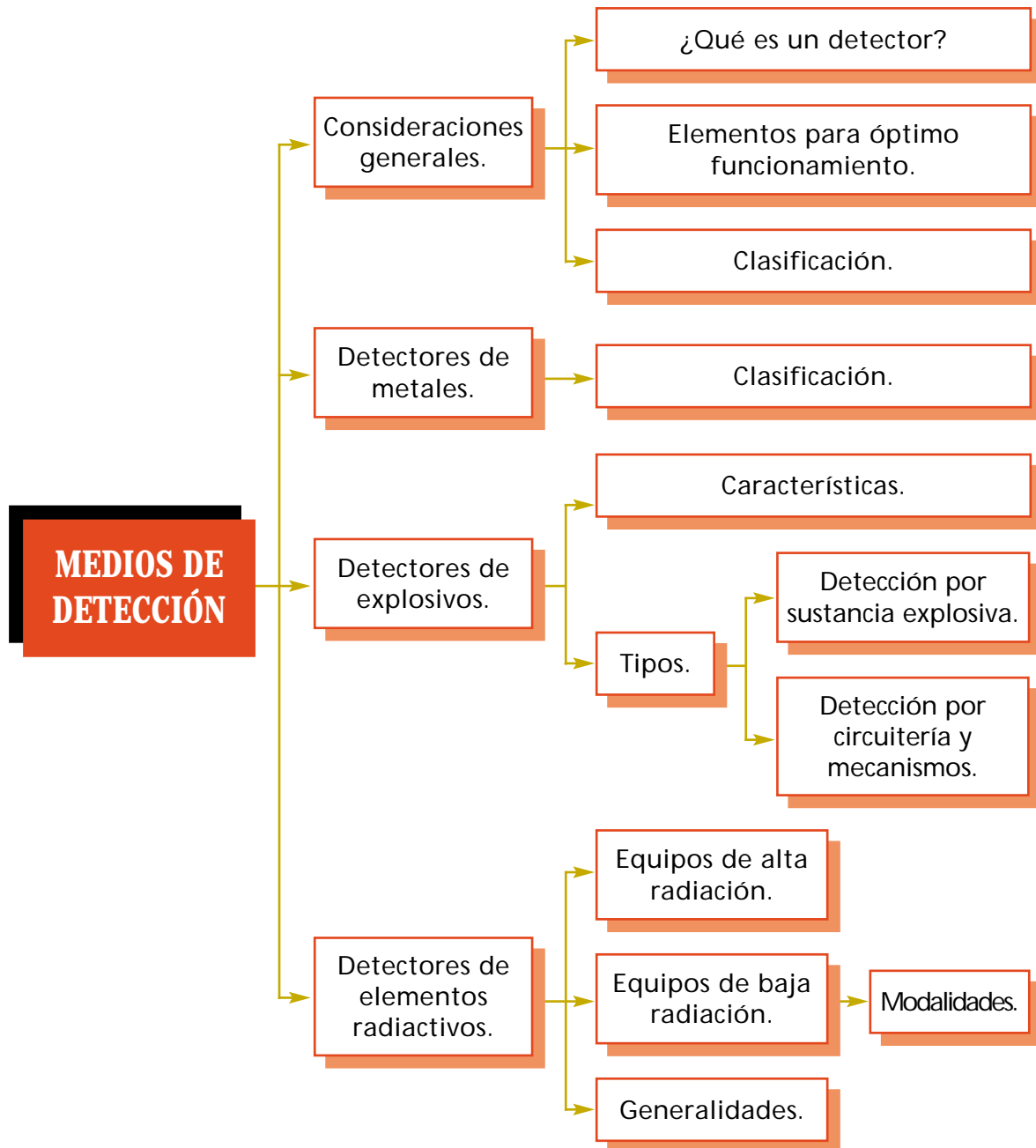
Se añadirá un resumen en el que se recojan los contenidos más importantes vistos en esta unidad. También se complementará este tema con una prueba de autocomprobación que permita detectar el nivel de comprensión de los conceptos más relevantes y un anexo en el que se recogen los esquemas solicitados en el desarrollo de los distintos puntos.

Objetivos

Al finalizar esta unidad usted podrá:

- Describir qué es y cómo funciona un detector.
- Diferenciar entre los distintos tipos de detectores de metales y detallar su funcionamiento.
- Identificar las características principales de los detectores de explosivos, así como los distintos procedimientos que se utilizan.
- Analizar como funcionan los detectores de elementos explosivos, así como la utilización de radiactividad para detectar otros elementos.

Esquema de contenidos





1. Consideraciones generales



El **detector** es un medio técnico que sirve para acusar la **presencia** de cualquier **fenómeno físico o realidad material** que el hombre no percibe o percibe deficientemente.

Dentro del ámbito de la **seguridad**, los detectores constituyen un **elemento auxiliar** muy importante que ayuda a los Vigilantes de Seguridad a realizar sus funciones. Así, en los edificios, se instalan unos sistemas de protección y alarma que funcionan a través de detectores, que se activan ante la presencia de determinados fenómenos físicos, como el humo o la luz desprendida por las llamas y elementos metálicos, como navajas o armas de fuego.



En un determinado edificio, a partir de cierta hora, las puertas de acceso a la calle se cierran y se conecta el sistema de alarma, que funciona a través de detectores que perciben la presencia física. Por tanto, si la puerta se abre, independientemente del motivo, el detector lo percibe y hace saltar la alarma.

Puesto que los detectores son elementos que facilitan el trabajo de los **Vigilantes de Seguridad**, es necesario que estos conozcan su funcionamiento, ya que cuanto mayor sea este, mayor rendimiento y beneficio suministrarán.

Generalmente, antes de entregar estos detectores, el personal de seguridad suele recibir unas instrucciones formativas que le ayude a conocer su funcionamiento, pero además, se deberán tener en cuenta, para un **óptimo resultado** los siguientes **elementos**:

- a) Estudiar los catálogos de **instrucciones** para conocer las ventajas y limitaciones que dichos detectores poseen.
- b) **Mantenerlos de forma adecuada**. Un mal mantenimiento puede hacer que no funcionen de forma correcta, perjudicando, con falsas alarmas, el trabajo del personal en lugar de beneficiarlo.
- c) **Interpretar** de forma correcta los **datos y señales**.
- d) Realizar **simulacros previos** para comprobar su funcionamiento antes de que se instale de forma definitiva y funcione con hechos reales.

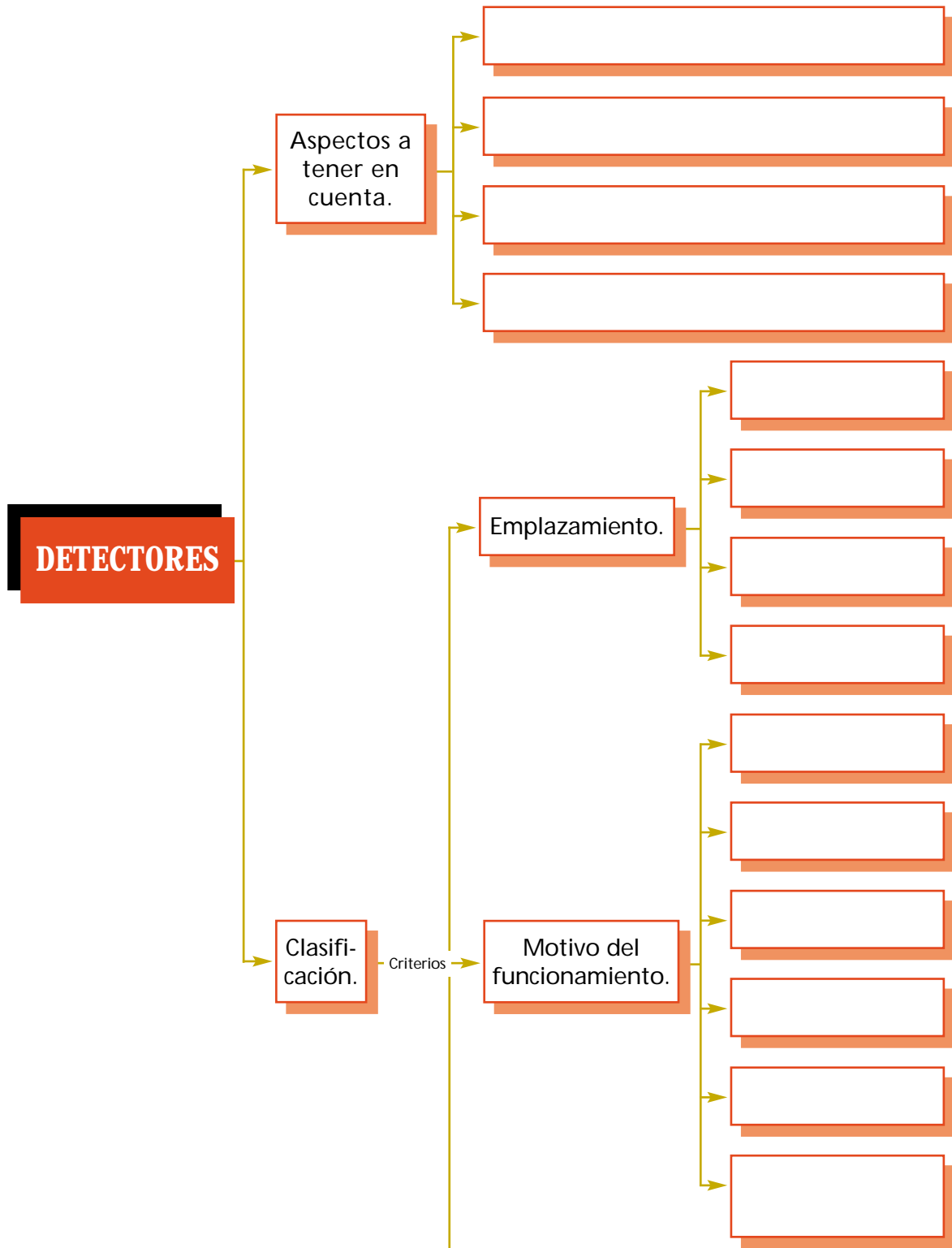
Ahora bien, los detectores pueden ser **clasificados** en función de distintos criterios, tal y como se reflejan en el siguiente cuadro.

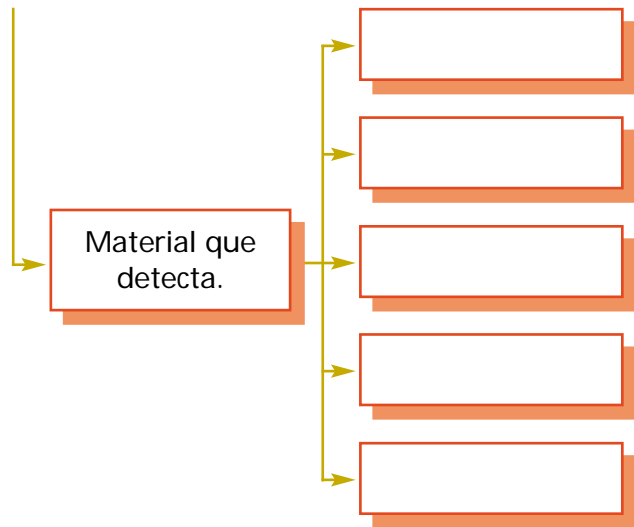


CLASIFICACIÓN	
CRITERIOS	TIPOS
DETECTORES	<p>Por su emplazamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fijos. • Para interiores. • Para exteriores. • Móviles.
	<p>Por la causa que motiva su funcionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento del detector. • Rotura del detector o del objeto protegido. • Vibración del detector o del objeto protegido. • Transporte del detector o del objeto protegido. • Manipulación del detector. • Elevación de temperatura del detector y del objeto protegido.
	<p>Por el material o elemento que detecta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metales. • Explosivos. • Incendios. • Presencia. • Elementos radiactivos.



Desarrolla un esquema en el que se reflejen los aspectos a tener en cuenta para mejorar el funcionamiento de los detectores y los tres criterios y clasificación no regulados por la UNE. En el anexo se ofrece una muestra de cómo puede resultar este.





2. Detectores de metales

Los **detectores de metales** son **sensores** que detectan la **presencia de objetos metálicos** como armas u objetos peligrosos.

Existen detectores de metales que pueden variar según su tamaño, forma y principios de funcionamiento, aunque el más utilizado es el **arco**. Actualmente, se están empezando a utilizar los pequeños **detectores portátiles o de uso manual**.

Bien es cierto que el mejor detector de metales es el de Rayos X, su utilización continuada sobre personas normalmente no produce problemas para la salud.

Arco detector



Los detectores de metales se pueden **clasificar** según su funcionamiento tal y como aparece en la siguiente tabla.

CLASIFICACIÓN DETECTORES METALES	
TIPO	DESCRIPCIÓN
Pasivo.	Utilizan el campo magnético de la Tierra como referencia. Ante la proximidad de un objeto metálico la intensidad de dicho campo, leído por un detector, varía.
Activo.	Alteración de frecuencia. Es típico de los detectores manuales . La frecuencia se ve alterada al aproximar un objeto metálico al detector.
	Balace de inducción. Electromagnéticos. Es típico de los arcos detectores . Se coloca una bobina de inducción en cada columna del arco, una ejerce funciones de emisión y la otra de recepción, en el momento en que un objeto metálico pasa entre ellas esa transmisión se ve alterada y el objeto es detectado.
	Pulsos de campo (corrientes de Foucault). Es utilizado en arcos detectores . En una de las columnas se utiliza una bobina de inducción y en la otra un emisor de corriente. Ambas columnas emiten la misma carga pero con fuerzas opuestas que se equilibran. Cuando un objeto metálico pasa entre ellas, se produce un desequilibrio y se activa la alarma.



Es necesario, en los casos de detección de metales, que se **ajuste** la **sensibilidad** con el fin de **evitar falsas alarmas** por la detección de llaves, monedas..., ya que en caso contrario el sistema se torna ineficaz, generándose la alarma en todo momento y reduciendo la reacción humana ante la misma.

Es importante reconocer que la **fiabilidad** de estos detectores **no** es al **100%**



A la entrada en un banco, existen en las puertas de acceso arcos detectores de metales para evitar la entrada a sujetos portadores de cualquier tipo de arma. Si ese dispositivo saltara en todo momento detectando la presencia de botones metálicos, llaves, monedas, llaveros..., llegaría un momento en que no serviría como sistema de protección y alarma.



3. Detectores de explosivos

Los detectores de explosivos son altamente importantes, ya que pueden constituir un elemento que salve a personas de situaciones peligrosas, permitiendo actuar antes de que se produzca la catástrofe.

Este tipo de detectores posee una serie de **características** que los hacen operativos y funcionales. Estas características son:

- a) **Sensibilidad.** Están dotados de gran sensibilidad para detectar la baja emisión de algunos gases. Es la cantidad mínima de vapor de explosivo que es capaz de detectar en un volumen determinado de aire.
- b) **Selectividad.** Poseen un sistema selectivo para evitar falsas alarmas.
- c) **Amplia banda de detección.** Gracias a ella, estos detectores pueden ser utilizados para una gran variedad de explosivos.
- d) **Brevedad de respuesta.** El tiempo que estos sistemas tardan en efectuar el análisis de la muestra.
- e) **Tamaño.** Su tamaño no es excesivamente grande, por lo que pueden ser transportados o desplazados con facilidad.
- f) **Facilidad de empleo.** Su empleo, mantenimiento y descontaminación es rápida y simple.

En función del elemento en que basen la detección, estos sistemas de detección de explosivos se pueden clasificar en dos **tipos**: detección por sustancia explosiva y detección por circuitería y mecanismos. A continuación pasamos a describir cada uno de ellos.

3.1. Detección por sustancia explosiva



Detectan los vapores que desprenden las sustancias explosivas.

Para la detección de estos vapores desprendidos por las sustancias explosivas se pueden utilizar animales como perros debidamente adiestrados u otros sistemas basados principalmente en **dos procedimientos:**



- a) **Captura de electrones.** Se utiliza una cámara de ionización contenida por un elemento de baja radiación y un gas inerte puro, normalmente helio o argón. Se crea un puente eléctrico equilibrado. Para la detección, separa los distintos vapores explosivos del oxígeno contenido en el aire, proceso que se puede realizar de tres formas:
 - Por membranas de separación.
 - Por concentración selectiva.
 - Por concentración cromatográfica.
- b) **Movilidad de iones.** Se aplica un voltaje determinado para analizar la velocidad de los iones del gas. Cada ion tiene una velocidad determinada lo que permite la identificación.

3.2. Detección por circuitería y mecanismos

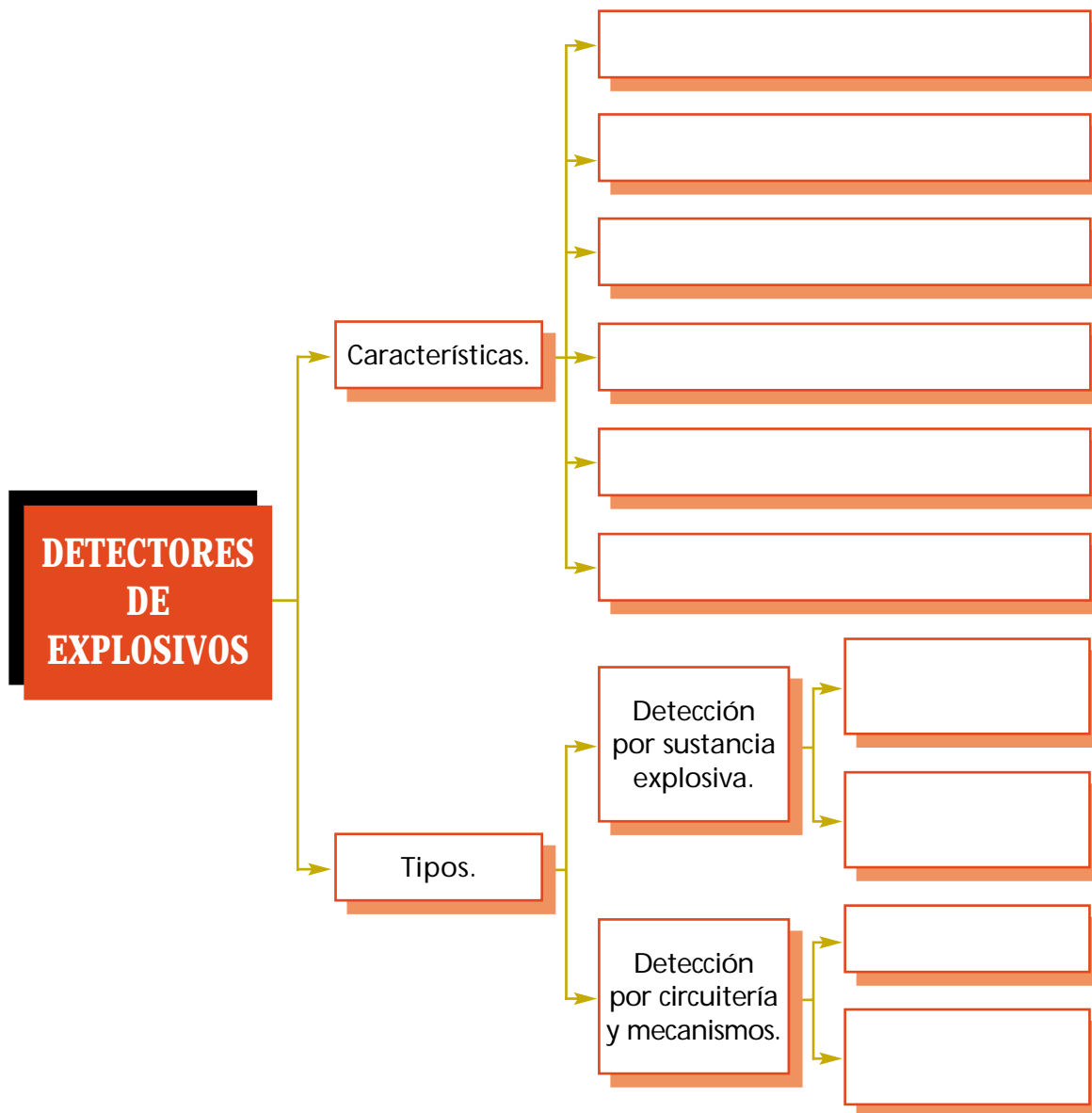


Los **detectores por circuitería y mecanismos** son aparatos que utilizan los **Rayos X** y la **resonancia magnética**, generada por hilos y circuitos eléctricos, para detectar artefactos explosivos

Estos sistemas detectan todo el sistema de cables, circuitos eléctricos, baterías..., adosados a los explosivos, elementos todos ellos que componen el artefacto explosivo. Lo que les hace altamente útiles, sobre todo para explosivos que se introducen en pequeños paquetes y correspondencia.



Elabora un esquema en el que se reflejen las características que poseen los detectores de explosivos y los tipos existentes. En el anexo, esquema 2, se ofrece un ejemplo de cómo puede resultar este.



4. Detectores de elementos radiactivos



Los **detectores de elementos radiactivos** son equipos que miden los valores de compuestos **radiactivos nucleares**.

Este tipo de detectores es de obligatoria instalación en lugares como Centrales Nucleares y donde se trabaje con material radiactivo.



Pero la radiación, además de **ser detectada** a través de este sistema, puede ser utilizada para **detectar la presencia de algún objeto peligroso**, principalmente a través de la radiación de Rayos X. Estos equipos están constituidos por radiaciones electromagnéticas penetrantes, producidas generalmente por electrones acelerados a altas velocidades y detenidos bruscamente por colisión con un cuerpo sólido.

El poder de penetración de los Rayos X, unido al hecho de que produce imágenes identificables, constituye el fundamento operativo de estos equipos.

La nocividad de la radiación para los seres vivos depende de la intensidad y del tiempo de exposición. El nivel de radiación permitido en el exterior de los equipos es de 0 a 5mR/hora a 5 cm. Siendo este un valor muy inferior al considerado perjudicial para las personas.

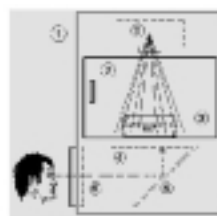
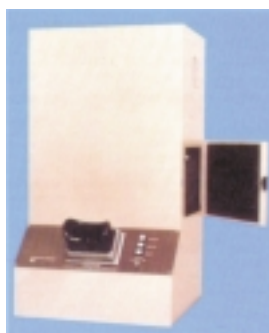
Esta utilización de radiación para detectar armas, explosivos y elementos peligrosos, se puede clasificar en dos tipos de equipos: de **alta radiación** y de **baja radiación**.

A continuación se detallan ambos tipos.

4.1. Equipos de alta radiación

El procedimiento que se utiliza es **introducir el paquete** sospechoso en una cámara sobre la que se proyecta una elevada cantidad de **Rayos X**, unos 1.000 R/h de flujo primario (sobre el objeto). El resultado es que se visiona su interior en una **pantalla fluorescente**.

Dada la alta cantidad de radiación estos equipos han de estar dotados de paredes gruesas que eviten el traspaso de los Rayos X, ya que se consideran peligrosos para la salud. Estos equipos son antiguos y están en desuso.



1. Cabina
2. Generador de Rayos X
3. Objeto examinado
4. Pantalla fluoroscópica
5. Visor
7. Puerta

4.2. Equipos de baja radiación

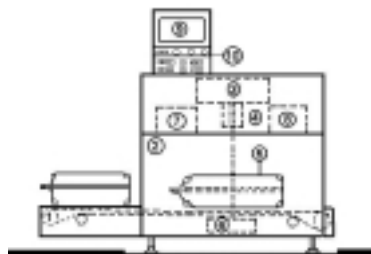
Este tipo de equipos trabajan con niveles muy bajos de radiación consiguiendo de esta forma que no sean perjudiciales para el operador del equipo.

Existen distintas técnicas de procedimiento, siendo las más usuales las que se describen a continuación.

- a) **Radiación continua.** La emisión de Rayos X, es baja pero se administra de forma continua, durante todo el tiempo que dura la observación del objeto. Al ser la cantidad de radiación administrada baja, no permite la visión del objeto sobre la pantalla fluorescente, sino que se proyecta sobre una placa que envía la imagen a un monitor.
- b) **Radiación por pulsos.** La proyección de Rayos X es de gran potencia pero se realiza a través de pulsos de corta duración. Ese pulso genera una imagen momentánea que memoriza el sistema electrónico y la envía a un monitor. La imagen que proyecta el monitor se sustituye a cada pulso electrónico. No se visiona el objeto en tiempo real.

- c) **De punto variable o punto volado.** Estos sistemas emplean un fino haz de Rayos X, de forma continua, que se va desplazando de arriba abajo hasta conformar una imagen vertical del objeto. Los objetos a visionar se colocan en una cinta transportadora en movimiento, trayecto durante el que los Rayos X están inspeccionando el objeto.

La proyección se realiza sobre una placa que lo transforma en señal eléctrica y lo envía a la pantalla de un monitor.



- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1.- CINTAS TRANSPORTADORAS | 8.- SENSORES |
| 2.- TUNEL | 7.- MEMORIA DIGITAL |
| 3.- GENERADOR DE RAYOS X | 6.- PROCESADOR |
| 4.- COLIMADOR | 9.- MONITOR |
| 5.- OBJETO EXAMINADO | 10.- CONTROLES |



Existe una variedad que consiste en sustituir la pantalla fluoroscópica por un convertidor de Rayos X en luz, (cintilador) junto con fotomultiplicadores. Una vez realizada la inspección completa se ha obtenido señales eléctricas equivalentes a la imagen, siendo visualizada en un monitor.

Este sistema consigue las **mínimas dosis de radiación**.

4.3. Consideraciones finales

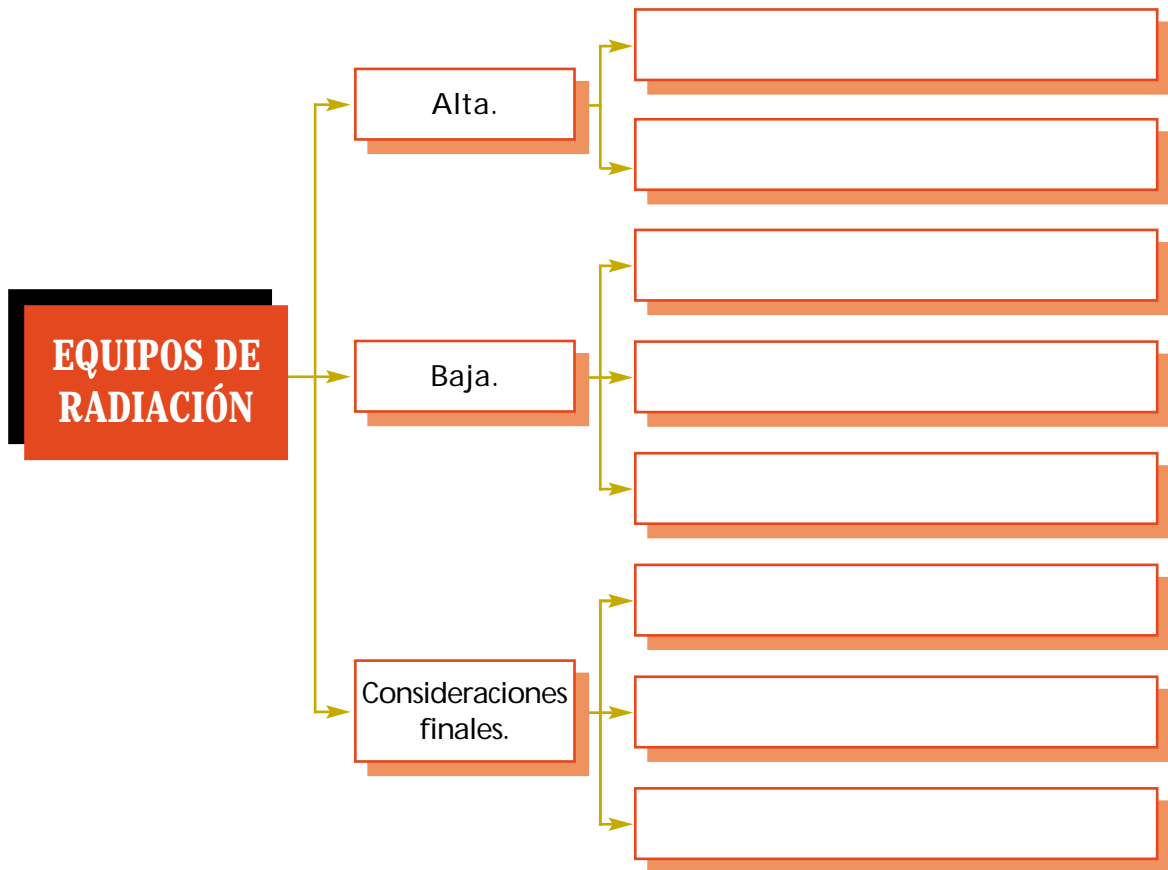
Ambos tipos de equipos, de alta y baja radiación, son muy útiles y poseen una serie de características a tener en cuenta a la hora de utilizarlos. Estas características son las que aparecen en la siguiente tabla.



CARACTERÍSTICAS	EQUIPOS DE ALTA RADIACIÓN	EQUIPOS DE BAJA RADIACIÓN
Blindaje.	Requieren un blindaje muy denso para evitar el traspaso de radiación, lo que los hace equipos muy pesados .	Sus blindajes son menores , basta con unas simples cortinillas emplomadas, elemento que hacen que sean equipos menos pesados .
Inspección.	Requieren un proceso lento y minucioso de inspección.	Su inspección es continuada a través de la cinta transportadora.
Material.	Pueden ocasionar daños en todo el material sobre el que recaiga la radiación no solo el considerado peligroso.	El material no sufre daños .



Desarrolla un esquema en el que se reflejen los distintos tipos de equipos de radiación y las generalidades existentes. En el Anexo se ofrece un esquema modelo sobre este. (Esquema 3).





Resumen.

A partir de los contenidos que considere más relevantes y los esquemas realizados, desarrolle un resumen en el que se reflejen los conceptos más importantes. Esta tarea posibilitará una mayor comprensión de las distintas informaciones descritas en esta unidad.

Resumen

- El **detector** es aquel aparato que sirve para acusar la presencia de cualquier fenómeno físico o realidad material que el hombre no percibe o percibe deficientemente. Se pueden **clasificar** según tres criterios: por su emplazamiento, por la causa que motiva su funcionamiento y por el material o elemento que detecta.
- Para conseguir un **óptimo funcionamiento** de los detectores es conveniente: leer catálogos de instrucciones, mantenerlos de forma adecuada, saber interpretar los datos y señales y realizar simulacros previos.
- Los **detectores de metales** son **sensores** que detectan la **presencia de objetos metálicos** como armas u objetos peligrosos. Y se pueden clasificar en activos y pasivos en función del elemento que utilicen para realizar la detección.
- Los **detectores de explosivos cromatógrafos** se caracterizan por: gran sensibilidad, selectividad, amplia banda de detección, brevedad de respuesta y tamaño y facilidad de empleo.
- Hay dos **tipos de detectores de explosivos**: los **detectores por sustancia explosiva** (detectan los vapores que desprenden las sustancias explosivas) y los **detectores por circuitería y mecanismos** (son aparatos que utilizan los Rayos X y la resonancia magnética, generada por hilos y circuitos eléctricos para detectar artefactos explosivos).
- Los **detectores de elementos radiactivos** son equipos que miden los valores de compuestos **radioactivos nucleares**.
- En la utilización de la radiación para ubicar determinados objetos considerados peligrosos, existen dos tipos de equipos principales que son: los **equipos de alta radiación** y los **equipos de baja radiación**. Entre ellos se diferencian en el tipo de blindaje que necesitan (en función de la cantidad de radiación emitida), el proceso de inspección (lento o rápido) y si dañan o no el material que no procesan.



Prueba de autocomprobación

1. Estudiar los catálogos de instrucciones y realizar simulacros previos son:
 - a) Elementos necesarios para garantizar una óptima compresión de los detectores.
 - b) Son aspectos a planificar por el personal que instala los detectores para validar su funcionamiento.
 - c) Elementos que se deberían tener en cuenta aunque no sean exigibles por ley.
2. Los detectores se pueden clasificar por:
 - a) Su composición.
 - b) Su emplazamiento.
 - c) Su funcionamiento.
3. Los detectores de metales pasivos:
 - a) Poseen una bobina de inducción en cada columna.
 - b) Utilizan el campo magnético de la Tierra como referencia.
 - c) Utilizan una bobina de inducción y un emisor de corrientes.
4. Los detectores activos y pasivos son:
 - a) Tipos de detectores de metales.
 - b) Tipos de detectores de explosivos.
 - c) Tipos de detectores de radiaciones.



5. La brevedad de respuesta, la sensibilidad y la selectividad son:
 - a) Funciones a realizar por todo detector.
 - b) Aspectos de la detección por circuitería y mecanismos.
 - c) Características de los detectores de explosivos.

6. ¿En qué procedimiento de la detección por sustancia explosiva se utiliza una cámara de ionización?.
 - a) Captura de electrones.
 - b) Movilidad de iones.
 - c) Intercambio de cargas.

7. Uno de los elementos que se utilizan en la detección por circuitería es:
 - a) Concentración cromatográfica.
 - b) Vapores explosivos de oxígeno.
 - c) Rayos X.

8. Los equipos de alta radiación...
 - a) Poseen una cinta transportadora que adentra el objeto a examinar.
 - b) Proyectan alta cantidad de Rayos X y se visiona el objeto en una pantalla fluorescente.
 - c) Emiten cantidades pequeñas de Rayos X pero de forma continuada.

9. ¿Qué es la radiación de punto variable o punto volado?.
 - a) Equipo de baja radiación que emite alta cantidad de Rayos X de forma continuada.
 - b) Equipo de alta radiación que emite poca cantidad de Rayos X a pulsos.
 - c) La emisión de un fino haz de rayos X de forma continua, que se va desplazando de arriba abajo.



10. Los equipos de baja radiación:
- a) No provocan daños en el material procesado.
 - b) La inspección del objeto es lenta y minuciosa.
 - c) Son bastante pesados debido a su blindaje.

Soluciones a los Ejercicios de Autocomprobación

PREGUNTA	SOLUCIÓN	LOCALIZACIÓN
1	a)	APDO. 1
2	b)	APDO. 1
3	b)	APDO. 2
4	a)	APDO. 2
5	c)	APDO. 3
6	a)	APDO. 3
7	c)	APDO. 3
8	b)	APDO. 4
9	c)	APDO. 4
10	a)	APDO. 4

Lista de chequeo de tareas y objetivos

Chequeo de las tareas de la unidad.

- He leído la información con detenimiento.
- He subrayado la información relevante.
- He desarrollado el esquema de contenidos.
- He realizado el resumen.
- He completado la prueba de autocomprobación.

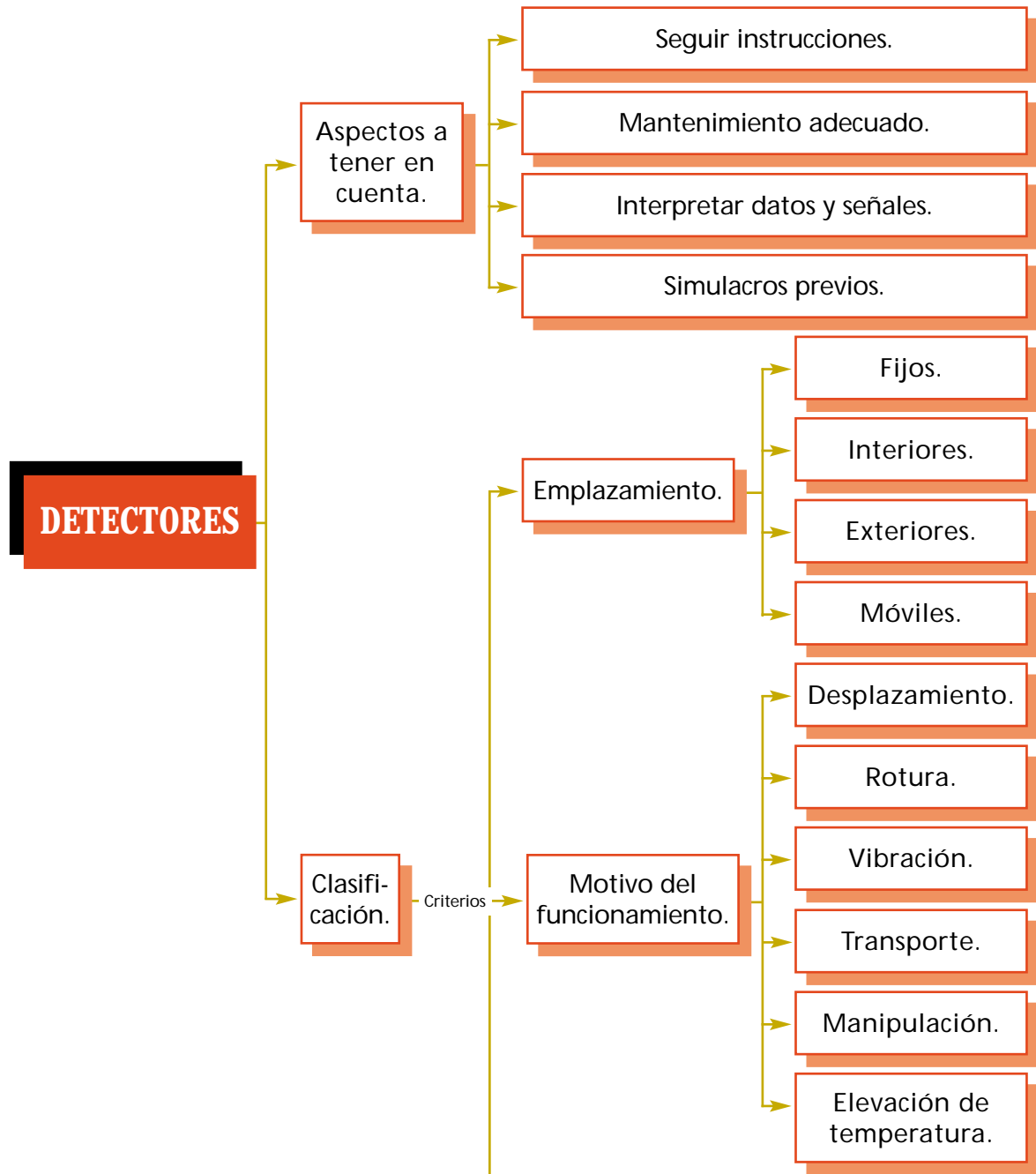
Chequeo de los objetivos de la unidad didáctica.

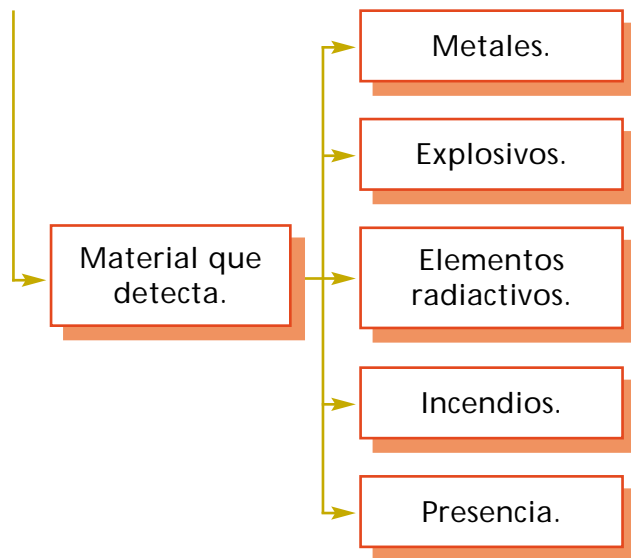
- Describir que es y como funciona un detector.
- Diferenciar entre los distintos tipos de detectores de metales y detallar su funcionamiento.
- Identificar las características principales de los detectores de explosivos, así como los distintos procedimientos que se utilizan.
- Analizar como funcionan los detectores de elementos explosivos, así como la utilización de radiactividad para detectar otros elementos.



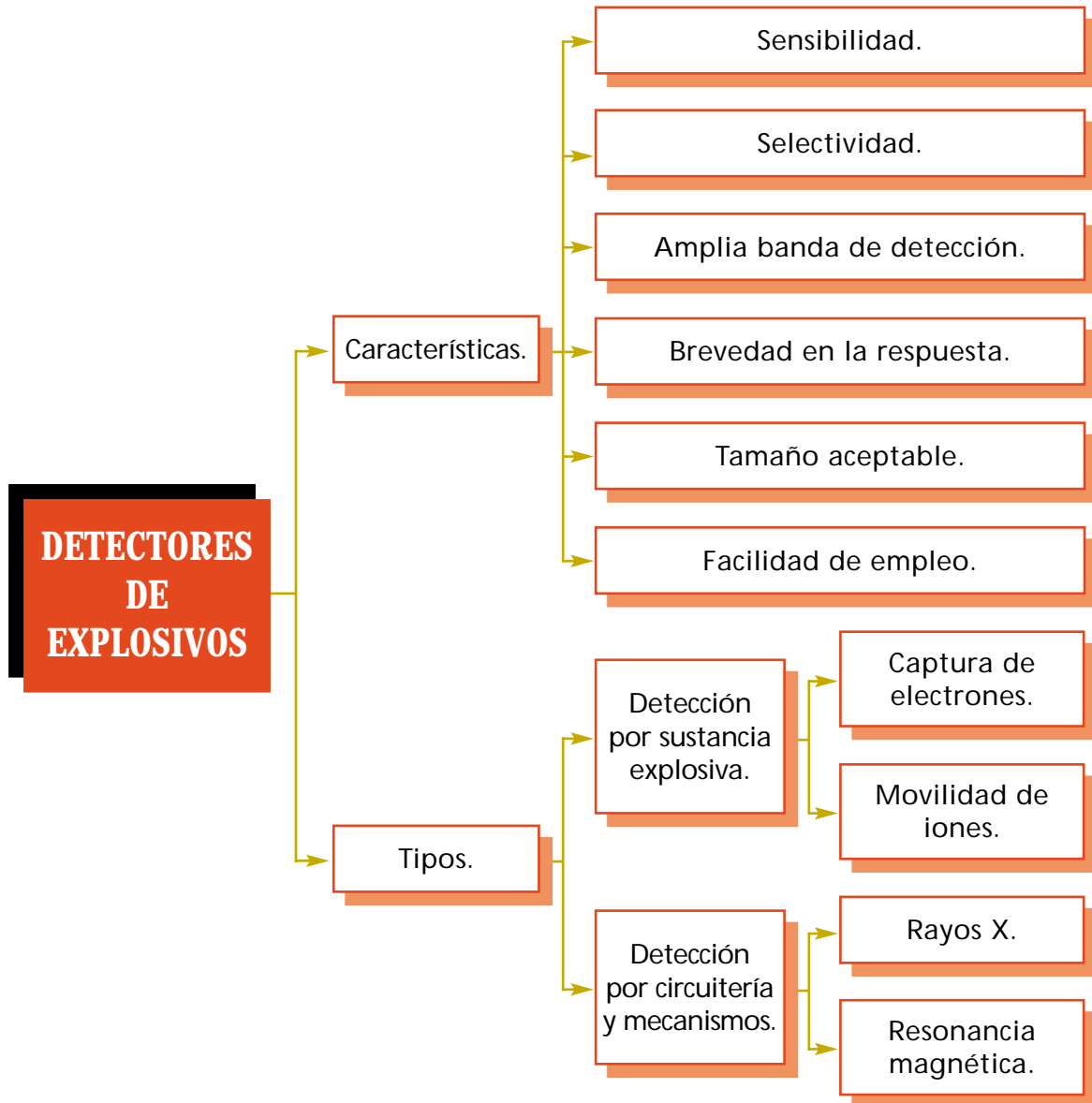
Anexo

Esquema 1. Detectores.

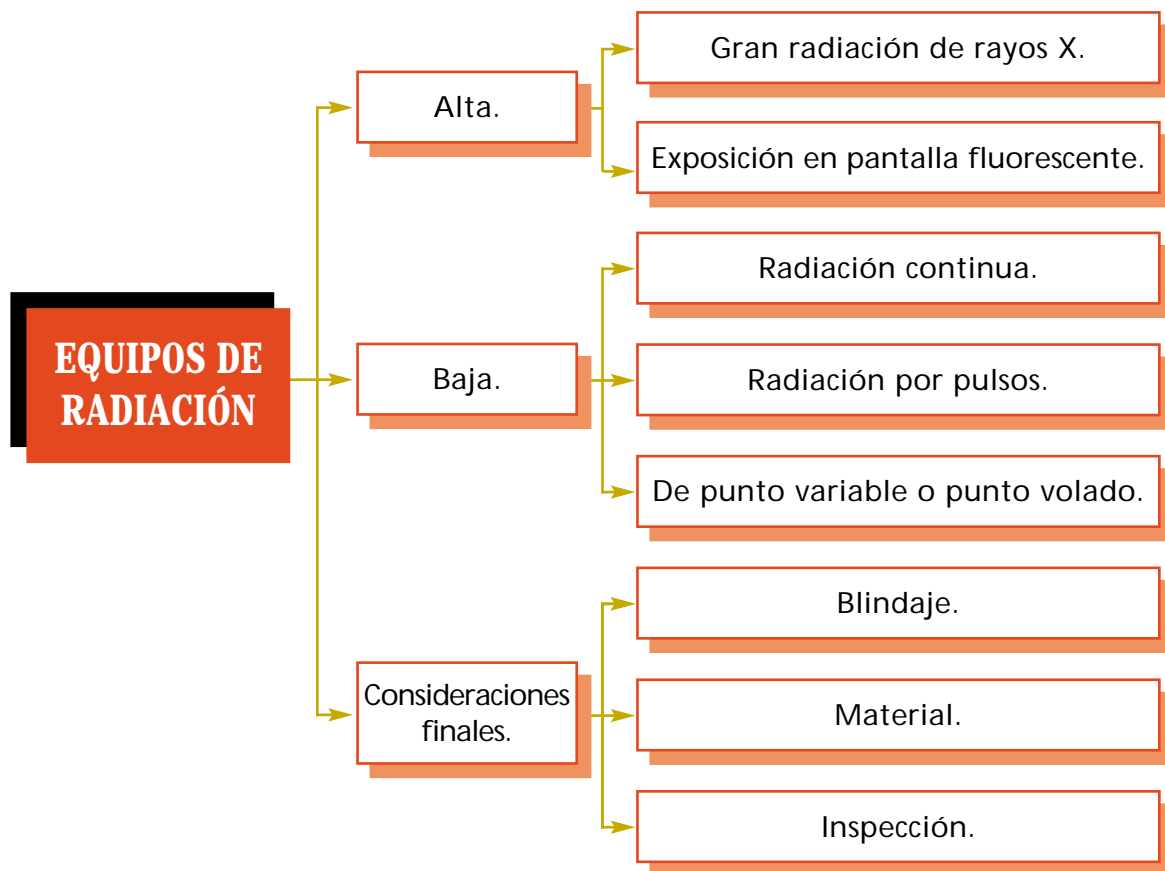




Esquema 2. Detectores de explosivos.



Esquema 3. Equipos de radiación.





Integridad, Eficacia, Servicio

Securitas Seguridad España, S.A.
c/ Arrastaría, 21 - Polígono Las Mercedes
28022 Madrid
www.securitas.es