bombers

MAN.INES.000
V.1

SGO

Intervenció bàsica en incendis estructurals

Manual Operatiu

Generalitat de Catalunya

Control de versions

Versió	
01	**Unitat redactora:** DGPEIS - ISPC
	Data de redacció de la versió: 01/02/2026
	Canvis: Redacció inicial del document

Índex

1. Introducció 4
1.1. L'incendi estructural: un repte clàssic i en evolució 4
1.2. Evolució històrica de la intervenció 4
1.3. Aprenentatge a partir dels grans incendis 5
1.4. Objectiu del manual 5
2. Coneixements bàsics en incendis estructurals 6
2.1. Definició i característiques generals 6
2.2. Particularitats de l'estructura afectada 6
2.2.1. Habitatges unifamiliars o plurifamiliars 6
2.2.2. Locals comercials 7
2.2.3. Naus industrials 7
2.2.4. Centres educatius, sanitaris o residencials 7
2.2.5. Infraestructures subterrànies (aparcaments, túnels...) 7
2.2.6. Edificis de gran alçada 7
2.2.7. Interior de grans vaixells 8
2.2.8. Nomenclatura estàndard de façanes de l'estructura 8
3. Valoració d'incendis estructurals 9
3.1. Elements d'avaluació inicial 9
3.2. Nombre de plantes, planta afectada i accessibilitat 10
3.2.1. Importància del nombre de plantes 10
3.2.2. Planta afectada 10
3.2.3. Accessibilitat 11
3.2.4. Conclusions operatives 11
3.3. Columna de fum: indicadors clau del comportament de l'incendi 11
3.3.1. Color del fum 12
3.3.2. Densitat del fum 12
3.3.3. Velocitat de sortida i turbulència 12
3.3.4. Direcció i localització del punt de sortida 12
3.3.5. Aplicació pràctica 13
3.4. Mecanismes de propagació dels incendis en estructures 13
3.4.1. Propagació per flames (radiació i contacte directe) 13
3.4.2. Propagació per fums calents (convecció) 13
3.4.3. Propagació per degoteig (conducció vertical descendent) 14
3.5. Informació sobre ocupants 14
4. Maniobres d'intervenció 16
4.1. Maniobres d'extinció 16
4.1.1. Tipologia de maniobres 16
4.1.2. Maniobres d'extinció d'interior 16
4.1.3. Cabal operatiu en incendis estructurals 17
4.1.4. Desplegament de la línia d'extinció interior 17
4.1.5. Control de gasos calents 19
4.1.6. Maniobra transicional 19

4.1.7. Ús de monitors i cabals elevats 20
4.2. Maniobres de control de propagació 20
4.2.1. Línies exteriors 20
4.2.2. Tallafocs i maniobres de contenció 21
4.3. Maniobres de recerca i salvament 21
4.3.1. Classificació dels espais segons la probabilitat de supervivència 21
4.3.2. Maniobres de recerca en incendis estructurals 23
4.3.3. Objectius principals 23
4.3.4. Característiques generals de la maniobra 23
4.3.5. Tipus de desplaçament segons condicions de visibilitat 24
4.3.6. Referències i orientació 24
4.3.7. Tècniques de recerca sistemàtica 24
4.3.8. Recomanacions d'actuació 25
4.4. Maniobres de ventilació 25
4.4.1. Ventilació natural 26
4.4.2. Antiventilació 26
4.4.3. Ventilació mecànica amb pressió positiva (VPP) 27
4.4.4. Ventilació per pressió negativa (VPN) 27
4.5. Control de serveis: electricitat, gas i aigua 29
4.5.1. Control de subministraments elèctrics i de gas 29
4.5.2. Control de la instal·lació d'aigua 29
5. Seguretat 30
5.1. Riscos específics en incendis estructurals 30
5.2. Establiment del zonatge 32
5.2.1. Zona lliure davant de façana principal 32
5.2.2. Zona calenta 32
5.3. Control d'accessos i control ERA 33
5.4. Procediment d'emergència (codi vermell) 33
5.5. Equip de treball en binomi 34
5.6. Tècnica d'avanç i seguretat interior 34
5.7. Tècnica d'entrada segura 35
5.7.1. Objectius operatius 35
5.7.2. Fases de l'entrada segura 35
5.7.3. Consideracions específiques 36
5.8. Decàleg de la intervenció en incendis estructurals 37

En aquest text, per a les referències fetes a col·lectius, s'ha utilitzat el masculí amb valor genèric.

1. Introducció

1.1. L'incendi estructural: un repte clàssic i en evolució

Els incendis en edificacions han estat, des de sempre, una de les situacions més crítiques a les quals s'han hagut d'enfrontar els serveis de bombers. Més enllà del foc en sí, aquests incendis posen en risc directe vides humanes, estructures, serveis essencials i l'estabilitat del teixit urbà. La intervenció en aquest tipus de sinistres exigeix una gran capacitat tècnica, rapidesa en la presa de decisions i una actuació extremadament coordinada.

Els incendis estructurals no només es caracteritzen pel seu potencial destructiu, sinó també per la complexitat de l'entorn en què es desenvolupen: espais tancats, compartimentats, sovint amb poca visibilitat, calor extrema i risc d'atrapament o col·lapse. Això obliga a una estratègia operativa ben definida, on cada decisió té implicacions directes sobre la seguretat de les persones atrapades i dels propis equips intervinents.

1.2. Evolució històrica de la intervenció

L'evolució dels incendis estructurals ha anat lligada estretament a la manera com hem construït i habitat els edificis. Fa només unes dècades, la gran majoria dels habitatges a Catalunya eren de construcció massissa, amb materials com la pedra, el totxo ceràmic i la fusta, i amb una compartimentació clara entre estances. Això generava una propagació del foc més lenta, però també zones de risc estructural puntual en cas d'esfondrament.

Amb la modernització del parc edificat, especialment a partir de la segona meitat del segle XX, han aparegut nous materials i sistemes constructius que han canviat radicalment la naturalesa dels incendis:

- Materials lleugers i sintètics (aïllaments, revestiments, mobiliari de plàstic o escumes).
- Edificis amb grans espais oberts, que afavoreixen la propagació ràpida dels fums i flames.
- Estructures metàl·liques o prefabricades, que poden patir col·lapses sobtats amb l'augment de la temperatura.

Ja en el segle XXI, la intervenció en incendis estructurals ha evolucionat de manera significativa gràcies a la professionalització i especialització constant dels equips. La incorporació generalitzada d'equips de respiració autònoma, càmeres tèrmiques i altres eines de protecció individual ha incrementat la seguretat dels bombers en ambients hostils. Paral·lelament, la tecnificació de la resposta amb l'ús de drons, sistemes de telemetria i eines digitals han permès una millor avaluació de l'escenari i de la presa de decisions en temps real. A més, s'han creat i implantat metodologies específiques adaptades als diferents tipus d'estructures i materials de construcció.

Tot plegat ha transformat la manera de com es planteja la intervenció operativa. Avui, és més important que mai entendre el comportament del foc a l'interior d'un edifici**,** reconèixer indicadors com el patró de propagació, la velocitat o color dels fums, i aplicar tècniques com la ventilació controlada o l'atac transicional.

1.3. Aprenentatge a partir dels grans incendis

Catalunya i el seu entorn ha viscut al llarg dels anys diversos incendis estructurals que han marcat un abans i un després en la cultura operativa i la formació dels Bombers. Alguns exemples rellevants inclouen:

- **Incendi de la discoteca Flying (Zaragoza, 1990):** amb víctimes mortals i una gran càrrega tèrmica en espais interiors, va evidenciar la necessitat de millorar els protocols d'evacuació i detecció.
- **Incendi de l'edifici Windsor (Madrid, 2005):** aquest cas va tenir un gran impacte als cossos de bombers d'arreu de l'Estat, pel col·lapse estructural d'un gratacel i la seva repercussió mediàtica. Va marcar l'inici de l'atenció sistemàtica al risc d'esfondrament.
- **Incendi nau abandonada a Badalona (2020):** va posar sobre la taula les dificultats d'intervenció amb moltes persones atrapades i problemes d'accés.



Imatges incendi discoteca Flying, incendi torre Windor, incendi nau abandonada Badalona.

Aquests episodis han ajudat a reforçar la formació específica, a implementar noves eines (com les càmeres tèrmiques) i a consolidar procediments com el treball en equips, el confinament de l'incendi o la priorització de la recerca per zones de supervivència**.**

1.4. Objectiu del manual

Aquest Manual pretén ser una eina útil i pràctica per a tot el personal operatiu del grup d'Intervenció, per tal de:

- Sistematitzar els coneixements bàsics sobre incendis estructurals.
- Entendre els riscos i particularitats segons el tipus d'edificació.
- Aplicar les maniobres d'intervenció més adequades segons l'evolució del sinistre.
- Incorporar bones pràctiques de seguretat i treball coordinat.

Per tal que sigui didàctic i operatiu, cada capítol combina explicació tècnica, exemples i recomanacions basades en l'experiència operativa del Cos de Bombers de la Generalitat.

2. Coneixements bàsics en incendis estructurals

Els incendis estructurals representen una de les situacions més complexes i perilloses a les quals s'enfronta el personal d'emergències, especialment els bombers. Aquest tipus d'incendis, que afecten edificis i altres estructures construïdes, requereixen un coneixement tècnic, una elevada coordinació operativa i una atenció constant a la seguretat dels intervinents.

2.1. Definició i característiques generals

Un incendi estructural és aquell que es desenvolupa en una edificació i l'afecta parcialment o totalment. A diferència dels incendis en espais oberts (com incendis forestals o d'indústries a cel obert), els incendis estructurals presenten característiques específiques com ara:

- Espais tancats o semioberts, que condicionen el comportament del foc. Especialment, limiten o faciliten la propagació i el control dels fums.
- Presència de càrrega de foc amb índex de combustibilitat i inflamabilitat variable.
- Possibles víctimes a l'interior, ja que sovint es tracta d'habitatges o llocs de treball amb persones atrapades.
- Riscos estructurals, com col·lapses parcials o totals de l'edificació, que posen en perill tant als ocupants com als equips d'intervenció.

Els incendis estructurals, a més, poden generar efectes secundaris greus com explosions i afectació a instal·lacions de gas i electricitat.

2.2. Particularitats de l'estructura afectada

L'entorn on es desenvolupa un incendi estructural condiciona fortament la resposta operativa. Cada tipus d'edificació presenta característiques pròpies que afecten l'accés, les maniobres d'extinció, les opcions de ventilació i les necessitats de rescat o evacuació.
A continuació es descriuen els principals entorns d'intervenció i els seus factors més rellevants:

2.2.1. Habitatges unifamiliars o plurifamiliars

Són els escenaris més freqüents. En el cas d'habitatges unifamiliars, els accessos solen ser a nivell de carrer, i els riscos estructurals o de propagació limitats. En canvi, en edificis plurifamiliars, els accessos verticals (escales, ascensors) són comuns a tots els veïns, i cal protegir-los amb especial cura. L'escala pot convertir-se en una xemeneia de fums si no es controla la ventilació. Pot haver-hi persones atrapades en diferents plantes, i és habitual haver de fer maniobres simultànies de recerca i extinció de l'incendi amb recerca i salvament de persones.

2.2.2. Locals comercials

Els comerços poden presentar gran càrrega de foc, materials combustibles diversos i presència de públic. Sovint tenen més d'una planta o zones d'emmagatzematge interiors. Poden existir accessos posteriors ocults, reixes tancades o subdivisions interiors. La ventilació pot ser difícil i irregular. És important localitzar quadres elèctrics i subministraments ràpidament per evitar riscos afegits.

2.2.3. Naus industrials

Espais de gran superfície, sovint amb altes càrregues de foc i riscos específics per productes químics o processos industrials. La propagació pot ser molt ràpida, i el risc de col·lapse estructural alt, especialment si les estructures estan afectades pel foc o per matèries perilloses associades. Amb risc tan elevat, un plantejament possible és el treball exterior, amb ús de monitors i grans cabals.

2.2.4. Centres educatius, sanitaris o residencials

Aquestes edificacions presenten un repte afegit per la presència de persones vulnerables o amb mobilitat reduïda. Cal identificar ràpidament les necessitats d'evacuació o confinament, amb les dificultats que comporta el gran nombre de persones que potser no són autosuficients. A més, les plantes poden tenir gran extensió i múltiples compartiments, fet que dificulta la localització de l'incendi. Els fals sostres, els conductes pel pas dels subministraments i sistemes de climatització poden contribuir a la propagació.

2.2.5. Infraestructures subterrànies (aparcaments, túnels...)

En túnels o galeries, cal tenir en compte la direcció de propagació dels fums. La ventilació natural és limitada i la presència de fum calent confinat suposen un risc elevat. En el treball sota rasant la progressió interior és llarga i complexa, fet que comporta que l'orientació i la comunicació del personal sigui un aspecte primordial. El risc d'atrapament, esgotament i desorientació és elevat, per tant els aspectes de seguretat són especialment importants.

2.2.6. Edificis de gran alçada

Els incendis en edificis alts presenten una complexitat molt superior a causa de les dificultats d'accés, les llargues distàncies de progressió i evacuació, i la gran dependència dels mitjans verticals (ascensors i escales). Els fums i gasos tendeixen a acumular-se i desplaçar-se cap a les plantes superiors, creant condicions de supervivència limitades en zones allunyades del focus.

El vent en alçada pot generar incendis sobrealimentats que incrementen considerablement la potència i dificulten l'extinció.

2.2.7. Interior de grans vaixells

Els vaixells constitueixen un entorn especialment hostil: espais compartimentats, passadissos estrets i atmosferes ràpidament irrespirables. La presència de combustibles diversos (càrregues, maquinària, dipòsits de combustible) pot fer que la propagació sigui ràpida i imprevisible. A més, el moviment propi del vaixell i les limitades vies de sortida, incrementen el risc de desorientació i possible atrapament dels equips intervinents.



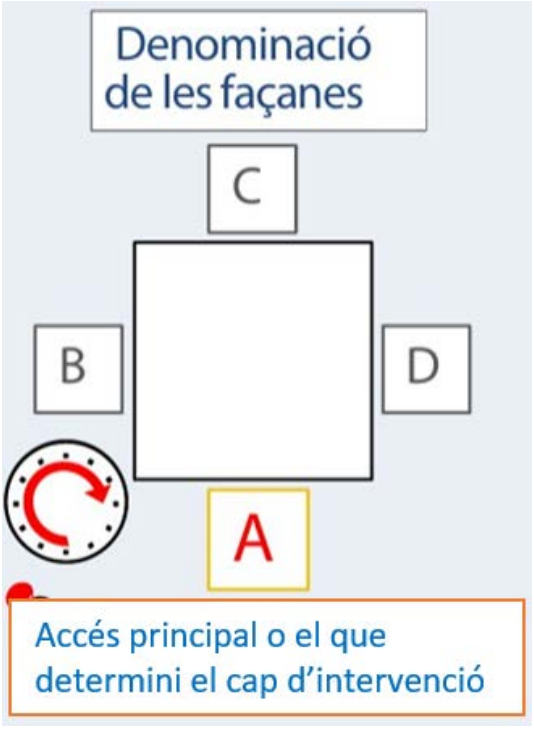
Tipus d'edificacions amb diferents estructures i usos

2.2.8. Nomenclatura estàndard de façanes de l'estructura

Per facilitar la coordinació, es fa servir una nomenclatura estàndard per identificar les façanes de l'edifici. S'anomenen amb lletres i s'ordenen en sentit horari.

- Façana A: l'accés principal o el que determini el cap d'intervenció.
- Façana B: situada a l'esquerra respecte la façana A.
- Façana C: l'oposada a façana A en edifici amb planta quadrada.
- Façana D: situada a la dreta respecte la façana A.

Aquest sistema facilita la comunicació clara i eficaç entre equips quan es parla de la situació del foc, de possibles vies d'accés o de zones de risc.



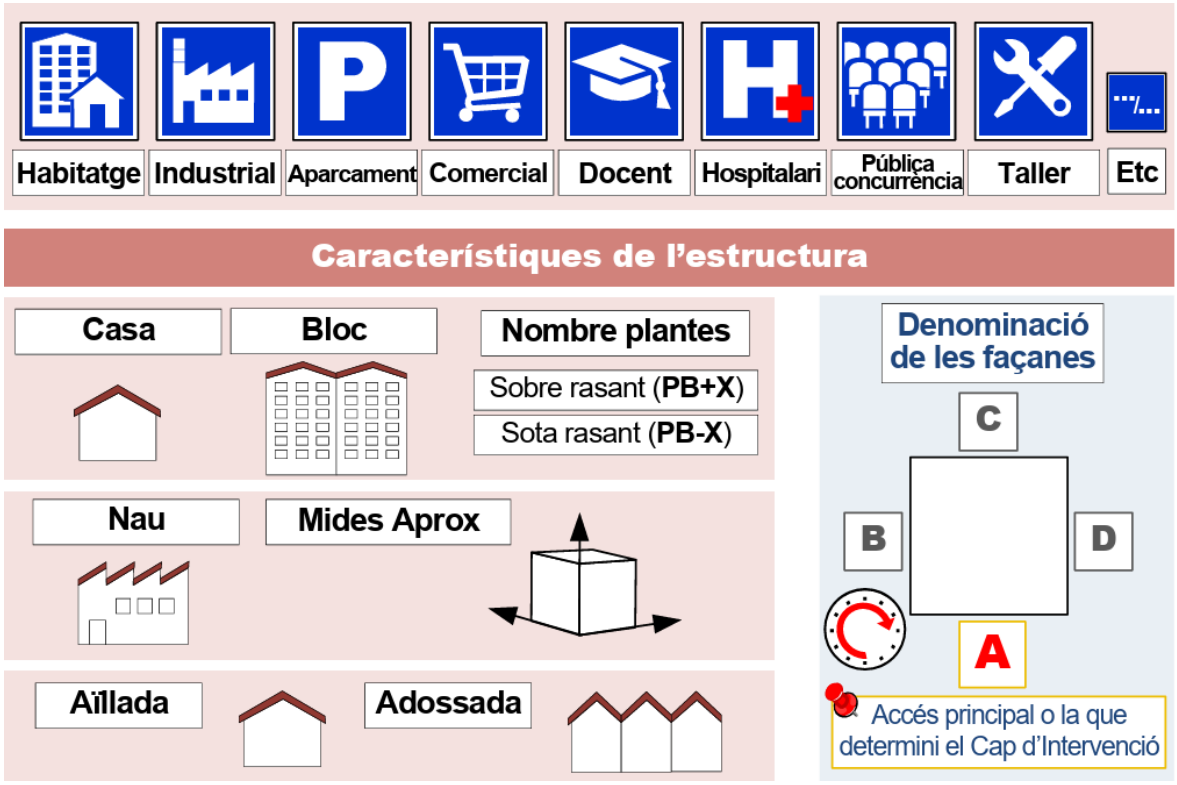
3. Valoració d'incendis estructurals

La correcta valoració de la situació és un dels pilars fonamentals per prendre decisions encertades i garantir la seguretat i l'eficàcia de la intervenció. En el cas dels incendis estructurals, l'entorn presenta una elevada complexitat: estructures potencialment inestables, presència de víctimes, propagació ràpida del foc, acumulació de calor i gasos tòxics... Per això, és important una valoració inicial precisa i sistemàtica abans de definir el Pla d'acció, que ha d'incloure les 6 cares de l'estructura afectada, és a dir, el 360º i la part superior i inferior de l'estructura.

3.1. Elements d'avaluació inicial

L'avaluació inicial comença des de la recepció de l'avís i s'amplia constantment amb tota la informació rebuda i observada. Els principals aspectes que cal tenir en compte són:

- **Tipus d'estructura:** cal identificar si es tracta d'un habitatge unifamiliar, un edifici de diverses plantes, un local comercial, un edifici industrial, etc. Cada tipologia comporta una dinàmica de propagació i una càrrega de foc diferent.
- **Any de construcció i característiques constructives:** els edificis antics poden tenir estructures més fràgils (bigues de fusta, envans lleugers) o distribucions poc accessibles. Els més nous, en canvi, poden estar més compartimentats però incloure materials sintètics altament combustibles.
- **Configuració:** identificar si és una estructura aïllada o està adossada a altres estructures i la seva relació amb aquestes.
- **Nombre de plantes i accessibilitat:** cal tenir en compte la planta incendi, el total de plantes de l'edifici (que serà el potencial màxim d'afectació de l'incendi), així com l'accessibilitat a les façanes (si hi ha barreres arquitectòniques, emplaçament de vehicles...). Prestar especial atenció a les plantes sota rasant.
- **Accés i vies d'evacuació:** és essencial detectar les possibles rutes d'entrada, així com les vies pel salvament o evacuació de víctimes. També cal identificar possibles riscos de bloqueig o col·lapse.
- **Columna de fum:** el color, densitat i velocitat del fum pot indicar la fase en què es troba l'incendi (foc ventilat o no), la ubicació, i el tipus de materials que estan cremant.
- **Ubicació de la flama:** identificar on es troba el motor de l'incendi i com propaga ens mostrarà com i on afectarà a l'estructura i a les possibles víctimes.
- **Informació sobre ocupants:** saber si hi ha persones a l'interior o en risc condiciona tota la intervenció. És fonamental preguntar des del primer moment i observar indicis al lloc, i tenir en compte aspectes com la possible ocupació d'ascensors o muntacàrregues.



Taula de descripció bàsica de l'estructura afectada

3.2. Nombre de plantes, planta afectada i accessibilitat

La configuració vertical d'un edifici i les vies d'accés poden condicionar de manera directa la intervenció. El nombre de plantes, la planta afectada i la disponibilitat d'accés són variables que cal analitzar des del primer moment per dissenyar una intervenció segura i eficaç.

3.2.1. Importància del nombre de plantes

Quantes més plantes tingui l'edifici, més potencial de propagació vertical presenta, especialment si l'incendi es troba en una planta inferior. El foc pot propagar-se ràpidament per façana, escales o celoberts. Alhora, quantes més plantes, major pot ser el nombre potencial de víctimes que hi ha a l'estructura.

3.2.2. Planta afectada

La planta on es localitza l'incendi afecta també a la complexitat de la situació:

- **Plantes baixes**: Presenta més risc de propagació cap amunt i acumulació de gasos calents. L'accés fins a l'incendi pot ser més senzill, però el potencial d'afectació a les plantes superiors és molt alt, a més de dificultar les maniobres d'evacuació dels pisos superiors.

- **Plantes altes**: Comporta major dificultat per arribar a l'incendi, fins i tot limita les maniobres d'extinció des del vehicle per pèrdues de càrrega de les línies. També comporta dificultats o impossibilita fer salvaments per façana a partir de la planta 8 o superior. Per contra, l'evacuació de totes les plantes inferiors a l'incendi pot ser més segura.
- **Plantes soterrani**: Condiciona la intervenció ja que comporta buscar una ruta freda per evitar l'exposició al fum. En el cas d'haver de treballar per la ruta calenta exposa als actuants al treball sense visibilitat, temperatura i contaminants.

3.2.3. Accessibilitat

Cal analitzar des del primer moment:

- **Accessos:** Identificar tots els accessos a l'estructura, ja sigui per buscar la millor via de penetració, com per tenir vies d'evacuació de les persones.
- **Presència de barreres arquitectòniques**: rampes, graons, reixes, portes metàl·liques tancades o mobiliari urbà que poden dificultar o impossibilitar tant l'accés a l'interior, com l'emplaçament de vehicles, especialment en el cas de l'AEA.
- **Escales estretes o interiors**: dificulten la mobilitat, especialment en evacuació i transport de material.
- **Ús d'ascensors**: no s'ha de fer ús dels ascensors durant la fase activa de l'incendi, ja que una fallada elèctrica pot comprometre la seguretat de les persones al seu interior. Només es pot autoritzar l'ús de l'ascensor en evacuació si es coneixen les condicions tècniques i l'estat de la instal·lació.

3.2.4. Conclusions operatives

- El nombre de plantes i la planta afectada condiciona la previsió de recursos i els punts d'atac.
- L**'**accessibilitat és un aspecte a valorar abans de comprometre els equips que han de treballar a l'interior. Prioritzar l'accés per la "ruta freda" o lliure de fums de l'incendi.
- En incendis en plantes altes, cal considerar reforços específics com relleus o les dificultats d'evacuació.

3.3. Columna de fum: indicadors clau del comportament de l'incendi

L'observació de la columna de fum és una eina essencial d'avaluació inicial. Generalment, el volum del fum determina la quantitat de material combustible involucrat en l'incendi. El color, la densitat, la velocitat i les turbulències del fum aporten informació molt valuosa sobre la fase de l'incendi, la ventilació de l'espai, la seva localització probable i el tipus de materials que s'estan cremant.

Saber "llegir el fum" és una habilitat crítica per anticipar el comportament del foc i millorar la seguretat dels intervinents.

3.3.1. Color del fum

- **Fum negre fosc o negre**: indica combustió incompleta, típic de materials plàstics, sintètics o petroquímics. Sol associar-se a espais amb deficiència d'oxigen (incendi no ventilat).
- **Fum gris fosc**: habitual en combustions de materials orgànics (mobles, fusta) amb ventilació parcial o infraventilat.
- **Fum gris clar o blanc**:
  - Si és dens i fred: pot indicar vapor d'aigua o fase de control/extinció.
  - Si és calent i turbulent**:** pot ser el senyal d'un foc que tot just comença a desenvolupar-se.

3.3.2. Densitat del fum

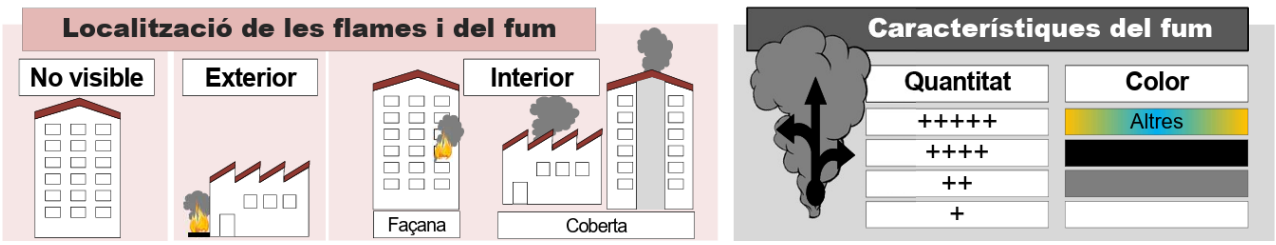
- **Fum molt dens i opac**: habitualment és senyal d'un gran volum de combustibles en combustió i/o poca ventilació. Major risc de *backdraft* o *flashover*.
- **Fum lleuger i transparent**: pot indicar un foc incipient o allunyat, o bé restes d'un incendi ja extingit.

3.3.3. Velocitat de sortida i turbulència

- **Sortida lenta i suau**: indica baixa pressió i un incendi en fases inicials o en espais oberts.
- **Fum a gran velocitat amb moviment turbulent i capes**: senyal d'alta pressió interna, temperatures elevades i una possible transició cap a fenòmens extrems. Sovint és presagi de *flashover* o *backdraft*.

3.3.4. Direcció i localització del punt de sortida

- El punt per on surt el fum sol indicar la ubicació aproximada del focus o la ruta que segueix el fum dins de l'edifici.
- Fum sortint per esquerdes, marcs de portes o teulades pot evidenciar una pressió interna elevada en espais tancats.



Taula localització i avaluació de les flames i el fum

3.3.5. Aplicació pràctica

És important observar la columna de fum des de l'arribada i al llarg de tota la intervenció, ja que ens permet:

- **Registrar-ne l'evolució**: si el fum es torna més dens, més calent o canvia de color sobtadament, pot estar anunciant una escalada del risc.
- **Determinar si es pot intervenir amb seguretat**: una columna de fum negre, dens i a gran velocitat que surt per obertures tancades pot indicar risc imminent.
- **Valorar la ventilació**: l'aparició de fum que deixa de ser fosc o surt més suau pot indicar que la ventilació (forçada o natural) està funcionant.
- **Identificar possibles acumulacions de fums en espais no visibles**: hem de plantejar aquesta possibilitat si no podem observar l'evacuació de fums de forma clara.

3.4. Mecanismes de propagació dels incendis en estructures

Els incendis en edificis poden estendre's ràpidament si no s'identifiquen i es controlen correctament els mecanismes principals de propagació. Conèixer com propaguen les flames i especialment els fums calents a través de l'estructura és fonamental per preveure els riscos, dissenyar la maniobra i protegir tant els ocupants com els equips d'intervenció.

3.4.1. Propagació per flames (radiació i contacte directe)

Les flames són una de les formes més visibles i potents de propagació. El seu efecte directe pot cremar els materials propers, mentre que la radiació de calor pot fer inflamar superfícies sense contacte directe.

- **Per façana**:
  - El foc pot sortir per una finestra i estendre's verticalment cap als pisos superiors, especialment si hi ha elements combustibles a les façanes (tendals, aïllaments, panells decoratius, etc.).
  - És habitual que el pis immediatament superior al focus inicial comenci a cremar en pocs minuts si les finestres són obertes o trencades pel foc.
  - Edificis amb façanes ventilades poden facilitar una propagació molt ràpida. A més, l'incendi propaga de l'exterior cap a l'interior, per aquest motiu, son anomenats incendis envoltants.
- **Pels buits tècnics i falsos sostres:**
  - El foc pot passar d'un espai a un altre per conductes no tallafoc, generant focus secundaris inesperats.

3.4.2. Propagació per fums calents (convecció)

Els gasos calents i fums combustibles generats per l'incendi es mouen de forma convectiva cap a zones superiors, a través de forats, patis, escales i espais verticals.

- **Per escales obertes:**
  - L'efecte xemeneia fa que els fums pugin ràpidament, augmentant la temperatura, els gasos tòxics i reduint la visibilitat als pisos superiors.
  - Pot provocar noves ignicions als pisos superiors, a través de la radiació i l'acumulació de gasos calents.
- **Per patis i celoberts:**
  - Espais verticals interns poden actuar com a canal de propagació cap a habitatges o estances interiors. En aquest cas, a més, pot afectar conduccions de gas o electricitat, amb els riscos que això comporta.
- **Risc per acumulació:**
  - En espais tancats, si els fums no poden sortir, poden acumular-se fins al punt que poden provocar efectes extrems d'ignició sobtada en cas d'aportació d'aire.

3.4.3. Propagació per degoteig (conducció vertical descendent)

Un fenomen menys habitual però molt perillós és la propagació per degoteig de materials inflamats des de pisos superiors i que poden generar focus en les plantes inferiors.

- **Degoteig de plàstics, cautxús o derivats:**
  - Materials com revestiments de sostre o tubs de PVC poden fondre's i degotar en estat incandescent sobre pisos inferiors, iniciant nous focus d'incendi.
- **Degoteig a través de forats estructurals:**
  - Si el foc es desenvolupa a sobre de forats de pas d'instal·lacions, pot caure material encès cap a zones que inicialment no estaven afectades.

3.5. Informació sobre ocupants

Un dels primers elements que ha de considerar el comandament a l'arribada és la presència de persones dins de l'estructura. La possibilitat que hi hagi persones atrapades o en risc condiciona completament la prioritat de la intervenció i pot comportar l'activació immediata de maniobres de salvament, confinament o evacuació.

És essencial recopilar informació fiable al més aviat possible. Això es pot fer:

- **Preguntant directament a testimonis**: familiars, veïns, responsables de l'establiment, conserges o personal de seguretat poden aportar dades crucials.
- **Observant indicis**: vehicles aparcats, llums encesos, finestres obertes o objectes personals poden indicar presència interior.
- **Analitzant el tipus d'edificació i ús habitual de l'espai.**

L'ús de l'estructura i l'hora del dia són dos factors claus per estimar l'ocupació. Per exemple:

- Un bloc d'habitatges pot estar ple de persones a la nit, però pràcticament buit durant horaris laborals.
- Un centre comercial pot tenir milers de persones en hores punta de cap de setmana, però estar tancat de matinada.
- Una escola habitualment tindrà infants i personal dins durant l'horari lectiu.
- Una nau industrial pot tenir torns rotatius i la presència de treballadors pot variar segons el dia i l'hora.

Aquesta avaluació inicial permet decidir, entre altres coses:

- Si cal prioritzar maniobres de recerca i salvament immediat**.**
- Si s'han de definir zones de confinament o evacuació**.**
- Si la presència de persones requereix reforç del grup sanitari o coordinació amb l'ordre públic**.**



Gràfic ocupació edifici residencial segons la hora del dia

4. Maniobres d'intervenció

Les maniobres d'intervenció en un incendi estructural no són accions aïllades, sinó que responen a un pla d'acció dissenyat per contenir el foc, protegir persones i béns, i garantir la seguretat dels intervinents. Aquest capítol detalla les principals maniobres operatives, el seu propòsit i els criteris per a aplicar-les adequadament.

4.1. Maniobres d'extinció

L'extinció és la maniobra central de qualsevol intervenció en un incendi estructural. No es tracta únicament d'eliminar les flames, sinó de fer-ho amb la maniobra més adequada, maximitzant l'eficàcia operativa i, sobretot, garantint la seguretat dels intervinents **i** protegint les persones i béns exposats.

4.1.1. Tipologia de maniobres

Com a pauta general, podem classificar les maniobres d'extinció segons la seva orientació:

- **Maniobres ofensives:** Tenen com a objectiu actuar directament sobre el focus de l'incendi. Es fan des de l'interior o des de punts pròxims al motor del foc per extingir-lo o reduir-ne la intensitat.

Exemples: atac interior amb línies d'aigua, atac transicional des de l'exterior o atac exterior pel sostre amb AEA en coberta col·lapsada.

- **Maniobres defensives:** Són aquelles adreçades a evitar la propagació del foc o del fum cap a zones adjacents i protegir les dianes vulnerables (persones, estructures o béns).

Exemples: defensa d'escales amb ús de ventiladors per pressuritzar, protecció de sectors adjacents mitjançant línies d'aigua a distància.

4.1.2. Maniobres d'extinció d'interior

Són les més habituals en l'atac ofensiu i impliquen la penetració dins l'estructura amb una línia d'aigua.

- **Línies de 25 mm:** útils per a maniobres ràpides, amb alta mobilitat i quan el cabal necessari és moderat. Es fan servir habitualment en primers atacs o en edificis amb poca càrrega de foc.
- **Línies de 45 mm:** proporcionen més cabal i millor rendiment de refredament, especialment útils en escenaris amb alta càrrega tèrmica o incendis d'alt potencial, aspecte que aporta més seguretat a les dotacions interiors.

Un aspecte que s'ha d'equilibrar és el cabal necessari amb la maniobrabilitat dins l'estructura. En aquest punt cal parlar del concepte *cabal òptim.*

4.1.3. Cabal operatiu en incendis estructurals

El concepte de cabal operatiu en incendis estructurals fa referència a la quantitat mínima d'aigua per minut que cal aplicar per controlar o extingir un incendi, garantint alhora la seguretat dels intervinents (de manera que puguin donar resposta a un comportament extrem sobtat, com el que es pot produir en un incendi infraventilat en trencar-se una finestra de forma inesperada). No es tracta només de disposar d'aigua, sinó d'aplicar-la amb la quantitat adequada i amb la metodologia correcta (distància al motor, patró d'aplicació i tipus de raig) per combatre els efectes del foc i refredar els gasos calents acumulats.

Un cabal insuficient pot provocar que l'extinció sigui ineficaç, permetent que el foc progressi, o que els gasos calents no es refredin adequadament, generant risc d'ignició. En canvi, un cabal excessiu, si no està justificat, pot:

- Saturar l'espai i provocar desplaçament de fums a altres zones (efecte pistó)
- Generar danys innecessaris a l'estructura o als béns
- Dificultar la maniobrabilitat del binomi per pes i retrocés

Factors que influeixen en el cabal necessari:

- Etapa de l'incendi: en fases incipients pot ser suficient un cabal moderat; en incendis desenvolupats calen grans cabals. S'ha de tenir en compte que l'excés de vapor d'aigua afecta també als bombers ja que disminueix el confort tèrmic.
- Dimensions de l'espai i carrega de foc: espais grans o amb molta càrrega de combustible requereixen més aigua.
- Distància al focus i longitud de línia: influencien la pèrdua de pressió i el control de llança.

Tipus de línia: Línies de 25 mm aporten 250 l/min i les línies de 45 mm sobre 400 l/min, de forma genèrica.

El binomi ha de treballar amb un cabdal suficient per a l'objectiu tàctic: refredar gasos, atacar flama o control de propagació, ajustant el patró de llança segons la dinàmica del foc (con d'atac per refredar, raig tens per penetrar o con de protecció per protegir).

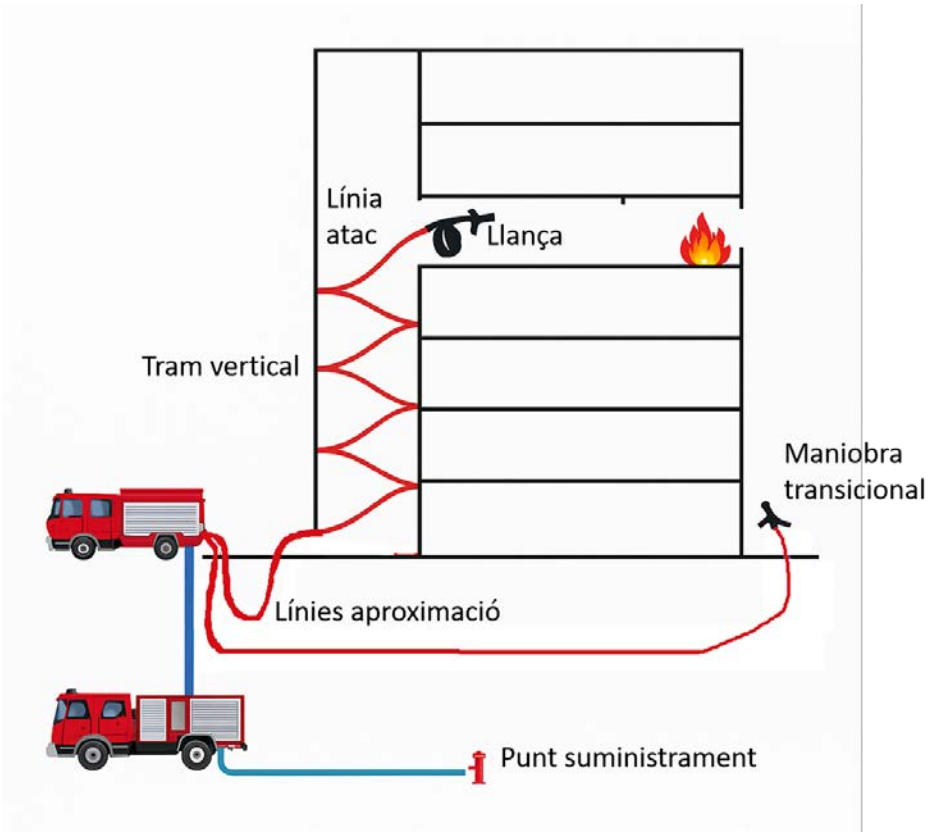
4.1.4. Desplegament de la línia d'extinció interior

En un incendi estructural, una de les maniobres fonamentals és el muntatge d'una línia d'atac interior. Aquesta línia ha de garantir una aplicació eficaç de cabal d'aigua, mantenint

alhora mobilitat, seguretat i cobertura per als equips que actuen en ambients de calor, fum i baixa visibilitat.
Una línia d'aigua interior per incendi d'habitatge o similar es compon generalment dels següents elements:

- **Punt de subministrament:** des del vehicle autobomba, o una connexió de BIE o columna seca en edificis equipats.
- **Tram d'aproximació:** trams de mànega (habitualment de 45 mm o 25 mm de diàmetre) que connecten el subministrament amb l'accés a l'edifici. Aquesta part sovint queda a l'exterior o a peu de façana.
- **Tram vertical:** és la part que transcorre per escales, passadissos o patis interiors fins a arribar a la planta incendi, porta del pis o zona afectada.
- **Tram d'atac:** últim tram de mànega que arriba fins al punt on s'efectuarà el llançament d'aigua sobre el focus de l'incendi.
- **Llança:** element de sortida d'aigua amb diferents configuracions d'aplicació (raig tens, con d'atac i con de protecció), que permet adaptar la resposta a les característiques de l'incendi i condicions de gasos calents.

En situacions complexes es pot instal·lar una segona línia d'aigua interior pressuritzada a l'exterior.



Esquema bàsic línia d'extinció interior

4.1.5. Control de gasos calents

Els gasos calents són extremadament perillosos: acumulen energia, poden contenir vapors inflamables, tòxics, irritables i dificulten la visibilitat. Per això quan les línies d'extinció progressen han de limitar la creació i acumulació de gasos calents, així com refredar els materials combustibles i evitar que pirolitzin.

La gestió de la llança i de l'aplicació de l'aigua és un element fonamental per assolir el control dels gasos calents:

- Es poden usar moviments amplis de llança per desplaçar gasos i reduir temperatura. Durant el progrés interior s'utilitzen moviments amplis per desplaçar gasos, com és en forma d' "O", "Z" o "figura de 8" per refredar uniformement i poder avançar.
- En espais petits o passadissos, es fan pulsacions molt curtes (<1 s) cap al sostre per refredar la capa de gasos sense alterar-ne l'equilibri ni generar excessiu vapor d'aigua.
- En edificis grans o espais amplis, la durada de les pulsacions són una mica més llargues (1–5 s).
- En les tècniques d'extinció hi ha el "pintat de parets" que és el refredament d'aquestes superfícies combustibles (cases de fusta) per limitar la pirolització.

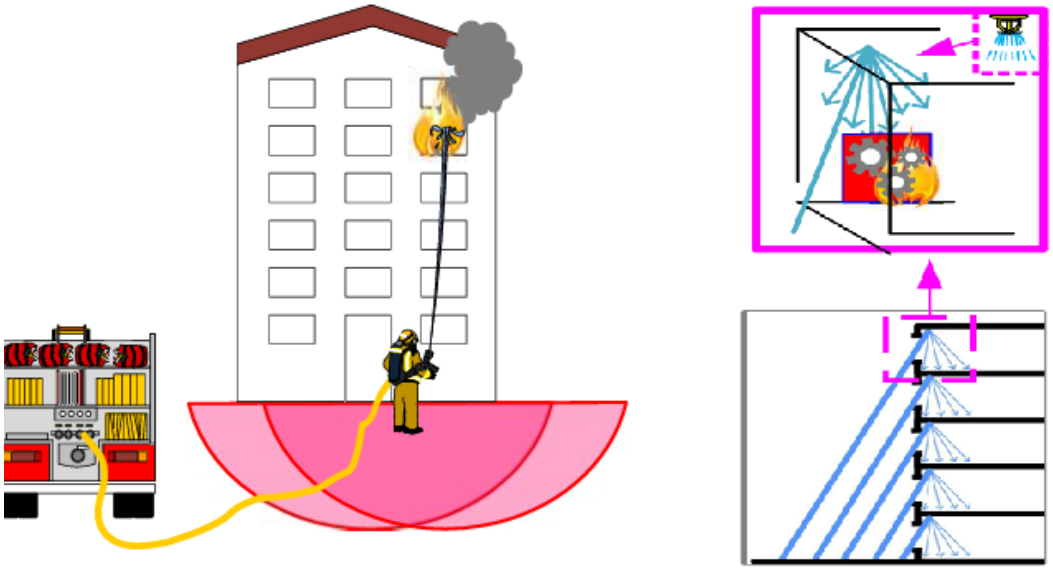


Exemples de diferents patrons de refredament

4.1.6. Maniobra transicional

La maniobra d'atac transicional és un atac ofensiu exterior directe a nivell de terra, que consisteix en aplicar aigua des de l'exterior abans d'entrar, amb l'objectiu de reduir la temperatura i l'energia del motor de l'incendi. És una maniobra ofensiva en la seva finalitat, però s'inicia des de l'exterior. Redueix la potencia de l'incendi i incrementa la probabilitat de supervivència de les víctimes.

- Permet millorar les condicions per a l'equip interior i alenteix l'evolució de l'incendi.
- Pot realitzar-se per finestres, portes obertes o façanes trencades.
- No substitueix l'atac interior, sinó que el prepara i el fa més segur.



Esquema maniobra d'atac transicional i rangs d'atac sobre el motor

4.1.7. Ús de monitors i cabals elevats

En situacions on l'incendi està molt desenvolupat o existeix risc d'esfondrament, pot ser necessari aplicar grans cabals d'aigua a distància, utilitzant:

- Monitors portàtils o fixos al vehicle**,** per llançar grans cabals des d'una posició segura**.**
- Autoescales amb canó**,** per atacar des de l'alçada i protegir estructures adjacents o reduir el foc generalitzat**.**

Són maniobres defensives o ofensives segons l'objectiu (protegir o atacar), i es fan servir quan no és segur accedir a l'interior o per reforçar maniobres simultànies.

4.2. Maniobres de control de propagació

Un incendi pot propagar-se per conduccions, escales, patis interiors o façanes. El control de la propagació és clau per evitar que l'incendi afecti altres plantes, edificis adjacents o zones no inicialment compromeses.

4.2.1. Línies exteriors

- Es col·loquen a façana o zones de risc (balcons, finestres).
- Serveixen per refredar zones no afectades i limitar la propagació de l'incendi a altres pisos.

4.2.2. Tallafocs i maniobres de contenció

- Els tallafocs poden ser elements constructius (murs, portes tallafocs) o generats per maniobra (creació de barreres d'aigua, tancament de portes).
- Es poden fer maniobres de contenció vertical, per evitar propagació pel buit de l'escala, o horitzontals, per evitar que un incendi passi d'un sector a un altre.




Maniobres de control de propagacions, des de terra o amb vehicle d'alçada

4.3. Maniobres de recerca i salvament

La recerca de víctimes i el seu salvament són accions prioritàries en els incendis estructurals, on normalment hi haurà persones al seu interior.

4.3.1. Classificació dels espais segons la probabilitat de supervivència

Una eina fonamental per prioritzar les maniobres de recerca i salvament és la classificació dels espais segons la seva probabilitat de supervivència per a les víctimes potencials (que són tempodependents, ja que menys exposició als fums i a la temperatura implica més possibilitat de supervivència). Aquesta classificació es basa en dos tipus de riscos que comprometen la vida de les persones en un incendi estructural:

- Risc tèrmic**:** per exposició a radiació o temperatura elevades**.**
- Risc respiratori**:** per inhalació de fums tòxics o deficiència d'oxigen**.**

L'objectiu és optimitzar els esforços de recerca en els espais que hi hagi més possibilitats de supervivència, maximitzant el nombre de vides salvades.

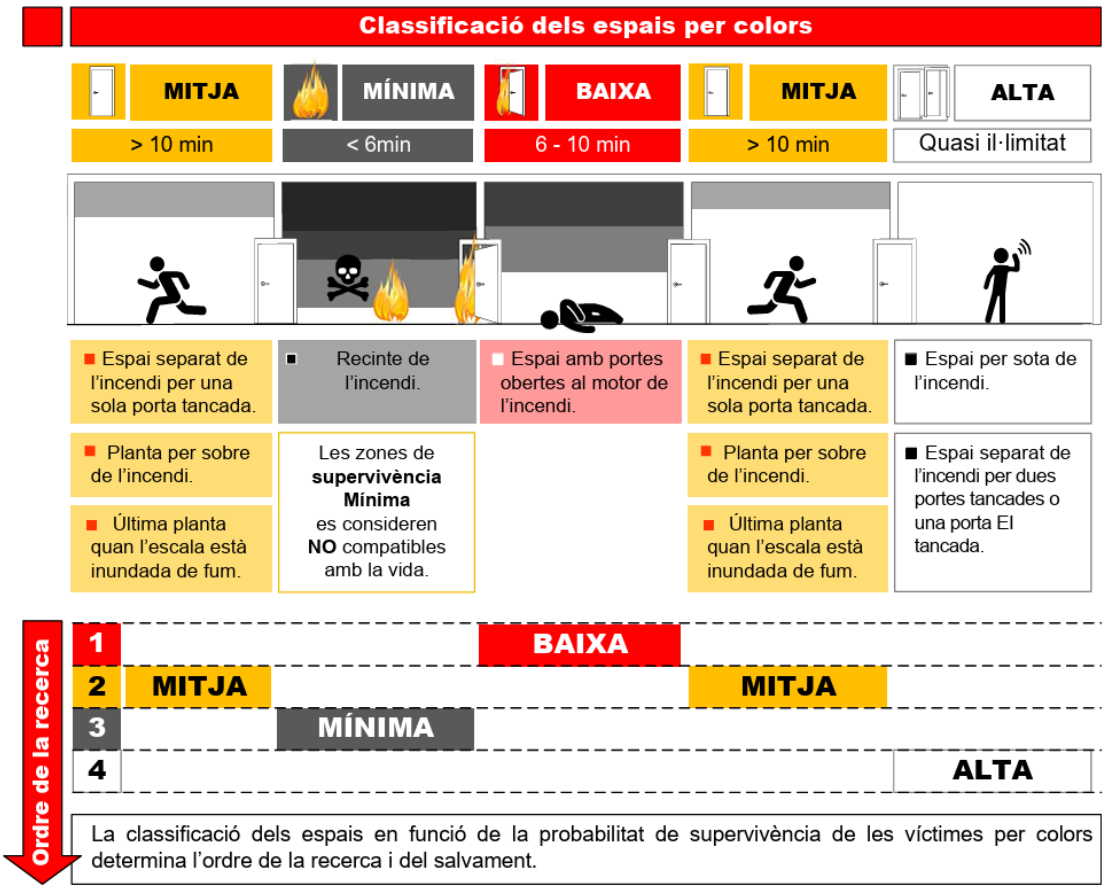
Els espais s'ordenen segons el temps de supervivència estimat i el grau de protecció respecte a l'origen de l'incendi:

Categoria	Característiques	Supervivència estimada	Exemples
Alta	Espai protegit per dues portes tancades, o una porta EI.	Quasi il·limitada	Habitació llunyana i protegida
Mitja	Separació per una sola porta tancada.	>10 min	Habitació propera però tancada
Baixa	Porta oberta cap al focus de l'incendi.	6 - 10 min	Habitació contigua amb porta oberta
Mínima	Dins el recinte de l'incendi.	< 6 min	Sector on s'ha iniciat el foc

corregit · DGPEIS 10/2026

Aquest ordre de classificació **determina la prioritat en les maniobres de recerca**, que s'haurien de fer en el següent ordre:

1. Espais **amb baixa probabilitat**.
2. Espais **de mitja probabilitat**.
3. Espais **amb mínima probabilitat**, considerats no compatibles amb la vida (només si no hi ha altres opcions o indicis clars de presència de víctimes).
4. Espais **amb alta probabilitat** de supervivència.



Classificació i prioritats dels espais segons la possibilitat de supervivència

Factors contextuals a tenir en compte:

- La **planta afectada** i l'estructura vertical influeixen en la propagació del fum (p. ex., escales inundades).
- **El nombre i tipus de portes** (tancades, EI, obertes) actuen com a barrera o canal per al fum i la calor.
- **La distribució volumètrica dels espais i el comportament de la ventilació** poden alterar la classificació estimada.



Exemple classificació espais en un incendi en edifici residencial

4.3.2. Maniobres de recerca en incendis estructurals

En entorns interiors amb fum dens o condicions de visibilitat reduïda, la recerca de víctimes esdevé una de les maniobres més crítiques. La manca de llum, l'espai desconegut i la pressió del temps obliguen a aplicar tècniques sistemàtiques que assegurin la recerca per tot l'espai i la seguretat del personal actuant. El desplaçament es fa en binomi, amb responsabilitat compartida, i seguint sempre punts de referència fixos.

4.3.3. Objectius principals

- Assegurar la localització i extracció de víctimes
- Evitar la pèrdua d'orientació del personal
- Recórrer i revisar l'espai de forma sistemàtica i eficient
- Detectar condicions perilloses com deflagracions potencials o caigudes a diferents nivells.

4.3.4. Característiques generals de la maniobra

- **Treball en binomi**: la recerca s'executa en parelles o binomis. El treball conjunt entre dos bombers permet mantenir la traçabilitat de la maniobra, detectar ràpidament situacions de risc i garantir l'evacuació en cas d'emergència. Es fomenta la comunicació constant i la supervisió mútua.
- **Orientació per punts de referència**: es manté el contacte físic o visual amb elements estructurals com parets, marcs de portes, baranes, o línies d'aigua esteses. En entorns molt grans, també es pot seguir una línia guia o una mànega pressuritzada com a referència segura per tornar enrere.
- **Desplaçament en condicions de baixa visibilitat**: s'utilitzen tècniques d'orientació sense visibilitat (amb recolzament dels genolls, rastreig manual, progressió pel terra, etc.), que permeten explorar àrees sota mobles o evitar obstacles inesperats.

- **Ús de càmeres tèrmiques**: fonamentals per valorar l'incendi i la seva evolució, per facilitar la localització de víctimes en condicions de nul·la visibilitat.

4.3.5. Tipus de desplaçament segons condicions de visibilitat

- **Desplaçament a mitja alçada**: Quan hi ha certa visibilitat i el risc tèrmic és baix, es pot avançar amb el tronc inclinat, mantenint contacte visual amb l'entorn i amb el company. Aquest mode permet més rapidesa, però ha d'adaptar-se ràpidament si les condicions empitjoren.
- **Progressió en rastreig total (amb tres punts de recolzament):** utilitzat quan la visibilitat és nul·la i hi ha acumulació de calor o risc elevat. El binomi es desplaça a tocar de terra, utilitzant braços i cames per avançar i detectar obstacles.
  Aquest tipus de progressió redueix l'exposició tèrmica, disminueix el risc de caigudes i incrementa la seguretat.

4.3.6. Referències i orientació

- **Paret de referència (paret guia)**: un dels membres del binomi manté sempre contacte amb una paret o element fix. Aquesta referència permet recórrer l'espai de manera circular o en quadrícula, evitant duplicacions o pèrdues d'orientació.
- **Línia guia**: en el treball en interiors amb risc de pèrdua o desorientació s'estableix una línia guia que va des de l'entrada fins a punts interiors, per tal de facilitar l'entrada i sortida d'equips.
  - Sovint, la línia d'atac d'aigua actua com a línia guia, per tal que el binomi pugui orientar-se seguint la mànega en sentit contrari per retornar a la sortida.
  - En grans espais com aparcaments, grans superfícies o interior de vaixells poden establir-se sistemes de corda guia per a recerca en grans espais.

4.3.7. Tècniques de recerca sistemàtica

- **Revisió perimetral o paret dreta/esquerra**: s'escull una direcció de gir constant dins de cada habitació (ex: sempre cap a l'esquerra) per assegurar la revisió completa de l'espai.
- **Punts habituals de refugi de víctimes**: es prioritza la recerca en espais com:
  - Darrere portes
  - Sota llits o taules
  - Banys i interiors d'armaris
  - Racons protegits de la zona principal de foc

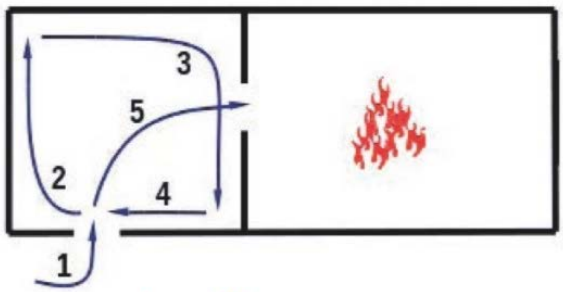


Imagen 159. Método de barrido

(1) Una vez pasada la puerta de acceso al recinto, el equipo toma una referencia de avance (pared derecha o izquierda).

(2) Siempre avanzando con el tendido y sin perder la referencia, el equipo rastrea la zona al alcance desde la pared.

(3) (4) (5) Completado el perímetro y de vuelta a la puerta de acceso, el equipo avanza hasta la puerta siguiente completando el rastreo de la zona central.

Tècnica escombrat d'un espai (Manual CEIS Guadalajara)

4.3.8. Recomanacions d'actuació

- **En el cas d'incendi actiu sense coneixement de víctimes a l'interior**: es prioritza la recerca del motor de l'incendi. Una vegada aquest estigui controlat, s'inicien maniobres de recerca paral·leles a la ventilació dels espais amb fum.
- **Mantenir les portes tancades**: durant la recerca, tancar portes permet confinar l'incendi, protegir les zones no afectades, així com facilitar la sortida. També limita la propagació de fums i millora les condicions interiors. Tancar la porta de l'incendi també permet iniciar maniobres defensives de ventilació
- **Iniciar la recerca a les zones de supervivència**: si no hi ha informació directa sobre la ubicació de víctimes, es prioritza la recerca dels espais de supervivència segons la classificació prèvia (habitacions tancades, lavabos, cambres interiors...).
- **Ventilació defensiva**: si és operativament viable, es poden aplicar tècniques de ventilació controlada per millorar la visibilitat, disminuir la temperatura i facilitar la detecció de víctimes.
- **Revisió escales plenes de fum**: cal recordar que les escales poden actuar com a xemeneies verticals. És important inspeccionar les plantes superiors si es detecta acumulació de fums, ja que poden haver-hi persones atrapades o en risc. En aquest cas, cal tenir prèviament el control de l'incendi, ja que deixar l'incendi a sota pot esdevenir un aspecte crític de seguretat per al binomi.

4.4. Maniobres de ventilació

La ventilació és una maniobra essencial dins de la intervenció en incendis estructurals. Ben aplicada, redueix la temperatura, disminueix la concentració de fums i gasos tòxics i inflamables, millora la visibilitat i facilita tant l'atac interior com la recerca i salvament. Tot

plegat incrementa notablement les possibilitats de supervivència per a víctimes i també la seguretat dels equips d'intervenció.

Ara bé, una ventilació mal planificada o mal coordinada pot provocar un increment de la potència de l'incendi, i donar una propagació sobtada del foc, un augment inesperat de temperatura o una deflagració per aportació d'oxigen a una combustió incompleta. Per això, cal aplicar-la sempre de manera controlada, coordinada i amb coneixement de la dinàmica de l'incendi.
Podem diferenciar tres tipus de maniobres de ventilació operativa.

4.4.1. Ventilació natural

Consisteix a obrir, de manera controlada, portes, finestres o altres punts de sortida per permetre que el fum i els gasos s'evacuïn per convecció natural.

- **Objectiu**: Crear una via de sortida per als fums que millori la visibilitat i redueixi la temperatura.
- **Quan aplicar-la**: Quan hi hagi un atac interior actiu o imminent.
- **Consideracions operatives**:
  - Ha de fer-se coordinadament amb l'equip interior per no crear condicions adverses.
  - No s'han d'obrir finestres per curiositat ni de forma simultània a diverses façanes, ja que pot trencar la direcció natural del flux i afavorir la propagació.
  - En incendis de planta baixa o primer pis, cal controlar molt bé l'entrada d'aire frontal.
  - Valorar sempre la viabilitat de la ventilació. Confirmar que aquesta sortida de fums no afecta a una altra part de la estructura (com un pati interior).

4.4.2. Antiventilació

Es tracta de mantenir els espais tancats, evitant voluntàriament qualsevol aportació d'aire exterior fins que l'atac interior estigui preparat per actuar. És especialment útil en situacions de foc latent o no ventilat (foc amb dèficit d'oxigen).

- **Objectiu:** Limitar l'aportació d'aire que pugui inflamar els gasos calents.
- **Quan aplicar-la:** En incendis en fase de combustió incompleta o quan encara no hi ha mitjans ni equip preparat per actuar a l'interior. També es pot utilitzar quan tenim l'incendi confinat en un sector i podem iniciar maniobres de ventilació en un altre sector.
- **Consideracions operatives:**
  - Cal assegurar que cap porta, finestra ni accés secundari no s'obri accidentalment.
  - S'ha d'identificar si el foc pot estar en fase d'escalfament o prèvia a una deflagració.

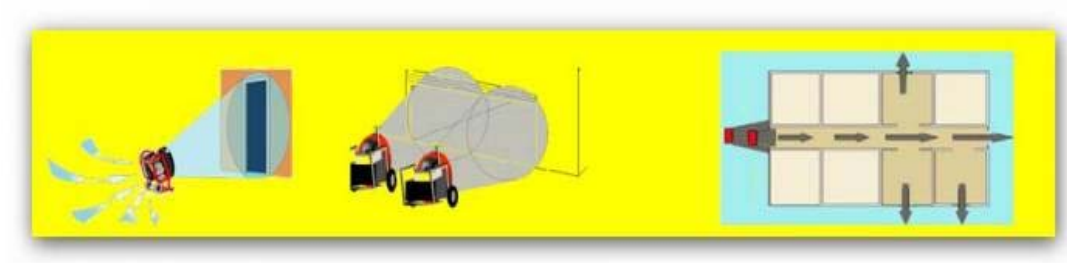
- L'equip d'intervenció no ha de crear vies d'aportació d'aire, per tant, evitar gestionar tancaments (portes i/o finestres) abans de tenir l'atac interior a punt.

Les cortines bloquejadores del pas del fum (*smoke stopper*) que porten els vehicles d'intervenció són una eina excel·lent per aconseguir aquesta antiventilació pel punt d'accés de la línia d'extinció.

4.4.3. Ventilació mecànica amb pressió positiva (VPP)

Utilitzar ventiladors mecànics per introduir aire net i fer sobrepressió a l'estructura, forçant així l'evacuació dels fums cap a l'exterior a través d'una obertura prèviament establerta (punt de sortida de gasos calents).

- **Objectiu:** Controlar activament el moviment dels gasos calents i millorar les condicions interiors per a l'atac o el rescat.
- **Quan aplicar-la:** Es pot aplicar per ventilar espais aïllats de la zona de l'incendi (ventilació defensiva) o per ventilar la zona de l'incendi una vegada extingit (ventilació post incendi).
- **Consideracions operatives:**
  - Mai no s'ha d'aplicar si no s'ha identificat clarament el punt de sortida del fum.
  - No s'ha d'aplicar mai en direcció directa al focus de l'incendi: pot incrementar-ne la potència o empènyer fums cap a zones no afectades.
  - La porta d'entrada (on es col·loca el ventilador) ha de quedar ben tancada pel flux d'aire per tal de garantir l'efecte pressió.
  - El ventilador s'ha de col·locar a la distància necessària del punt d'entrada d'aire per assegurar que el flux del ventilador penetra dins del sector a ventilar.



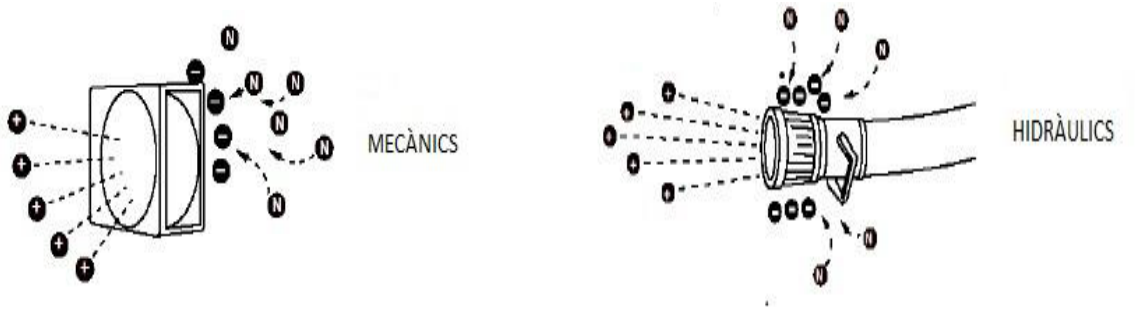
Esquemes de diferents maniobres de ventilació VPP

Exemple: En un incendi localitzat en un tercer pis i amb l'escala plena de fum, es pot col·locar un ventilador al replà per ventilar l'escala, sempre que la porta del pis afectat estigui tancada i hi hagi una sortida de fums validada (finestra oberta o claraboia) per a la seva evacuació. Es tracta d'una maniobra de ventilació defensiva.

4.4.4. Ventilació per pressió negativa (VPN)

La ventilació per pressió negativa es basa en l'extracció de fums de l'interior d'un recinte per crear un diferencial de pressions. Els mitjans utilitzats, mecànics o hidràulics se situen

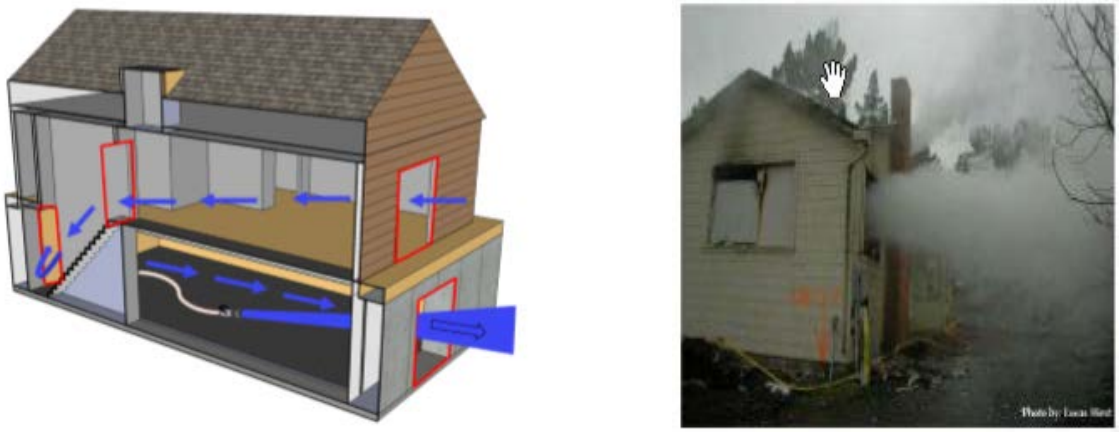
dins del recinte prop de l'obertura de sortida per provocar l'arrossegament dels gasos de l'interior.



Diferència de pressions i efecte d'arrossegament de la ventilació per pressió negativa.

Avantatges i inconvenients de la VPN:

- No presenta cap risc de dispersió dels fums a locals no afectats per l'incendi.
- És simple i ràpida d'implementar si aprofitem les instal·lacions ja muntades.
- Ofereix pocs riscos induïts.
- Bona extracció amb gasos més pesants que l'aire.
- Es pot utilitzar en soterranis.



Esquema de les obertures d'entrada i sortida i imatge exterior de la ventilació hidràulica

✓ Recorda:

La ventilació és una eina potent, però també un risc si es fa sense criteri.
Per tant:

- Ha d'estar subordinada a la maniobra d'extinció i autoritzada pel cap de d'intervenció.
- Cal valorar la fase de l'incendi, geometria de l'edifici i possibles vies de propagació abans d'executar-la.
- En cas de dubte, espera o aplica antiventilació fins que es tingui el control de l'incendi.

4.5. Control de serveis: electricitat, gas i aigua

Un incendi estructural pot implicar afectació a serveis essencials com el gas, l'electricitat i l'aigua. La seva presència pot agreujar els riscos per als intervinents i dificultar les maniobres d'extinció.

4.5.1. Control de subministraments elèctrics i de gas

És prioritari garantir el control de les escomeses de les instal·lacions, especialment d'electricitat i gas. Això implica:

- Localitzar la ubicació exacta de les escomeses.
- Assegurar-ne l'accessibilitat immediata.
- Preveure la possibilitat de tall ràpid i segur, en coordinació amb responsables tècnics o serveis d'emergència corresponents.
- Atenció a la presència de plaques fotovoltaiques.

Davant la presència d'olor de gas, danys estructurals en instal·lacions o risc de contacte amb electricitat, cal procedir al tall preventiu del subministrament per evitar deflagracions, fuites o electrocutacions.

4.5.2. Control de la instal·lació d'aigua

També és necessari tenir control de l'escomesa d'aigua, tant per:

- Tall del subministrament en cas de trencament de canonades o inundació.
- Supervisió dels sistemes de protecció activa de l'edifici (Boques d'Incendi Equipades - BIE, xarxes de ruixadors automàtics, hidrants interiors, etc.).

El coneixement previ de les instal·lacions fixes pot permetre aprofitar-les com a suport a la maniobra o identificar-ne possibles debilitats.

5. Seguretat

La seguretat dels intervinents en un incendi estructural és un element essencial que condiciona tota la intervenció. Aquesta s'ha de basar en la identificació de riscos, la planificació inicial d'espais de treball i l'aplicació de criteris operatius clars, com la zonificació de l'espai, el treball en binomi, la revisió pròpia i mútua, o el control d'accessos i control d'equips de respiració autònoma (CACE).

5.1. Riscos específics en incendis estructurals

Els incendis estructurals comporten una sèrie de riscos específics derivats tant del medi (estructura, materials, serveis) com de les condicions de l'incendi (fum, calor, gasos combustibles) i de la pròpia activitat operativa. És fonamental que tot el personal conegui aquests riscos i apliqui les mesures preventives corresponents abans, durant i després de la intervenció.

Risc per inhalació de gasos tòxics
Descripció: L'alliberament de monòxid de carboni, cianurs i altres compostos tòxics és habitual en la combustió de materials sintètics o mobles.

Mesures:
- Ús d'equip de respiració autònoma (ERA) en interiors o zones amb fum.
- Manteniment i revisió periòdica dels equips.
- Ventilació controlada de l'espai afectat.

Risc per deflagracions o *backdraft*
Descripció: L'acumulació de gasos combustibles en un ambient tancat i la posterior entrada d'aire pot provocar una deflagració violenta.

Mesures:
- Refredament previ dels gasos calents amb polvorització dirigida.
- Obertura controlada de portes/finestrals.
- Tècnica d'entrada segura amb pulsació de llança abans d'entrar.

Risc per col·lapse estructural
Descripció: L'exposició continuada a altes temperatures debilita elements de càrrega com forjats, bigues o escales.

Mesures:
- Avaluació prèvia del risc estructural i seguiment durant la intervenció.
- Mínima permanència sota sostres o zones debilitades.
- Comunicació constant amb el cap d'intervenció i ús de guaites.

Risc per pèrdua, desorientació o caiguda a diferent nivell
Descripció: Falsos sostres, escales sense visibilitat, forats a terra o accessos malmesos poden provocar caigudes.

Mesures:
- Progressió en binomi amb contacte visual o físic constant.
- Ús de llanterna i reconeixement tàctil amb eina (per exemple, destral).
- Senyalització i comunicació de punts crítics.

Risc per caiguda d'objectes o trencament de vidres
Descripció: Pot caure material des de façanes, sostres, prestatgeries o falsos sostres, especialment en el moment de la ventilació o extinció.

Mesures:
- Ús permanent de casc amb visera o protecció facial.
- Atenció especial en entrades, passadissos i espais verticals.

Risc per contacte amb instal·lacions elèctriques actives
Descripció: Cables a la vista, quadres elèctrics o dispositius poden estar energitzats durant la intervenció.

Mesures:
- Tall de subministrament elèctric des de l'escomesa si és accessible.
- Protecció amb guants dielèctrics si es treballa prop d'instal·lacions actives.
- Avís immediat al responsable de control de serveis.

Risc per cops de calor i deshidratació
Descripció: L'ús d'EPI i la calor ambiental poden generar estrès tèrmic.

Mesures:
- Torns curts de treball i descans entre rotacions.
- Hidratació regular i supervisió de l'estat físic del personal.
- Distribució d'elements preventius (polseres tèrmiques, begudes isotòniques).

Risc per maniobra amb eines o equips a pressió
Descripció: Ús de destrals, serres, ventiladors, llances a pressió o eines de forçament.

Mesures:
- Entrenament previ específic.
- Ús correcte de l'EPI, especialment ulleres o pantalla facial.
- Assegurar-se de l'estabilitat de la superfície on es treballa.

5.2. Establiment del zonatge

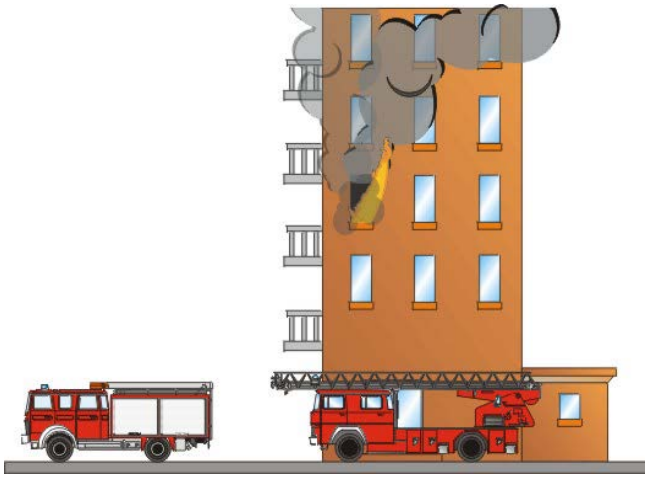
Un dels primers passos al desplegament de l'actuació és organitzar l'espai d'intervenció mitjançant una zonificació operativa que ajudi a protegir els efectius, facilitar les maniobres i garantir l'ús segur dels recursos.

5.2.1. Zona lliure davant de façana principal

És imprescindible crear i mantenir una zona lliure davant de la façana A (principal) de l'edifici. Aquesta zona serveix per:

- Emplaçar de manera segura els vehicles d'intervenció, especialment les AEA (procurar emplaçar-les de manera que es pugui treballar en les dues façanes pròximes a l'incendi).
- Permetre maniobres de salvament o accés vertical amb autoescala.
- Garantir la protecció de les vies d'evacuació, especialment en els primers minuts de l'actuació.

Cal evitar bloquejar aquest espai amb vehicles o personal no essencial.



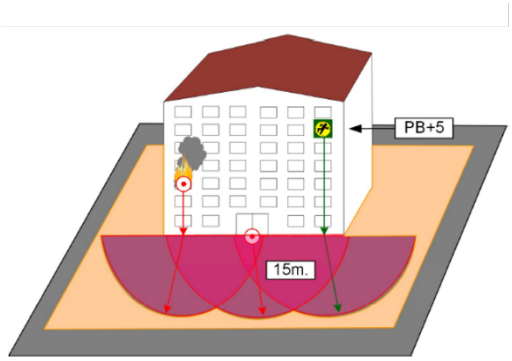
Emplaçament AEA en façana per a salvament o control de propagació

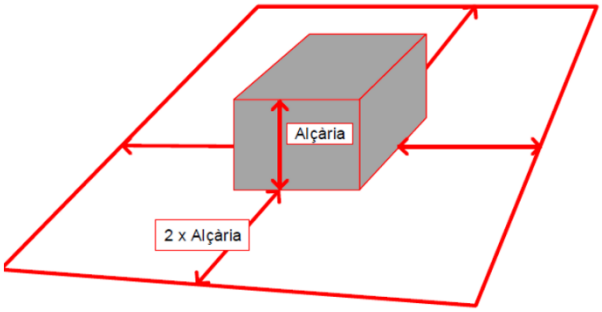
5.2.2. Zona calenta

Es defineix com a zona calenta l'espai amb risc immediat per als intervinents. Cal delimitar-la segons el tipus d'edificació:

- **En habitatges o edificis convencionals**: radi de 15 m al voltant de l'entrada i projecció de l'incendi a la façana.
- **En naus industrials**: doble de l'alçada de la façana.

Aquesta zona inclou els riscos per caiguda d'objectes, deflagracions i col·lapse parcial de façana o estructures.





corregit · DGPEIS 10/2026

Incendi d'habitatge o similar | Incendi d'indústria

Zona calenta segons tipus d'estructura

5.3. Control d'accessos i control ERA

Per garantir el control dels efectius que treballen en entorns amb baixa visibilitat o risc d'atmosferes tòxiques, cal aplicar els protocols següents:

- **Autocontrol i revisió mútua:** Abans d'accedir a una zona de risc, cada binomi ha de fer una revisió pròpia i mútua de l'EPI i l'ERA, comprovant especialment el nivell d'aire. Durant tota la intervenció, cada bomber ha de mantenir l'hàbit d'autoavaluar la seva seguretat i la de la parella en relació amb les condicions de l'entorn.
- **Punt de control d'accés**: es designa un responsable que controla l'entrada i sortida d'efectius de la zona calenta.
- **Control d'accés i control d'equips ERA**: es registra el personal que entra, indicant l'hora d'entrada, el binomi que el forma, la zona de treball assignada i la tasca o objectiu a assolir.

Cal fer servir fitxes i/o pissarres o aplicacions digitals per garantir el seguiment dels equips. Aquest registre és fonamental per gestionar el relleu de personal, així com poder actuar ràpidament en cas de pèrdua de contacte, emergència sanitària o rescat d'intervinents.

5.4. Procediment d'emergència (codi vermell)

En qualsevol intervenció en incendis estructurals és essencial disposar d'un procediment clar i estandarditzat per respondre a situacions d'emergència que afectin els propis intervinents. Aquest protocol, conegut com a codi vermell, estableix l'actuació immediata quan un binomi pateix una incidència greu (pèrdua de comunicació, desorientació, accident, atrapament o emergència mèdica) dins l'estructura.

L'activació del codi vermell comporta:

1. Comunicació immediata al cap d'intervenció i a tot el dispositiu, per tal que la informació sigui compartida i s'aturin les maniobres que puguin posar en risc el rescat.

2. Activació d'un equip de rescat (anomenat equip SOS) amb la missió de fer la recerca i extracció del personal en perill.
3. Preparació del personal a l'exterior, per garantir el suport i l'atenció sanitària als bombers afectats en cas de necessitat.



Imatge treball d'un equip SOS en l'activitat del Repte en incendis estructurals (2024)

Aquest procediment garanteix que, en cas que un bomber pateixi un accident o quedi atrapat, existeixi una resposta organitzada, ràpida i segura, minimitzant els temps d'exposició i augmentant les opcions de supervivència.

5.5. Equip de treball en binomi

El treball en binomi és el criteri bàsic de seguretat per a totes les accions en interiors. Aquest sistema garanteix:

- **Corresponsabilitat entre membres**: cada bomber vetlla pel seu binomi.
- **Control i seguretat**: facilita la detecció de situacions de risc o emergència.
- **Comunicació senzilla i directa**, sense dispersió de responsabilitats.
- **Aplicació immediata de maniobres de rescat** si un dels membres pateix una emergència.

El treball en binomi ha de ser mantingut al llarg de tota la intervenció. No s'han de formar equips de tres, ni canviar el binomi sense autorització.

5.6. Tècnica d'avanç i seguretat interior

Un altre aspecte bàsic de seguretat d'intervenció en incendis estructurals, és la tècnica d'avanç en interiors, que es basa en una sèrie de pautes a seguir:

- El binomi d'atac avança de la zona calenta cap a la zona crítica, amb moviments curts, sincronitzats i amb control constant de temperatura i visibilitat.
- Es manté sempre una línia de retirada clara, i s'evita creuar-se amb altres línies a l'interior.
- En cas de disposar-ne, es pot treballar amb càmera tèrmica per orientar-se, identificar la temperatura dels gasos i facilitar la recerca de l'incendi i víctimes.
- Durant l'avanç, s'aplica aigua al sostre i punts elevats per refredar els gasos calents i evitar combustions sobtades.
- El patró de polvorització s'adapta a la situació:
    - Raig tens per arribar a distància.
    - Con d'atac per extinció a curta distància i refredar gasos.
    - Con de protecció per crear una pantalla entre l'incendi i nosaltres i evitar l'afectació per temperatura.

5.7. Tècnica d'entrada segura

L'entrada a la zona calenta d'un incendi estructural és un dels moments més crítics per als equips d'intervenció. Abans de creuar una porta cap a l'espai on es desenvolupa l'incendi, cal aplicar una sèrie de mesures per garantir la seguretat del binomi i controlar els efectes dels gasos calents acumulats. Com a punt previ, cal primer haver identificat el millor accés, com pot ser una ruta freda que estigui lliure de fums.

Aquesta tècnica s'anomena entrada segura i respon a la necessitat de protegir l'equip, evitar deflagracions i permetre una progressió segura cap al focus del foc.

5.7.1. Objectius operatius

- Detectar i controlar el coixí de gasos calents abans de creuar el llindar.
- Reduir el risc d'ignició de fums calents per canvi sobtat en l'equilibri d'aire i temperatura.
- Evitar l'increment de la potència de l'incendi per entrada d'aire incontrolada.
- Iniciar una maniobra ofensiva, segura i progressiva.

5.7.2. Fases de l'entrada segura

a) Avaluació de la porta

- Abans d'obrir, s'observa si hi ha sortida de fum per les escletxes, temperatura de la porta o presència de flama.
- Es valora el risc de *backdraft* o *flash-over* induït si el fum és molt fosc, dens i es veu "bategar".

b) Obertura parcial i pols d'aigua

- S'obre la porta només uns centímetres per permetre la sortida parcial del fum.
- Es realitza una polvorització curta cap al sostre amb raig d'atac difós o polvoritzat per refredar la capa superior de gasos calents.

- Aquesta acció també permet comprovar el comportament del fum (si retrocedeix, si es condensa…)

c) Tancament i valoració

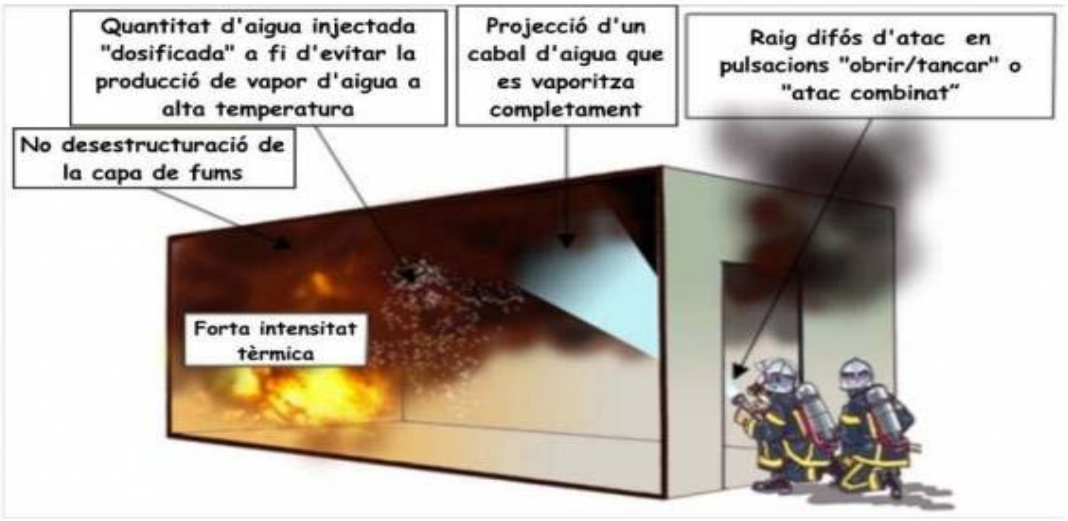
- Si s'observa un comportament agressiu (flama viva, gasos molt calents), es tanca la porta, es refreda de nou, i s'espera.
- Si es redueix la temperatura i el comportament és estable, s'entra.

d) Entrada i tancament controlat

- Un cop decidida l'entrada, el binomi avança, tancant immediatament la porta al darrere per evitar que l'aire exterior provoqui una reactivació del foc.
- El control de l'accés posterior és clau per no alimentar el foc ni empènyer el fum a altres zones de l'edifici.

5.7.3. Consideracions específiques

- **Evitar atacar el focus amb víctimes a prop:** L'aplicació d'aigua sobre el focus genera vapor que pot causar cremades greus a les persones atrapades. Per aquest motiu, sempre s'ha de prioritzar la recerca i l'extracció immediata de les víctimes quan es trobin a prop de l'incendi, ja que estan en risc imminent. Només en el cas que sigui imprescindible per garantir l'autoprotecció dels intervinents, es farà un atac inicial al foc abans de la seva evacuació.
- **No forçar obertures innecessàries**: Cada obertura genera una nova entrada d'aire. Només s'ha d'obrir si es pot gestionar.
- **Coordinació amb ventilació**: L'obertura ha d'estar integrada en el pla global de ventilació. Si hi ha ventilació pressuritzada en marxa, s'ha d'assegurar la direcció del flux d'aire.



Tècnica d'entrada segura en el recinte de l'incendi

5.8. Decàleg de la intervenció en incendis estructurals

Per acabar aquest Manual, presentem un apartat de màximes d'intervenció en incendis estructurals. Aquest recull sintetitza les idees clau que han d'orientar la nostra actuació: conceptes que combinen experiència, seguretat i eficàcia operativa. No es tracta de normes rígides, sinó de pautes pràctiques i inspiradores que ajuden a prendre decisions ràpides i encertades davant d'escenaris complexos i canviants.

SEGURETAT:

AGO:
- L'èxit depèn en gran mesura de la ubicació inicial dels vehicles i de l'organització de la zona tèbia.

EPI:
- El nostre EPI té limitacions. Coneix-les i no les sobrepassis.
- Assegura les teves comunicacions, són la teva línia de vida.

CACE:
- La seguretat dels intervinents comença sabent on són.

ESTRUCTURA:
- Una avaluació 360º és essencial per a un correcte plantejament tàctic.
- Identifica si l'incendi està limitat per combustible o per ventilació i prediu la seva evolució.
- Fes-t'ho fàcil: progressa per la ruta freda.
- No nedis a contracorrent: evita progressar contra fluxos unidireccionals de gasos.

INCENDI:
- Els escenaris actuals han canviat l'evolució dels incendis. Adapta't!
- Per seguretat, la teva instal·lació hidràulica ha de disposar d'un cabal operatiu suficient.
- Posa aigua al motor de l'incendi tan aviat com sigui possible.
- Deixar l'incendi enrere sense controlar pot ser perillós. Deixar-lo a sota, pot ser mortal.
- L'absència de fum no indica absència d'incendi.
- El foc respira. Qui controla la ventilació, controla l'incendi.
- Qualsevol obertura que practiquis és ventilar.

VÍCTIMES:
- Avalua les possibilitats de supervivència i actua en conseqüència.
- Les persones són la nostra prioritat, però el rescat potser no ha de ser la primera acció a executar.