

Sumari

ANNEX A: AVALUACIÓ DEL RISC	3
A.1. Avaluació del risc d'incendi: Mètode de Gretener	3
A.1.1. Introducció al mètode de càlcul de Gretener	3
A.1.2. Camps d'aplicació	4
A.1.3. Consideracions prèvies	7
A.1.4. Càlcul del risc d'incendi	9
A.2. Risc d'incendi forestal	12
A.3. Risc de vessaments	12
A.4. Risc d'explosió	13
ANNEX B: CÀLCULS	14
B.1. Càlcul de la càrrega de foc en els diferents sectors d'incendi	14
B.1.1. Sector I: Sitges	14
B.1.2. Sector III: Picking, cameres frigorífiques, magatzem de psicotròpics i expedicions.	16
B.1.4. Sector IV: Oficines i serveis	18
B.2. Càlcul de la ocupació per a sectors I ,II i III	20
B.3. Càlcul hidràulic	21
B.3.1. Càlcul simultaneïtat amb sistema de columnes d'hidrants exteriors	26
B.4. Selecció de la bomba principal	28
ANNEX C: PLA D'EMERGÈNCIA INTERIOR I FORMACIÓ DE PERSONAL	32
C.1. Pla d'emergència interior	32
C.1.1. Funcions generals dels membres de l'Equip d'Intervenció	32
C.1.2. Esquema del pla d'emergència	33
C.1.3. Funcions del vigilant del Centre de Control i Comunicacions (CC)	35
C.1.4. Funcions del Cap d'Emergència	35
C.1.5. Funcions del Cap d'Intervenció	36
C.1.6. Activació del pla d'emergència	36
C.1.7. Avaluació de l'emergència	38
C.1.8. Emergència nocturna i en períodes festius	43
C.2. Formació de personal	44
ANNEX D: MANTENIMENT INSTAL·LACIONS, PRESSUPOST I TERMINIS	45
D.1. Manteniment de les instal·lacions	45
D.2. Pressupost	47
D.2.1. Pressupost del projecte	47



D.2.2. Pressupost material i instal·lació de mitjans de protecció.....	48
D.3. Terminis de la implantació	52
ANNEX E: PLÀNOLS	55
E.1. Emplaçament	55
E.2. Distribució interior i sectors	55
E.3. Secció A-A'	55
E.4. Instal·lacions.....	55
E.5. Sistema ruixadors sostre.....	55
E.6. Sistema ruixadors intermitjos prestatges.....	55



ANNEX A: Avaluació del risc

A.1. Avaluació del risc d'incendi: Mètode de Gretener

Per tal de tenir una primera aproximació per quantificar el risc existent en la activitat, s'utilitza el Mètode d'Avaluació del risc d'Incendis segons les bases de l'enginyer suís M. Gretener.

El 1960 M. Gretener, Enginyer superior Suís, va començar un estudi sobre les possibilitats d'avaluar matemàticament el risc d'incendi de les construccions industrials i dels grans edificis. El mètode, presentat el 1965, estava originalment dirigit a satisfer les necessitats de les asseguradores contra incendis, les quals el varen acollir amb gran interès. El 1968, el mètode d'avaluació es va proposar i acceptar per tal de deduir les mesures de protecció contra incendis en projectes d'Enginyeria a Suïssa.

Actualment el mètode ha estat totalment revisat i corregit amb els coneixements adquirits en la seva aplicació a Suïssa i d'altres països. Algunes simplificacions permeten facilitar la seva aplicació pràctica. La revisió utilitzada, ha sigut efectuada per un grup d'estudi compost per representants de la AEAI (Associació d'Establiments Cantonals d'Assegurances contra l'Incendi), la SPI (Servei de Prevenció per a la Indústria i la Artesania) i la SIA (Societat Suïssa d'Enginyers i Arquitectes).

Encara que aquest mètode presenti algunes limitacions, proposa un intent vàlid d'aproximació a la quantificació idònia dels factors que influeixen en la possible gravetat d'un incendi.

Aquest mètode està pensat per a la aplicació de les disposicions legals suïsses, així i tot és fàcil extrapolar-les als Documents, Regles i Especificacions tècniques existents a l'Estat Espanyol.

A.1.1. Introducció al mètode de càlcul de Gretener

El mètode permet evacuar quantitativament el risc d'incendi, així com la seguretat contra incendi, utilitzant dades uniformes.

El mètode suposa el compliment estricte de determinades regles generals de seguretat, com les referents a la distància entre edificis, mesures de protecció de les persones com les vies d'evacuació, il·luminació d'emergència etc. Així com també les prescripcions corresponents a les instal·lacions tècniques. Tots aquests factors es pressuposa que no poden ser subtitulats per d'altres tipus de mesures.



El mètode permet considerar els factors de perill essencials i definir les mesures necessàries per cobrir el risc.

A.1.2. Camps d'aplicació

Els usos on pot ser aplicat el mètode són:

- Establiments públics amb una elevada densitat d'ocupació.
- Activitats industrials, d'artesania i comerç
- Edificis d'usos múltiples.

La avaluació del risc representa una ajuda per prendre decisions referents a la valoració, control i comparació de conceptes d'aplicació.

El mètode es refereix al conjunt d'edificis o parts de l'edifici que constitueixen compartiments tallafocs de manera adequada.

El projectista ha de tenir en comte les regles bàsiques de la protecció contra incendis en el moment oportú. La possibilitat d'incendi ha de ser prevista en el moment de la elaboració del projecte.

Contingut i definicions

Risc d'incendi: Magnitud no mesurable exactament, de la probabilitat de la ocurrència d'un sinistre.

Exposició al risc d'incendi: Relació entre els perills potencials i les mesures de protecció preses. Aquesta es refereix a un compartiment o al conjunt d'un edifici.

Seguretat contra l'incendi: Es considera suficient quan el risc d'incendi existent no sobrepassa el que es considera com a acceptable. Aquest nivell acceptable es correspon amb els objectius de protecció definits. Una construcció es pot considerar segura contra incendi quan està concebuda de manera que s'assegurin les dificultats tècniques per a la propagació d'un incendi.

Compartiments talla foc: És una part de l'edifici, separada del conjunt per parets, terres, sostres i tancaments, de manera que, en cas d'incendi, aquest quedi limitat, amb tota probabilitat al compartiment i que una propagació del foc als locals, pisos o parts de l'edifici veïns, previsiblement, no pugui tenir lloc. La superfície d'un compartiment tallafoc en un edifici o part d'aquest és aquella limitada per les façanes, o elements interiors resistents al foc.

Cèdules tallafocs: Compartiments d'una superfície inferior a 200 m² i d'una resistència al foc de com a mínim 30 minuts en elements tallafocs i tancaments.



La normativa espanyola permet per a tancaments de forats en elements tallafocs, com per exemple portes, una resistència al foc amb un percentatge menor dels tancaments.

Designacions

- Les lletres majúscules s'utilitzen en el mètode:

Per als factors globals que comprenen diversos factors parcials.

Per als coeficients que no es poden separar en factors parcials.

Per resultats d'elements de càlcul i designació de magnituds de base.

- Les lletres minúscules s'utilitzen en el mètode:

Per als factors d'influència

Per als valors de càlculs intermitjos.

- Unitats utilitzades:

Energia: (MJ) Megajoule

Pressió (bar) Bar

Longitud (m) metre

(km) quilòmetre

Temps (min) Minuts

Formulació i variables

Tot edifici està exposat al perill d'incendi. El desenvolupament d'incendis té lloc com a conseqüència de nombrosos factors que poden actuar dificultant la propagació o afavorint-la, tenint una influència sobre els desperfectes resultants, positiva o negativa. Segons l'efecte referent a la seguretat contra incendis de l'edifici, és possible fer una distinció entre els perills potencials i les mesures de protecció.

Per a la avaluació del risc d'incendi, s'apliquen factors determinats a les magnituds específiques amb la influència major.



El coeficient format per el producte dels factors de perill i el producte dels factors que representen el conjunt de mesures de protecció, es denominen exposició al risc de l'edifici.

Fent el producte entre la exposició al risc d'incendi per un valor que representa la avaluació del grau de probabilitat d'un incendi, s'obté el valor del risc d'incendi efectiu.

La exposició al risc d'incendi B, es defineix com el producte de tots els factors de perill P, dividits per el producte de tots els factors de protecció M.

$$B = \frac{P}{M} \quad (\text{eq. A.1})$$

El producte de les magnituds que influeixen en el perill denominat P, es compon dels diferents factors de perill relacionats amb el contingut d'un edifici i amb el edifici mateix.

Per al contingut de l'edifici, es pretén en consideració les magnituds que tenen una influència més rellevant, com equipaments mobiliaris, matèries i mercaderies, que determinen directament el desenvolupament de l'incendi (càrrega tèrmica i combustibilitat). Alguns factors suplementaris permeten avaluar les conseqüències d'incendis que amenacen especialment a les persones o poden retardar la intervenció dels bombers i causar importants danys (materials amb una forta producció de fums i acció corrosiva).

Els factors de perill del propi edifici es deriven de la concepció de la seva construcció. El mètode avalua la part combustible continguda en els elements essencials de la construcció, el mida dels locals, el nivell de planta considerada la altura útil del local en el cas dels edificis d'una sola planta.

Les mesures de protecció es divideixen en mesures normals, mesures especials i mesures constructives. Sobre la base d'aquest criteris, la fórmula que defineix la exposició al risc s'anuncia com segueix:

$$B = \frac{q \cdot c \cdot r \cdot i \cdot e \cdot g}{N \cdot S \cdot F} = \frac{P}{N \cdot S \cdot F} \quad (\text{eq. A.2})$$



Taula A.1: *Variables utilitzades en el mètode*

Variables	Designació de perills	Símbol Abreviatura	Atribució
q	Càrrega tèrmica mobiliària	Qm	Perills inherents al contingut
c	Combustibilitat	Fe	
r	Formació de fums	Fu	
k	Perill de corrosió/toxicitat	Co/Tx	
i	Càrrega tèrmica immobiliària	Qi	Perills inherents al edifici
e	Nivell de la planta o alçada del local	E, H	
g	Mida dels compartiments tallafocs i relació longitud/altura	AB l:b	

El risc d'incendi efectiu R és el resultat del valor de la exposició al risc B, multiplicat per el factor A (perill d'activació) que quantifica la possibilitat d'incendi.

$$R=B \cdot A= (P/N \cdot S \cdot F) \cdot A \quad (\text{Eq. A.3})$$

A.1.3. Consideracions prèvies

Es calcula el risc d'incendi primerament sense aplicar cap tipus de protecció contra incendis i tenint en compte els materials constructius i la configuració del magatzem sitges a gran alçada que dona una idea del grau de seguretat de tot l'establiment ja que és la zona que té més càrrega de foc total.

Després s'apliquen les mesures de protecció contra incendis adequades sense tenir en compte l'aplicació del Reglament de Seguretat contra Incendis en Establiments Industrials i per tant sense sectoritzar-lo en dos sectors diferents, ja que únicament es vol tenir una idea global del risc que hi ha i el grau de protecció a assolir amb mesures organitzatives i de protecció contra incendis sense tenir en compte la compartimentació interior de la zona.

Els valors per al càlcul del perill potencial (P) s'utilitzen les taules de càrregues tèrmiques mobiliàries i factors d'influència del mètode de Gretener o del Reglament de Seguretat contra Incendis en els Establiments Industrials en la taula 1.2 de l'annex I. Aquestes seran invariants per a cada sector ja que dependrà del seu ús i del seu contingut.



Per al càlcul del risc inicial es consideraran les mesures normals mínimes i les mateixes per a cada sector extrems dels quadres d'aplicació del mètode. És a dir:

Extintors portàtils segons norma tècnica CEPREVEN RT2-EXT insuficients: $n_1=0,90$

Boques d'incendi equipades (BIE) segons RT2-EXT: insuficients

$n_2=0,80$

Fiabilitat del abastament d'aigua: Aigües naturals amb sistema d'impulsió

$n_3=0,50$

Longitud de la mànega d'aportació d'aigua (des d'un hidrant exterior fins al accés a les zones): longitud superior a 100 m.

$n_3=0,90$

Existència de personal de la empresa format en l'ús d'extintors portàtil i boques d'incendi equipades. Coneixedors de les seves obligacions en cas d'incendi i les seves funcions en el pla d'emergència i d'autoprotecció: inexistent

$n_5=0,80$

Per tant $P = \prod (s_1, \dots, s_5) = 0,26$

Per al càlcul inicial de les mesures especials (S) es consideren instal·lacions automàtiques contra incendis inexistents i la presència de torns durant les 24h durant tota la setmana. Es coneix l'existència d'un parc de bombers professionals amb guàrdies les 24 h i preparats per a la intervenció immediata. Aquest parc està ubicat a Barberà del Vallès i per tant es calcula un temps d'intervenció menor de 15 min ja que es troba a menys de 5 km de FARMALOGIC S.A.

Detecció del foc: Un mínim de dues rondes durant la nit i els dies festius cada dues hores.

$s_1=1,05$

Transmissió d'alarma: Transmissió de la alarma a un lloc d'alarma contra el foc des d'un lloc ocupat permanentment i amb telèfon (p.e: el lloc del guarda de seguretat).

$s_2=1,05$

Intervenció del cos de bombers local: Sense cos de bombers d'empresa i amb temps estimat d'intervenció de bombers professionals menor de 15 min.



$s_3=1$

Instal·lacions d'extinció d'incendis (ruixadors automàtics o extinció per gas): inexistent.

$s_4=1$

Instal·lacions d'evacuació dels fums: inexistent

$s_5=1$

Les mesures inherents a la construcció (F) dependran de l'estructura, tancaments i distribució de cada sector diferent de càlcul.

Les mesures constructives de cada sector es detallen en el subapartat 4.2.1. Zonificació.

A.1.4. Càlcul del risc d'incendi

El mètode de càlcul necessita una homogeneïtat mínima en cadascuna dels diferents sectors. La elecció d'aquestes es pot fer tenint en compte diversos criteris.

L'ús d'una mateixa sector no pot diferir molt, és a dir, una sector d'emmagatzematge d'alta capacitat no es pot calcular unida a una de producció o un sector d'emmagatzematge de baixa capacitat.

La distribució de la càrrega de foc dins d'una mateixa sector ha d'ésser mitjanament uniforme per tal d'extrapolar la càrrega de foc mitjançant les taules.

La elecció de sectors ha de tenir criteris de superfície màxima, elements constructius comuns i protecció contra incendis específica que es pugui dissenyar sense afectar les altres zones.

Ha d'estar aïllada per elements constructius o una certa distància entre elles.

Els diferents sectors de càlcul es poden definir com a diferents sectors d'incendi. Per tant el pas del fum i la resistència al foc dels element separadors entre sectors s'ha de poder garantir el temps mínim que dicti la reglamentació vigent.

Ús: Emmagatzematge de productes farmacèutics paletitzats i retractilats a gran alçada.

Tipus: Construcció de gran superfície que permet i facilita la propagació horitzontal del foc, però no la vertical (no hi han plantes superiors) es tracta d'una construcció tipus G segons el mètode de càlcul de Gretener.



El càlcul del risc d'incendi es farà per tot el magatzem sitges de gran alçada ja que al ser el que té més càrrega de foc serà orientatiu del risc d'incendi de l'establiment de FARMALOGIC, S.A.

La taula de càlcul A.2 per el Magatzem sitges: superfície construïda 3319,68 m², la primera variant és la situació inicial i la segona s'apliquen les mesures de protecció contra incendis que es creuen adients sense dividir la zona en dos sectors diferents:

Taula A.2: Taula de càlcul

Edifici: FARMALOGIC	Adreça: Polígon la Santiga c/Oest parcel·la 16B, Barberà del Vallès				
	1a variant		2a variant		3a variant
Sector de l'edifici: I (magatzem)					
Compartiment: Tot	l=74,22	b=44,73	l=74,22	b=44,73	
Tipus d'edifici: G	AB=3319,86 l/b=1,66≈2:1		AB=3319,86 l/b=1,66≈2:1		
TIPUS DE CONCEPTE					
q càrrega tèrmica mobiliària	Qm=10760	2,20	Qm=10760	2,20	
c combustibilitat		1,00		1,00	
f perill de fums		1,00		1,00	
k perill de corrosió		1,00		1,00	
i càrrega tèrmica immobiliària		1,00		1,00	
e nivell de planta		1,50		1,50	
g superfície del compartiment		1,33		1,33	
P PELIGRO POTENCIAL	qcrk·ieg	4,39	qcrk·ieg	4,39	
n ₁ Extintors portàtils		0,90		1,00	
n ₂ Hidrants interiors. BIE		0,80		1,00	
n ₃ Fonts d'aigua-fiabilitat		0,50		1,00	
n ₄ Conductes transport d'aigua		0,90		1,00	



n_5 Personal instruït en extinció		0,80		1,00
N MESURES NORMALS	$\Pi(n_1, n_5)$	0,26	$\Pi(n_1, n_5)$	1,00
s_1 Detecció de foc		1,05		1,00
s_2 Transmissió d'alarma		1,05		1,00
s_3 Disponibilitat de bombers		1,60		1,00
s_4 Temps d'intervenció		1,00		1,00
s_5 Instal·lació d'extinció		1,00		1,00
s_6 Instal·lació d'evacuació de fums		1,00		1,00
S MESURES ESPECIALS	$\Pi(s_1, s_6)$	1,76	$\Pi(s_1, s_6)$	1,00
f_1 Estructura portant	F<30-60	1,10	F<30-60	1,10
f_2 Façanes	F<30	1,15	F<30	1,15
f_3 Forjats	F<30-60	1,00	F<30-60	1,00
- Separació de plantes		1,05		1,05
- Comunicacions verticals				
f_4 Dimensions de les cèl·lules	AZ=	1,00	AZ=	1,00
- Superfícies vidriades	AF/AZ=		AF/AZ=	
F MESURES EN LA CONSTRUCCIÓ	$\Pi(f_1, f_4)$	1,33	$\Pi(f_1, f_4)$	1,33
B Exposició al risc	$P/(N \cdot S \cdot F)$	7,23	$P/(N \cdot S \cdot F)$	0,84
A Perill d'activació		0,85		0,85
R RISC INCENDI EFECTIU	B·A	6,14	B·A	0,71
$P_{H,E}$ Situació de perill per les persones	$p=$	1,00	$p=$	1,00
R_u Risc d'incendi acceptat	$1,3 \cdot P_{H,E}$	1,30	$1,3 \cdot P_{H,E}$	1,30



γ SEGURETAT CONTRA INCENDI	$\gamma=R_u/R$	0,21	$\gamma=R_u/R$	1,82	
--	----------------	-------------	----------------	-------------	--

El risc d'incendi sense aplicar cap mesura de protecció és $0,21 \ll 1,30$ mínim que marca el mètode per assolir una seguretat en cas d'incendi acceptable.

Al aplicar-li les mesures de protecció adequades com un sistema de detecció i alarma, sistema de ruixadors, boques d'incendi equipades, formació del personal etc. la seguretat contra incendi augmenta a 1,82. Així doncs queda demostrada la necessitat d'aplicació de mesures contra incendis en l'establiment de FARMALOGIC, S.A.

A.2. Risc d'incendi forestal

L'activitat industrial es troba ubicada en un polígon industrial urbà i lluny de qualsevol zona forestal. Tot i això la carretera perimetral permet mantenir una distància mínima a la superfície ajardinada de la activitat industrial de 8,8 m.

Atenent a la legislació autonòmica específica en matèria de risc d'incendi forestal, l'activitat es troba situada a més de 500 m de terrenys forestals, definits a l'article 2 de la Llei 6/1988, de 30 de març, Forestal de Catalunya. El terme municipal on s'ubica l'activitat no figura en la relació de municipis d'alt risc d'incendi forestal previstos a l'annex del Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals.

L'activitat no es troba en contacte amb la massa forestal a efectes d'aplicació de la Llei 5/2003, de mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions sense continuïtat immediata amb la trama urbana. Així doncs està exempt de mesures excepcionals per fer front als incendis forestals.

A.3. Risc de vessaments

El risc de vessament no es pot quantificar i obeeix al sentit comú. A FARMALOGIC, S.A es manipulen medicaments que contenen diverses substàncies químiques. Molts dels medicaments manipulats estan en estat líquid (xarops i medicaments intravenosos etc.). Existeix per tant un risc evident de contaminació ambiental per vessaments. En cas d'incendi els materials combustibles cremen, els no combustibles poden mesclar-se amb les aigües d'extinció o vaporitzar-se. S'ha de tenir en compte que l'extinció de l'incendi requereix la utilització d'aigua que al mesclar-se amb els productes químics dels medicaments i les restes de la combustió d'altres materials (embalatges, pintura etc.) es converteix en un afluent altament contaminat.



S'ha de tenir en compte per tant el risc de vessaments i es dissenyarà un sistema de recollida d'efluents derivats de vessaments accidentals i aigües d'extinció de l'incendi.

A.4. Risc d'explosió

El risc d'explosió, concretament de deflagració només pot venir de gasos combustibles o de vapors de substàncies líquides inflamables. Atès que el volum unitari dels recipients dels productes emmagatzemats són petits i que no existeixen gasos inflamables a dins de les zones ocupables, no existeix perill d'explosió. L'única substància susceptible de produir gasos inflamables és el gas-oil del grup electrogen i el de la bomba d'accionament dièsel del grup de bombeig per protecció contra incendis que es troben a l'exterior de l'establiment i degut a la seva poca capacitat d'emmagatzematge (0,2 m³ pel grup electrogen i 0,05 m³ per el motor d'accionament de la bomba) i a la distancia de l'establiment no representen cap perill d'explosió. El gas-oil és un combustible poc volàtil i té un punt de inflamació alt.



ANNEX B: Càlculs

B.1. Càlcul de la càrrega de foc en els diferents sectors d'incendi

B.1.1. Sector I: Sitges

La primera hipòtesis és considerar la zona de les sitges com a un sector d'incendis que a posteriori es pot modificar si no compleix algun dels requisits del reglament.

Densitat de càrrega de foc volumètrica (q_v) i coeficient de perillositat per activació (R_a), segons taules Annex I RSCIEI

Taula B.1: Dades sector Sitges

Activitat: Embalatge de medicaments	
Zona sitges	$q_v = 800 \text{ MJ/m}^3$
	$R_a = 1,5$
Superfície construïda total del sector	$A = 3319,68 \text{ m}^2$
Alçada d'emmagatzematge del producte	$h_1 = 13,45 \text{ m}$

Perillositat per combustibilitat: $C_1 = 1,3$ els sòlids comencen la seva ignició entre $100 \text{ }^\circ\text{C}$ i $200 \text{ }^\circ\text{C}$ i perillositat mitjana.

Taula B.2: Coeficients de perillositat per sector sitges

Materials	Coeficient de perillositat dels combustibles, segons taula 2.3 de catàleg CEA (codi, descripció)
Celofan	F* 3 s Fàcilment combustible en estat sòlid
Cartró	F* 3-4 s Fàcilment-Mitjanament combustible en estat sòlid



*Categoria de perill F: Matèries combustibles i incombustibles sense acció oxidant, no susceptibles a la autoinflamació, no desprenen cap gas combustible en contacte amb l'aigua i no són explosives.

S'han agafat les materials d'embalatge per al coeficient de perillositat perquè són els que començarien una possible ignició.

Densitat de la càrrega de foc superficial, corregida i ponderada del sector d'incendi i nivell de risc intrínsec (RSCIEI):

$$Q_s = q_v \cdot h_1 \times Ra \times 1,3 = 20982 \quad (\text{eq. B.1})$$

$$Q_s = 20982 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow 13600 \text{ MJ/m}^2 < Q_s \rightarrow \text{Risc alt 8}$$

L'equació A.1 és el desenvolupament de l'equació 5.1 de la memòria on la densitat de càrrega de foc superficial és: $q_s = q_v \cdot h_i$

Segons taula 2.1 de l'Annex II del Reglament de Seguretat contra Incendis en els Establiments Industrials en configuracions tipus C amb nivell de risc intrínsec alt 8, s'admet una superfície màxima del sector d'incendis de 2000 m².

Per tan s'haurà de dividir la zona de les sitges en dos sectors diferenciats d'igual superfície mitjançant paret mitgera que es realitzarà entre els pòrtics i per tant garantint la protecció estructural entre sectors. S'ha de permetre el pas de la maquinària i personal entre els dos sectors i habilitar nous passos entre sectors per garantir.

Sector I i II: Sitges

Taula B.3: Dades sectors I i II

Activitat: Embalatge de medicaments	
Zona emmagatzematge	$q_v = 800 \text{ MJ/m}^3$
	$Ra = 1,5$
Superfície construïda total del sector	$A = 1659,84 \text{ m}^2$
Alçada d'emmagatzematge del producte	$h_1 = 13,45 \text{ m}$

$$Q_s = q_v \cdot h_1 \times Ra \times 1,3 = 20982 \quad (\text{eq. B.2})$$

$$Q_s = 20982 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow 13600 \text{ MJ/m}^2 < Q_s \rightarrow \text{Nivell de risc intrínsec: Risc alt 8}$$



B.1.2. Sector III: Picking, cameres frigorífiques, magatzem de psicotròpics i expedicions.

Dades:

Densitat de càrrega de foc superficial/volumètrica i coeficient de perillositat per activació, segons taules Annex I RSCIEI

En aquest cas, el sector en qüestió, engloba diferents usos per cadascuna de les diferents zones.

Taula B.4: Dades sector III

Activitat: Embalatge de medicaments	
Zona picking	$q_{s1}=300 \text{ MJ/m}^2$
Zones emmagatzematge de baixa capacitat	$q_v=800 \text{ MJ/m}^3$
Sala de bateries (1)	$q_{s2}=600 \text{ MJ/m}^2$
Lavabos (2)	$q_{s3}=80 \text{ MJ/m}^2$
Escales	$q_{s4}=0 \text{ MJ/m}^2$
A totes les zones (3)	$Ra=1,5$

Assimilat a taller elèctric

Assimilat guarda-roba amb armaris metàl·lics

Es pren el més desfavorable de les activitats del sector sempre i quan tingui una superfície mínima del 10% d'aquest. Les activitats d'emmagatzematge del sector ocupen més d'aquesta proporció.

Taula B.5: Dades superfícies de les diferents zones del sector III

Zona	Superfície construïda (m^2)
Total del sector	$A=5129,2$
Sala de bateries	$s_b=103$



Zona	Superfície construïda (m ²)
Escales	$s_e=41,9$
Lavabos	$s_l=37,2$
Magatzem picking (1)	$s_1=432,9$
Camera frigorífica picking	$s_2=36$
Magatzem camera frigorífica (2)	$s_3=580,8$
Magatzem psicotròpics	$s_4=111,8$
Picking i expedicions	$s_5=3340,6$

(1) La superfície fictícia del magatzem s'ha considerat tenint en compte l'ample de pas de la maquinària necessària anàlogament a la zona sitges.

(2) La aportació de càrrega de foc del poliestirè d'aïllament dels tancaments de la camera frigorífica es considera inapreciable davant la càrrega de foc total.

Taula B.6: Dades superfícies de les zones del sector III destinades a emmagatzematge

Zona	Altura d'emmagatzematge (m)
Magatzem picking	$h_1=2,45$
Camera frigorífica picking	$h_2=2$
Magatzem camera frigorífica	$h_1=2,45$
Magatzem psicotròpics	$h_2=2$

Perillositat per combustibilitat: $C_1= 1,3$ els sòlids comencen la seva ignició entre 100 °C i 200 °C i perillositat mitjana.



Taula B.7: *Coefficients de perillositat per els sector III*

Materials	Coefficient de perillositat dels combustibles, segons taula 2.3 de catàleg CEA (codi, descripció)
Celofan	F* 3 s Fàcilment combustible en estat sòlid
Cartó	F* 3-4 s Fàcilment-Mitjanament combustible en estat sòlid

*Categoria de perill F: Matèries combustibles i incombustibles sense acció oxidant, no susceptibles a la autoinflamació, no desprenen cap gas combustible en contacte amb l'aigua i no són explosives.

S'han agafat les materials d'embalatge per al coeficient de perillositat perquè són els que començarien una possible ignició.

Per a zones de no emmagatzematge es considera $C_2=1,0$ ja que la taula CEA és molt conservadora i al ser una recomanació d'utilització, només s'utilitzarà en zones d'emmagatzematge.

Densitat de la càrrega de foc superficial, corregida i ponderada del sector d'incendi

(eq. B.3) Desenvolupament de l'equació 5.1 de la memòria

$$Q_s = \frac{(q_{s1} \cdot s_5 + q_{s2} \cdot s_b + q_{s3} \cdot s_l + q_{s4} \cdot s_4) \cdot Ra \cdot 1 + [q_v \cdot (h_1 \cdot (s_1 + s_3) + h_2 \cdot (s_2 + s_4))]}{A} \cdot Ra \cdot 1,3 = 1157,23$$

$$Q_s = 1157,23 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow 850 \text{ MJ/m}^2 \leq Q_s \leq 1275 \text{ MJ/m}^2 \rightarrow \text{Risc mitjà 3}$$

B.1.4. Sector IV: Oficines i serveis

Densitat de càrrega de foc superficial i coeficient de perillositat per activació, segons taules Annex I RSCIEI, compatible en termes de càlcul amb el Codi Tècnic de la edificació.

En aquest cas, el sector en qüestió, engloba diferents usos per cadascuna de les diferents zones. Es donen les densitats de càrrega de foc a nivell informatiu:



Taula B.8: *Densitat de càrrega de foc superficial activitat: oficina comercial*

Activitat: Oficina comercial	
Zona departament tècnic, administració i direcció	$q_s=600 \text{ MJ/m}^2$
	$Ra=1,0$

Taula B.9: *Densitat de càrrega de foc superficial: Cantina*

Activitat: Cantina	
Zona cantina i menjador	$q_s=300 \text{ MJ/m}^2$
	$Ra=1,0$

Taula B.10: *Densitat de càrrega de foc superficial: Guarda-roba i armaris metàl·lics*

Activitat: Guarda-roba amb armaris metàl·lics	
Zona vestuaris i lavabos	$q_s=80 \text{ MJ/m}^2$
	$Ra=1,0$

Per la zona arxiu el càlcul es faria a partir de la massa, en kg, de material existent a la zona.

Taula B.11: *Densitat de càrrega de foc superficial: Arxiu*

Activitat: Arxiu		
Material existent	Massa (kg)	Poder calorífic (MJ/kg)
Paper	850	16,7
Cartó	100	16,7
Polietilè	15	42

El Codi Tècnic de l'edificació no requereix del càlcul de la densitat de càrrega de foc per determinar el risc del sector o zona de risc especial. Es determina per d'altres mètodes especificats a la memòria del projecte. De totes maneres si es volgués determinar la densitat de càrrega de foc de l'arxiu (Q_A) d'aquest sector es faria amb les dades de la taula anterior i la fórmula:



$$Q_A = \frac{\sum_{i=1}^n G_i \times q_i \times C_i}{A} \times R_a \quad (\text{Eq. B.4})$$

A: Superfície construïda del sector d'incendis en m².

G_i: Massa de cadascun dels materials existents

q_i: Poder calorífic de cadascun dels materials existents

C_i: Coeficient de perillositat per combustibilitat

R_a: Coeficient d'activació

B.2. Càlcul de la ocupació per a sectors I ,II i III

En tots els casos la ocupació dels sectors és inferior a 100 persones:

P=1,10·p ja que p<100 en tots els casos

En els sectors, apart dels treballadors es compta la presència d'un vigilant.

Taula B.12: *Ocupació dels sectors*

	p (màxim núm. de persones que ocupen el sector)	P (ocupació)
Sector I	3	4
Sector II	3	4
Sector III	29	32
Sector IV	Calculat a la memòria segons CTE	Calculat a la memòria Segons CTE



B.3. Càlcul hidràulic

A partir de l'equació de Hazen-Williams per les pèrdues de càrrega per fricció amb les canonades, de l'equació de descàrrega del ruixador i les longituds equivalents de les pèrdues de càrrega singular es calcula el cabal i la pressió que ha de subministrar la bomba per tal d'abastir l'àrea de disseny dels ruixadors.

Per obtenir la pressió de descàrrega del ruixador i hidrant:

$$Q = k \cdot \sqrt{P} \quad (\text{eq. B.5})$$

Equació de Hazen-Williams per les pèrdues de càrrega per fricció amb les canonades.

$$p = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \cdot L \cdot Q^{1,85} \quad (\text{eq. B.6})$$

on:

p: Pèrdues de càrrega en el tram de circuit calculat (bar)

L: Longitud de la canonada (m)

Q: Cabal que circula per la canonada (l/min)

C: Constant pèrdues a la canonada (C=120 per canonada d'acer galvanitzat)

d: Diàmetre nominal de la canonada (mm)

Pèrdues de càrrega per diferència de pressió estàtica:

$$p = 0,098 \cdot h \quad (\text{eq. B.7})$$

p: Pèrdua de pressió estàtica (bar)

h: Diferència de cotes verticals entre els punts (m)

- **Les dades inicials són:**

Número de ruixadors: $N_r=40$

Àrea de disseny: $A=260 \text{ m}^2$

Densitat de disseny: $9 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2$



Pressió mínima per ruixador: 0,5 bar

Factor k dels ruixadors: $80 \text{ l/min}\cdot\text{bar}^{1/2}$

Constant per el tipus de canonada: $C=120$ (acer galvanitzat)

Temps d'autonomia: $t_{\text{autonomia}}=90 \text{ min}$

La disposició dels ruixadors en planta tenint en compte la R.T.1-ROC de Ceprevén

Per al càlcul de les pèrdues de càrrega singulars s'ha utilitzat la taula B.13:

Taula B.13: Longituds equivalents per pèrdues de càrrega singulars

Accessoris	Longitud equivalent per diàmetre 50 mm. (m)	Longitud equivalent per diàmetre 100 mm. (m)	Longitud equivalent per diàmetre 150 mm. (m)
Colze roscat a 90°	1,46	4,30	7,42
Encreuament o "T"	6,10	8,61	11,34
Lloc de control amb alarma ruixadors	---	25,46	---
Entrada bomba (amb VA i colzes immediatament aigües amunt)	---	---	18,91
Lloc de control hidrants	---	---	7,17
Vàlvules comportes rectes (totalment obertes)	0,38	0,81	1,13



Primerament es dimensiona els costats de l'àrea de disseny rectangular de $A=260 \text{ m}^2$. Pel costat paral·lel a la branca dels ruixadors s'aproxima amb (L i L' en m)

$$L = 1,2 \cdot \sqrt{A} = 19,4 \quad (\text{eq. B.8})$$

$$\text{Per l'altre costat: } L' = \frac{A}{L} = 13,4$$

Per tal d'ajustar l'àrea al màxim número de ruixadors i que quedin tots inscrits en el rectangle l'àrea de disseny serà: $L = 22$ i $L' = 12,8$ que compleix les condicions d'àrea mínima de disseny.

L'esquema del circuit de ruixadors utilitzat per el càlcul és la figura B.1 on totes les cotes estan en metres:

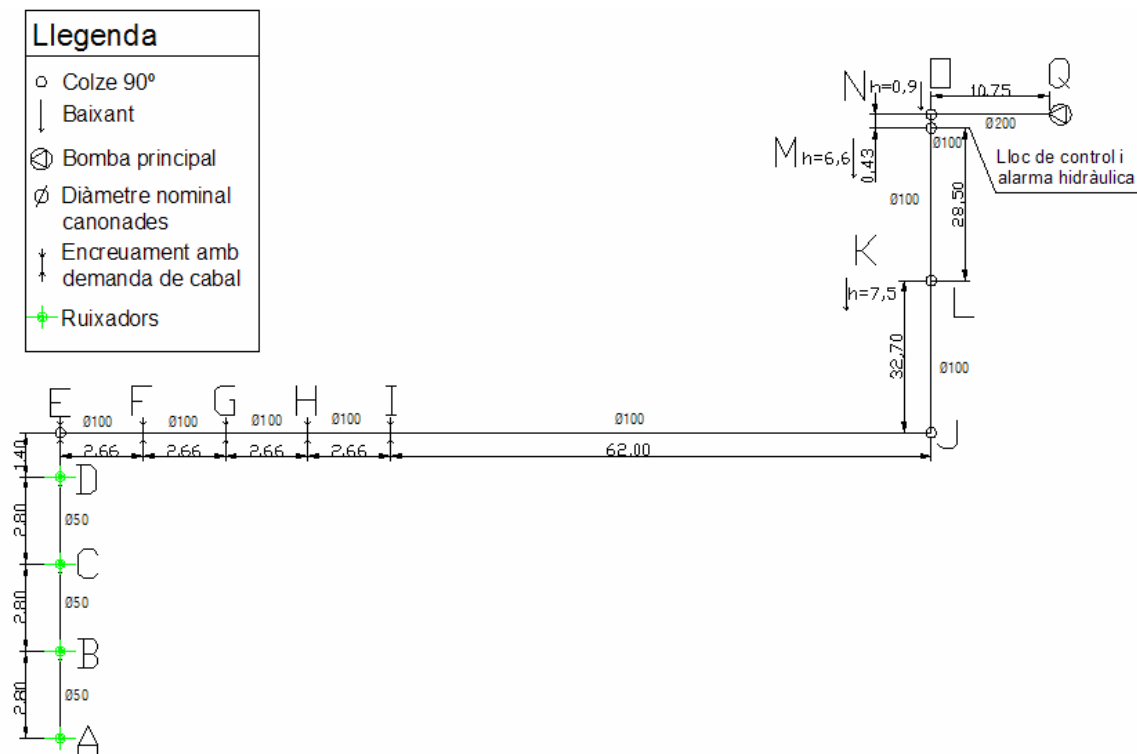


Fig. B.1: Esquema circuit de ruixadors utilitzat per els càlculs hidràulics

Per obtenir els resultats de la següent taula s'ha procedit a:

- Partint del punt hidràulicament més desfavorable (punt A) i imposant el cabal $Q_A = Q_{\text{total de disseny}} / \text{núm. de ruixadors} = 2300/40 = 57,5 \text{ l/min}$
- Aplicant la fórmula B.5: $P = (Q/k)^2 = 0,5166 \text{ bar} > 0,5 \text{ bar}$ per tant el punt hidràulicament més desfavorable compleix les condicions mínimes.



- Es procedeix a fer el càlcul iteratiu: Aplicar Hazen-Williams per trobar $\Delta p_{i,j}$ (pèrdua de càrrega tram i,j). La pressió en el següent punt i+1 serà $p_{i+1}=p_i + \Delta p_{i,j}$.
- Es calcula el cabal de descàrrega $Q_{i \text{ ruixador}}$, el cabal total per el tram i,j serà $Q_{i,j \text{ total}}=Q_{i-1}+Q_i$ i amb aquest cabal es recalcula la pèrdua d càrrega $\Delta p_{i+1,j+1}$ i la pressió de descàrrega del següent ruixador i es procedeix a tornar a calcular el cabal $Q_{i+1 \text{ ruixador}}$.

Taula B.14: Càlcul branca de ruixadors

Punts		$Q_{i \text{ ruixador}}$ (l/min)	$P_{i \text{ ruixador}}$ (bar)	L (m)	$L_{\text{equivalent}}$ (m)	$\Delta p_{i,j}$ (bar)	$Q_{i,j \text{ total}}=Q_{i-1}+Q_i$ (l/min)
i	j						
A	B	57,50	0,517	2,80	0	$2,312 \cdot 10^{-3}$	57,50
B	C	57,63	0,519	2,80	0	$8,349 \cdot 10^{-3}$	115,13
C	D	58,09	0,527	2,80	0	$1,778 \cdot 10^{-2}$	173,22
D	E	59,06	0,542	1,40	0	$1,529 \cdot 10^{-2}$	232,28

Un cop realitzat el càlcul per a la branca de ruixadors es troba el punt de l'eix del col·lector sense ruixadors. En aquest punt es tenen en compte les pèrdues de càrrega singulars dels encreuaments entre el col·lector de 100 mm de diàmetre i les branques de ruixadors de 50 mm de diàmetre. El cabal en cada punt d'intersecció col·lector-branca s'haurà d'incrementar tenint en compte els cabals demandats per les dues branques d'intersecció.

Taula B.15: Càlcul col·lector àrea de disseny

Punts		$Q_{i,j \text{ total}}$ (l/min)	$P_i=P_{i-1}+\Delta p_{\text{totals}}$	L (m)	$L_{\text{equivalent}}$ (m)	$\Delta p_{i,j \text{ singular}}$ (bar)	$\Delta p_{i,j \text{ lineals}}$ (bar)
i	j						
E	-	464,56	0,554	0	8,61	$1,160 \cdot 10^{-2}$	0 (1)
E	F	929,12	0,607	2,66	8,61	$4,180 \cdot 10^{-2}$	$1,156 \cdot 10^{-2}$
F	G	1393,68	0,723	2,66	8,61	$8,85 \cdot 10^{-2}$	$2,734 \cdot 10^{-2}$
G	H	1858,24	0,920	2,66	8,61	0,1507	$4,656 \cdot 10^{-2}$



Punts		$Q_{i,j}$ total (l/min)	$P_i=P_{i-1}+\Delta p_{\text{totals}}$	L (m)	$L_{\text{equivalent}}$ (m)	$\Delta p_{i,j}$ singular (bar)	$\Delta p_{i,j}$ lineals (bar)
i	j						
H	I	2322,8	1,218	2,66	8,61	0,2278	$7,035 \cdot 10^{-2}$

(1) Per les pèrdues de càrrega lineals es calcula amb canonada de diàmetre 50 mm calculades anteriorment, les singulars de l'encreuament al col·lector de diàmetre 100 mm es calculen en aquesta taula.

Seguidament es calcula les pèrdues de càrrega des del punt d'entrada a l'àrea de disseny fins a l'entrada de la bomba per tal de dimensionar-la. El cabal es manté constant a $Q=2322,8$ l/min ja que és el màxim número de ruixadors operant simultàniament per a que es dissenya el sistema.

Aplicant reiteradament Hazen-Williams fins al punt de sortida del rodet de la bomba centrífuga principal obtenim la següent taula:

Taula B.16: Càlcul col·lector fins a sortida bomba

Punts		$Q_{i,j}$ total (l/min)	$P_i=P_{i-1}+\Delta p_{\text{totals}}$	L (m)	$L_{\text{equivalent}}$ (m)	$\Delta p_{i,j}$ Totals (bar)	Δh (m)
i	j						
I	J	2322,8	2,858	62	0	1,640	0
J	K	2322,8	3,837	32,7	4,30	0,979	0
K	L	2322,8	4,884	7,5	4,3	1,047	7,5
L	M	2322,8	5,751	28,5	4,30	0,867	0
M	N	2322,8	7,519	6,6	35,8	1,768	6,6
N (1)	O	2322,8	7,548	0,43	7,42	$2,882 \cdot 10^{-2}$	0



Punts		$Q_{i,j \text{ total}}$ (l/min)	$P_i = P_{i-1} + \Delta p_{\text{totals}}$	L (m)	$L_{\text{equivalent}}$ (m)	$\Delta p_{i,j \text{ Totals}}$ (bar)	Δh (m)
i	j						
O	P	2322,8	7,855	0,9	7,42	0,308	0.9
P (2)	Q	4322,8	8,413	10,75	37,37	0,5574	0

(1) A partir del punt N la canonada és de diàmetre 150 mm.

(2) A partir del punt P ha de ser capaç d'abastir simultàniament el cabal necessari per al funcionament d'un hidrant (2000 l/min).

El volum d'aigua requerit per la instal·lació de ruixadors és:

$$V = Q_{\text{TOTAL}} \cdot t_{\text{autonomia}} = 2322,8 \cdot 90 \text{ min} = 209052 \text{ l} = 209,052 \text{ m}^3 \text{ (210 m}^3 \text{ a efectes pràctics)}$$

B.3.1. Càlcul simultaneïtat amb sistema de columnes d'hidrants exteriors

Per comprovar que la pressió d'abastament és suficient per a abastar els hidrants a una pressió mínima de descàrrega de 5 bar i un cabal de 2000 l/min cada un, es té en compte l'hidrant hidràulicament més desfavorable. La canonada té 192 m de longitud i de diàmetre 150 mm amb una sola columnes d'hidrant exterior en funcionament simultani tal i com exigeix el Reglament de Protecció contra Incendis en Establiments Industrials (RSCIEI). L'inici es pren des de la presa al col·lector principal de 150 mm i se li suma la pèrdua de càrrega d'aquest tram comú amb la instal·lació de ruixadors $\Delta p_{P,Q} = 0,5574$ bar. La fig. B.2 mostra l'esquema hidràulic utilitzat per els càlculs on les cotes estan en metres:



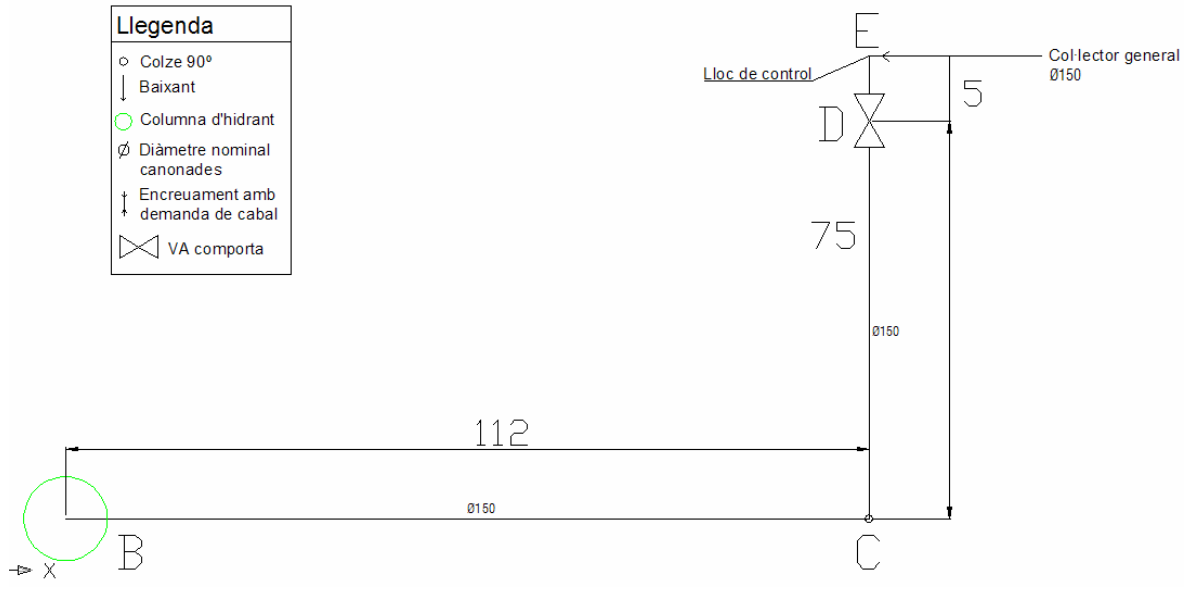


Fig. B.2: Esquema circuit hidrants utilitzat per els càlculs hidràulics

▪ **Dades:**

Número d'hidrants: $N_H=1$

Pressió mínima descàrrega per hidrant: 5 bar

Factor k de l'hidrant: $895 \text{ l/min}\cdot\text{bar}^{1/2}$

Constant per el tipus de canonada: $C=120$ (acer galvanitzat)

Temps d'autonomia: $t_{\text{autonomia}}=90 \text{ min}$

La disposició de les columnes d'hidrants exteriors tenint en compte la R.T.2.-CHE de Cerevén.

Primerament es calcula que a un cabal de $Q=2000 \text{ l/min}$ la pressió de descàrrega en el punt A és $P_{\text{descàrrega A}}=5 \text{ bar}$ amb la equació B.5.



Taula B.4: Càlcul circuit hidrants

Punts		$Q_{i,j \text{ total}}$ (l/min)	$P_i = P_{i-1} + \Delta p_{\text{totals}}$	L (m)	$L_{\text{equivalent}}$ (m)	$\Delta p_{i,j \text{ Totals}}$ (bar)	Δh (m)
i	j						
B	-	2000	5,097	0,5	4,3	0,176	0,5
B	C	2000	5,421	112	7,42	0,324	0
C	D	2000	5,633	75	1,13	0,212	0
D	E	2000	5,667	5	7,17	$3,388 \cdot 10^{-2}$	0

La pressió a la sortida del rodet de la bomba serà:

$P = P_E + \Delta p_{P,Q} = 6,224 \text{ bar} < 8,413 \text{ bar}$, per tant la pressió a la sortida dels rodets de la bomba principal és correcte i satisfà els requeriments hidràulics de simultaneïtat.

Càlcul del punt de funcionament de la bomba i selecció de la bomba:

El punt de funcionament teòric de la bomba principal és:

$P = 8,413 \text{ bar}$ $Q = 4322,8 \text{ l/min} = 259,368 \text{ m}^3/\text{h}$

B.4. Selecció de la bomba principal

Per seleccionar la bomba es parteix del gràfic de selecció de la marca bombes Ideal i es mira el tipus de bomba que segons el diàmetre del seu rodet poden proporcionar el punt de funcionament teòric:



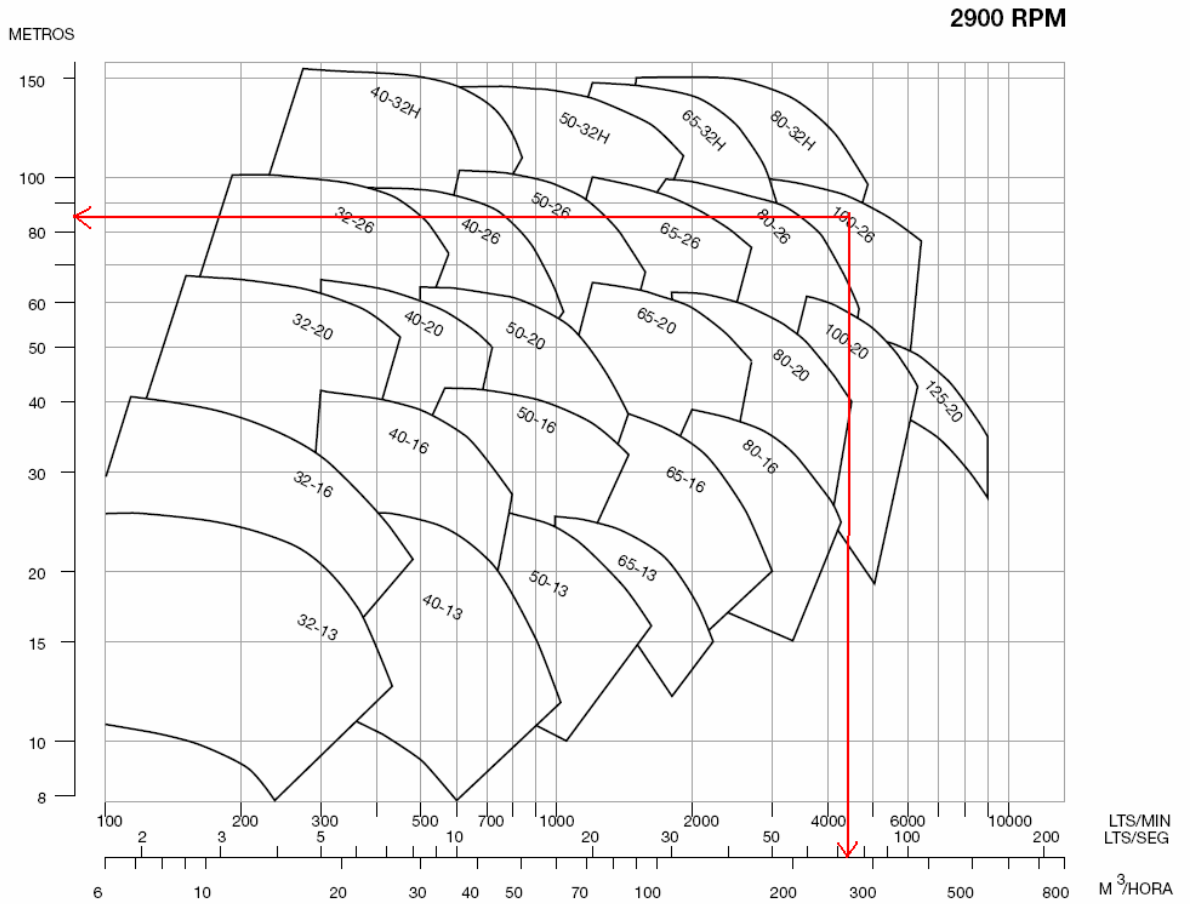


Fig. B.3: Esquema selecció de la bomba principal a 2900 rpm

El model de bomba seleccionada és el RNI 100-26, la corba de funcionament de la bomba a 2.900 min⁻¹ és:



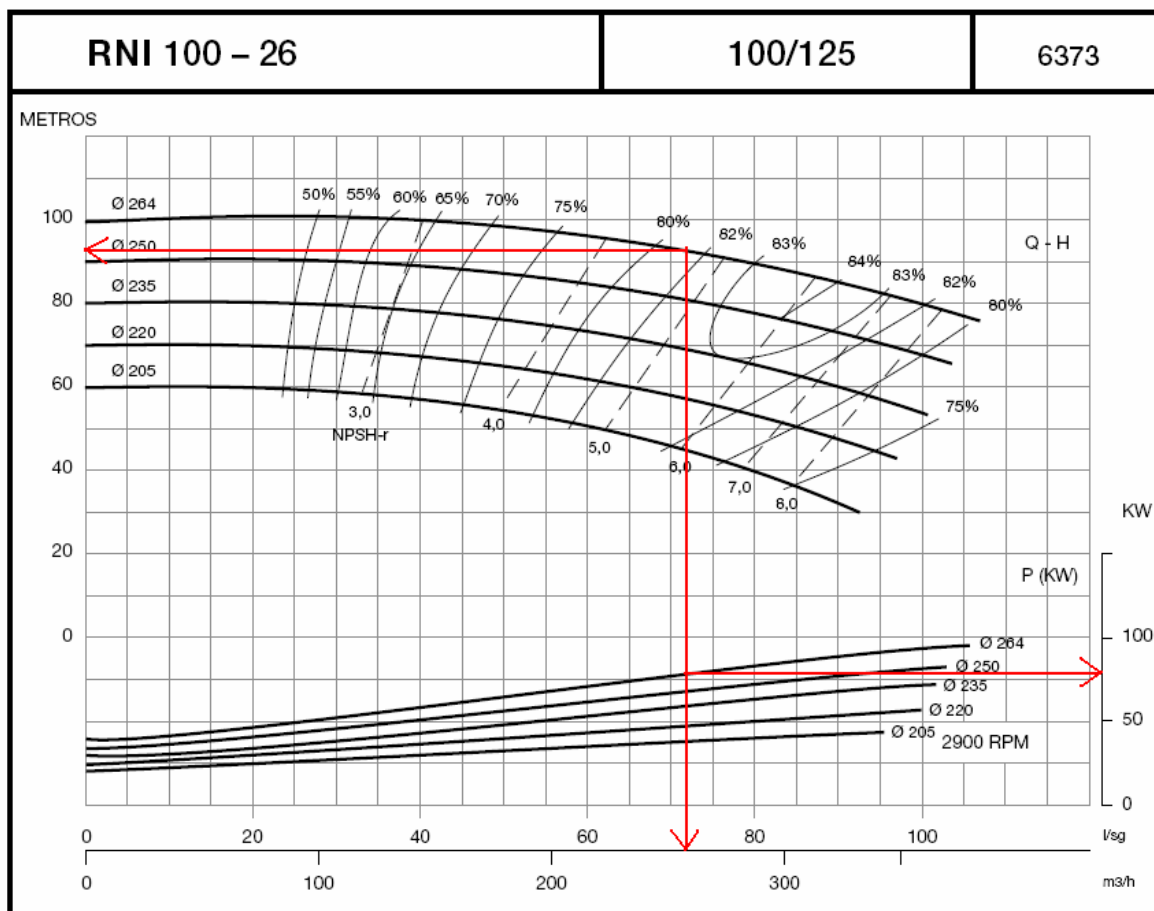


Fig. B.4: Corba de funcionament bomba principal model RNI 100-26 determinació punt de funcionament a 2900 rpm

S'escull la bomba model RNI 100-26 amb rodet de diàmetre 264 mm.

El punt de funcionament real de la bomba és:

Pressió: P=9,2 bar cabal: Q=260 m³/h

El rendiment total de la bomba és del 81 % i la potència en el punt de funcionament és de 78 kW.

Les condicions que marca el Reglament Tècnic de Cereven és que el funcionament de la bomba al 140% del cabal nominal (Q= 364 m³/h) ha de donar una pressió de com a mínim del 70% de la nominal (P=6,44 bar) es comprova gràficament:



Annex C: Pla d'emergència interior i formació de personal

C.1. Pla d'emergència interior

Aquest annex desenvolupa i complementa la introducció del pla d'emergència interior de la memòria del projecte. El punt de reunió per a l'evacuació serà l'aparcament de cotxes.

C.1.1. Funcions generals dels membres de l'Equip d'Intervenció

A més de les pròpies de l'Equip d'Intervenció al qual pertanyi i que li correspongui exercir en el cas d'una emergència, cada un dels membres dels Equips d'Intervenció deurà:

- Estar informat del risc general i particular que presenten els diferents processos dins de l'activitat.
- Detectar les anomalies i verificar que han estat resoltes.
- Tenir coneixement de l'existència i ús dels mitjans materials d'evacuació, detecció i extinció que es disposa a l'establiment.
- Controlar diàriament, de manera visual, el bon estat dels mitjans disponibles al seu sector.
- Estar capacitat per eliminar ràpidament les causes que puguin provocar qualsevol anomalia mitjançant:
 - L'acció indirecta (donant l'alarma a les persones designades en el Pla d'Emergència)
 - L'acció directa i ràpida (tallar el corrent elèctric, aïllar les matèries inflamables, etc.) quan sigui necessari.
- Combatre el foc, immediatament després de detectar-lo
 - Donar l'alarma



- L'aplicació de les consignes del Pla d'Emergència
- La utilització dels mitjans de primera intervenció disponibles mentre arriben els reforços (extintors i boques d'incendi equipades).
- Prestació de primers auxilis a les persones accidentades
- Coordinar la seva actuació amb els membres dels altres Equips per anul·lar els efectes dels accidents/incendis o reduir-los al mínim.

C.1.2. Esquema del pla d'emergència

L'esquema del principi general de les actuacions per al control d'una emergència és el següent:

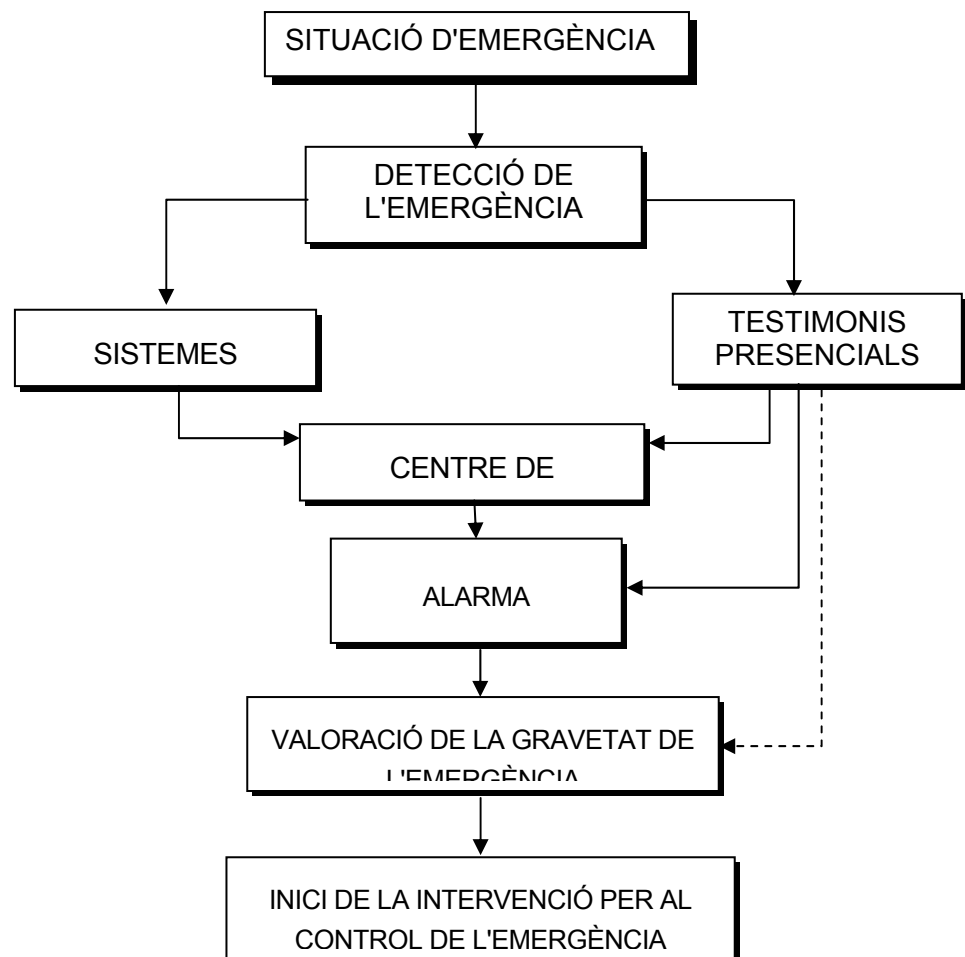


Fig. C.1: Esquema del pla d'emergència



Per assegurar el correcte seguiment de l'esquema del pla d'emergència l'ordre cronològic de les accions a efectuar en el cas d'emergència per incendi serà:

Donar l'alarma pel mitjà més ràpid al seu abast:

- Al seu Cap immediat
- Al Centre de Control, per botons d'alarma o pel telèfon més proper, indicant en aquest cas:
 - La persona que informa
 - Què està succeint
 - El lloc exacte d'on succeeix l'emergència

S'ha d'assegurar que el missatge ha estat rebut correctament.

- Accionant el polsador d'alarma més pròxim, o qualsevol altre mitjà d'alarma disponible.
- Seguidament, si sap manejar un extintor portàtil, tractarà d'apagar el foc usant els extintors portàtils que es trobin al seu abast.

Si no sap manejar un extintor, evacuarà la zona de perill, tancant les portes que travessi, esperant el Cap d'Intervenció (CI), informant-lo del que succeeix a la seva arribada.

Si el foc es propaga creant condicions de perill, evacuarà el lloc, ajudant a quantes persones l'hagin d'evacuar i tractarà d'alertar l'EPI del Sector.

S'intentarà mantenir la calma en tot moment, sense córrer ni cridar per tal de no provocar situacions incontrolables de pànic col·lectiu.

En el cas que la zona s'ompli de fum, s'haurà de gatejar pel terra, ja que el fum de l'incendi és calent i tendeix a estratificar-se a de dalt cap al terra. Per tant la zona de millor qualitat de l'aire serà la zona més baixa.

En cas que es prengui foc a la roba, es tirarà al terra i rodarà sobre si mateix.

En cas d'evacuació, seguirà les instruccions de l'Equip d'Alarma i Evacuació (EAE) dirigint-se al punt de reunió assignat a la seva secció.



C.1.3. Funcions del vigilant del Centre de Control i Comunicacions (CC)

En rebre l'alarma a través d'un empleat o visitant, o en sentir l'alarma, el vigilant es posarà en contacte amb el personal ubicat a la zona per confirmar l'incident.

- En cas de ser falsa, se silenciarà la centraleta d'alarmes i es rearmarà l'equip.
- En cas de ser vertadera, es comunicarà l'avís al Cap d'Emergència (CE) i al Cap d'Intervenció i es procedirà a:
 - Esperar la resposta per part del responsable qui indicarà si l'incident és o no controlable i de si és procedent l'evacuació.
 - En cas de no ser controlable es procedirà a donar l'alarma general d'evacuació i seguint les instruccions del Cap d'emergència s'avisarà els equips d'intervenció interiors i exteriors si existeix la necessitat.
 - Es mantindrà al seu lloc mentre sigui segur, interrompent les comunicacions de tot l'establiment amb l'exterior quan l'alarma sigui parcial o general, deixant una o més línies lliures per a comunicació amb el Cos de Bombers i les peticions d'ajut exterior que sol·liciti el Cap d'Emergència, el Cap d'Intervenció o els Bombers.
 - De la mateixa manera, transmetrà totes les instruccions i missatges que li siguin indicats pel Cap d'Emergència (CE), el Cap d'Intervenció (CI) i els Bombers.
 - S'evitarà l'entrada de personal extern (excepte serveis externs d'emergència) a l'establiment mentre duri la situació d'emergència.

C.1.4. Funcions del Cap d'Emergència

- En rebre l'alarma es dirigirà al Centre de Control i Comunicacions (CC), on assumirà el comandament, informant el Cap d'Intervenció (CI).
- Esperarà la confirmació de l'emergència i la valoració del seu grau pel Cap d'Intervenció (CI).
- Decidirà amb el Cap d'Emergència (CE) les accions a emprendre.



C.1.5. Funcions del Cap d'Intervenció

- En rebre l'alarma es dirigirà al lloc de l'emergència indicat, on demanarà la informació que pugui facilitar-lo la persona que l'hagi donat o bé els components de l'EPI del sector. En qualsevol cas, valorarà l'emergència i el perill derivat de la mateixa i ho comunicarà al Cap d'Emergència (CE).
- Decidirà amb el Cap d'Emergència (CE) les accions a prendre.

C.1.6. Activació del pla d'emergència

L'activació del pla d'emergència per el Cap d'Emergència seguirà el següent esquema d'actuació corresponent a la figura C.2:



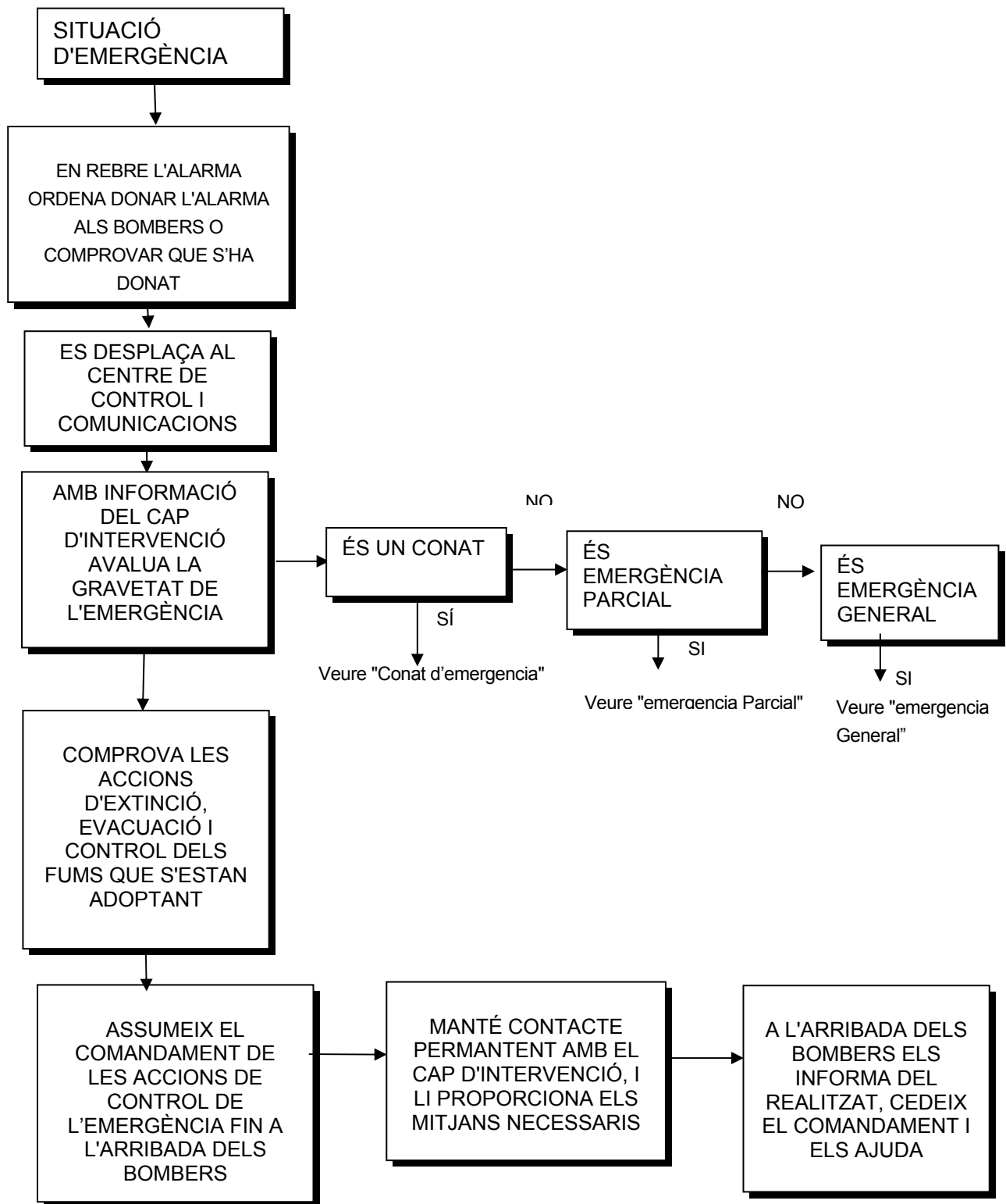


Fig. C.2: Esquema d'actuació del pla d'emergència



C.1.7. Avaluació de l'emergència

Seguidament es detallaran la seqüència d'accions en cada avaluació diferent de l'emergència per part del Cap d'Emergència:

- **Conat d'emergència**

La seqüència d'actuacions en el cas de conat d'emergència, serà la següent:

- **Cap d'intervenció (CI)**

Després de valorar l'emergència com "conat", ho comunicarà al Cap d'Emergència (CE), al Centre de Control i Comunicacions (CC). Seguidament dirigirà la intervenció de l'Equip de Primera Intervenció (EPI), tractant d'extingir el foc amb els extintors mòbils existents a la zona.

En el cas de que aquesta actuació no tingui èxit, ordenarà la utilització de les Boques d'Incendi Equipades (BIE) a l'Equip de Primera Intervenció (EPI), al mateix temps que comunicarà el Cap d'Emergència (CE) que es trobarà al Centre de Control i Comunicacions (CC), el pas a la situació d'emergència parcial.

Si, al contrari, s'extingeix el foc, informarà el Cap d'Emergència (CE) en el Centre de Control i Comunicacions (CC), per a que de l'avís de final d'emergència i tornada a la normalitat.

- **Centre de Control i Comunicacions (CC)**

En ser informat pel Cap d'Intervenció (CI) donarà l'alarma a l'Equip de primera Intervenció (EPI).

En ser informat del final de l'emergència, emetrà l'avís de final d'emergència.

- **Equip de primera intervenció (EPI)**

En descobrir el foc, o en ser alertats, es dirigiran al lloc de l'incendi i tractaran d'extingir-lo amb els extintors mòbils existents a la zona.



En el cas que aquesta acció sigui insuficient, al mateix temps que informen novament el Centre de Control i Comunicacions (CC) que el foc és important, utilitzaran les Boques d'Incendi Equipades, fins a l'arribada del Cap d'Intervenció (CI).

Si abans de l'arribada del Cap d'Intervenció (CI) o de l'Equip de Segona Intervenció (ESI), fos necessari evacuar la zona, informaran el responsable de la mateixa, i ajudaran a tancar totes les finestres i les portes que vagin travessant, per evitar la propagació del foc i del fum a les zones veïnes, quedant disponibles per ajudar els Equips d'Evacuació (EAE).

▪ **Emergència parcial**

La seqüència d'actuacions en el cas d'emergència parcial, serà la següent:

▪ Centre de Control i Comunicacions (CC)

En ser avisat pel Cap d'Intervenció (CI), emetrà l'alarma d'emergència parcial.

Seguidament accionarà l'alarma acústica, per iniciar l'evacuació.

Després, tornarà a cridar als Bombers, (si no han arribat encara), per a informar que la situació s'ha agreujat.

Anul·larà totes les comunicacions telefòniques que s'estiguin realitzant i deixarà lliures les línies, quedant disposat per a la transmissió d'instruccions pel sistema de megafonia i la petició d'ajut exterior que el Cap d'Intervenció (CI) o els Bombers considerin necessàries.

Informarà el Cap d'Intervenció (CI) de totes les incidències que es produeixin.

▪ Cap d'intervenció (CI)

Després d'avisar el Centre de Control i Comunicacions (CC) de la situació d'emergència parcial, dirigirà l'actuació de l'Equip de Primera Intervenció (EPI), que accionarà les Boques d'Incendi Equipades (BIE).

Comprovarà que s'han tancat les finestres de les zones veïnes i totes les portes tallafocs de sectorització de les escales, així com aquelles dels passadissos i recintes que puguin impedir la propagació del foc i del fum.



Comprovarà també que s'està realitzant l'evacuació de la zona afectada, de les zones veïnes i de la planta superior, informant-se de les incidències que puguin produir-se.

Quan arribin els bombers, junt amb el Cap d'Emergència (CE), els informarà de la situació i de les accions dutes a terme, i seguirà les seves instruccions, col·laborant amb tot el personal disponible.

- Equip de primera intervenció (EPI)

Seguint les instruccions del Cap d'Intervenció (CI), tractaran d'extingir el foc utilitzant les Boques d'Incendi Equipades (BIE) existents a la zona afectada.

Si és necessari, realitzaran esteses de mànegues auxiliars per poder atacar el foc amb dues llances.

Quan arribin els Bombers hi col·laboraran si és precís, tant des de l'interior com des de l'exterior de l'edifici.

- Equips d'Alarma i Evacuació (EAE)

Evacuaran les persones del sector afectat, dirigint-los inicialment a un altre sector d'incendi veí que sigui segur, de manera provisionalment, o directament a l'exterior, si és possible. Quan ja no en quedi cap a la zona de perill, evacuaran tots a l'exterior.

Tractaran, a tota hora, de mantenir la calma perquè no escampi el pànic, la qual cosa podria provocar conductes incontrolables.

Controlaran, si és possible, el número i la identitat de les persones evacuades i, en el cas que hi hagi alguna incidència, informaran el Cap d'Intervenció (CI) i els Bombers, per iniciar la seva recerca.

Una vegada evacuats els ocupants a lloc segur, impediran que tornin a la zona de perill, i romandran amb ells fins que s'informi del final de l'emergència.

Una part d'aquests equips controlarà l'entrada de personal exterior i la sortida segura del personal exterior ja existent en l'empresa.



- **Bombers**

A la seva arribada a l'empresa, després de recollir l'exemplar del Pla d'Emergència, es posaran en contacte amb el Cap d'Emergència (CE) i del Cap d'Intervenció (CI), dels qui rebrà la informació del que succeeix i de les accions portades a terme fins al moment, i assumirà el comandament de l'emergència.

Si és necessari, evacuaran les persones que hagin pogut quedar atrapades.

Si la situació s'agreugés, donaran l'ordre de pas a l'emergència general, i demanaran els reforços que siguin necessaris, així com, a través del Cap d'Intervenció (CI), l'avís a tot el personal de l'establiment.

- **Cap d'intervenció (CI)**

Si s'aconsegueix extingir el foc, indicarà al Centre de Control i Comunicacions (CC) l'ordre d'emetre l'avís de final de l'emergència i tornada a la normalitat.

En cas contrari, indicarà al Cap d'Emergència (CE) que es passa a l'emergència general, perquè doni l'avís d'emergència general.

- **Centre de Control i Comunicacions (CC)**

Quan li ho indiqui el Cap d'Emergència (CE), donarà l'avís de final de l'emergència parcial i tornada a la normalitat.

Si, al contrari, li indica l'emissió de l'avís d'Emergència general, emetrà l'avís establert per a l'emergència general

- **Emergència general**

La seqüència d'actuacions en el cas d'emergència parcial, serà la següent:

- **Cap d'intervenció (CI)**

Indicarà el pas a la situació d'emergència general al Cap d'Emergència (CE) en el Centre de Control i Comunicacions (CC) per a que de l'avís corresponent.

Dirigirà l'acció dels Equips d'Evacuació (EAE), concentrant la seva atenció en l'evacuació segura i ordenada de tot l'edifici.



- Centre de Control i Comunicacions (CC)

Quan li ho indiqui el Cap d'Emergència (CE), emetrà l'alarma d'emergència parcial.

Efectuarà trucades de petició d'ajuda exterior a:

Protecció Civil, per a la coordinació de l'ajut exterior.

Polícia Municipal, per a la regulació del tràfic que es pugui generar.

Servei d'emergències mèdiques (SEM), per al servei d'ambulàncies i l'evacuació dels possibles ferits.

Resta dels Organismes públics previstos en la relació d'ajuts exteriors.

- Bombers

Després d'assumir el comandament al lloc de l'emergència i donar l'ordre d'emissió de l'alarma d'emergència general, rescataran les persones que puguin estar atrapades pel fum o pel foc.

Si no hi ha persones atrapades o després de rescatar-les, tractaran d'extingir el foc, controlar-ho o, almenys, impedir o retardar la seva propagació, per donar el major temps possible per a l'evacuació de l'edifici.

Atacaran el foc amb tots els mitjans disponibles, fins a la seva extinció.

Després de l'extinció, formaran un equip de guàrdia, tornant la resta dels efectius al Parc, per a la possible reactivació de l'incendi.

- Equips d'Alarma i Intervenció (EAE)

Procediran a l'evacuació de totes les zones, i dirigiran els seus ocupants als punts de reunió establerts, a través dels itineraris d'evacuació.

Impedirán, així mateix, que les persones evacuades tornin a entrar a l'edifici o a la zona evacuada, fins que ho autoritzi el Cap d'Emergència o els Bombers.

Si l'evacuació es veu impedita, conduiran les persones al seu càrrec a una zona segura i es faran veure per les finestres o informarà per telèfon el Cap d'Emergència (CE).



Controlaran el número la identitat de les persones evacuades i, en el cas que hi hagi alguna incidència, informaran el Cap d'Intervenció (CI) i els Bombers, per iniciar la seva recerca.

Es recomana l'ús per part d'aquests components d'armilles reflectores que ajudin a controlar el tràfic proper al punt de reunió.

- Centre de Control i Comunicacions (CC)

En produir-se l'extinció i finalitzar l'emergència, emetrà l'avís de final d'emergència, per indicació del Cap d'Emergència (CE) o dels Bombers.

C.1.8. Emergència nocturna i en períodes festius

Durant l'horari nocturn i dies festius el servei de vigilància estarà compost per dues persones.

En cas d'emergència, un dels dos vigilants haurà de desplaçar-se a la zona afectada, i determinarà si és o no falsa l'alarma informant el company del Centre de Control i Comunicacions.

En cas que l'alarma sigui real, el vigilant desplaçat a la zona afectada, haurà d'informar el company que roman en el centre de control de si l'incident és o no controlable . En el cas de que no sigui controlable haurà d'avisar als bombers o la policia (si procedeix) i als responsables de l'activitat.

- Bombers

Prendran el comandament i, segons les circumstàncies:

Iniciaran el rescat de les persones que puguin estar atrapades.

Completaran l'evacuació, si és precís, amb les escales dels vehicles.

Atacaran el foc amb tots els mitjans disponibles fins a l'extinció total.

Els telèfons permanents durant les 24 h del dia per connectar amb les autoritats públiques en casos d'emergència són:

112 Telèfon per totes les emergències

085 Bombers de la Generalitat de Catalunya

092 Policia Local



088 Mossos d'esquadra

061 Urgències Mèdiques

C.2. Formació de personal

El pla d'autoprotecció d'una activitat inclou el pla d'emergències contra incendis per fer front a situacions d'emergència on equips de primera intervenció (EPI) és una peça clau.

A l'entorn laboral, les persones coneixedores del lloc i hàbits en l'ús de l'extintor i de les boques d'incendis equipades (BIEs), són la clau de l'èxit en el moment de parar l'evolució d'un incendi. Ells determinaran els mitjans més adequats per a la correcta extinció, que dependran dels materials a protegir.

S'han de formar equips de primera intervenció (EPIs) amb un curset adequat (mínim de 5 hores) per informar-los del pla d'emergència existent. També cal formar-los en l'ús dels extintors i BIEs, del sistema de detecció i alarma i el funcionament de 'evacuació. La formació d'EPIs no preveu la saber la utilització de BIEs de diàmetre 45 mm, només les de 25 mm que són més senzilles d'utilitzar degut a que la mànega és semirrígida i no cal l'extensió total per a la seva utilització. A l'establiment només hi han BIEs de diàmetre 45 mm i es creu molt convenient formar els EPIs en la seva utilització.

Segons el lloc de treball també s'ha d'informar de les mesures especials ubicades en el seu lloc, com ara el vigilat de seguretat, que requerirà un curs especialitzat on entre d'altres se li ensenyarà el funcionament de la central d'alarmes.

Els altres membres dels equips d'emergències Cap d'Emergència (CE), Cap d'intervenció (CI) i Equips d'Evacuació (EAE) requeriran cursos especialitzats, a més del d'EPI, per desenvolupar correctament les seves funcions durant l'emergència.



ANNEX D: Manteniment instal·lacions, pressupost i terminis

D.1. Manteniment de les instal·lacions

Les següents taules detallen el programa de manteniment a realitzar per les diferents instal·lacions i sistemes de protecció contra incendis segons el Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis, Reial Decret 1942/1993 de 5 de novembre:

Taula D.1: Manteniment extintors

Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada o per el personal de l'usuari o titular de la instal·lació.			Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada	
Equip o sistema	Cada tres mesos	Cada sis mesos	Cada any	Cada cinc anys
Extintors d'incendi	Comprovació de l'accessibilitat, senyalització. Inspecció ocular dels components i parts mecàniques. Comprovació dels pes i pressió (si s'escau)		Comprovació dels pes i pressió (si s'escau). Inspecció ocular de les parts mecàniques.	A partir de la data de timbrat de l'extintor (i cada tres cops) es procedirà al retimbrat, d'acord amb la ITC-MIE-AP5 RAP (Reglament d'Aparells a Pressió)

Taula D.2: Boques d'incendi equipades

Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada o per el personal de l'usuari o titular de la instal·lació.			Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada	
Equip o sistema	Cada tres mesos	Cada sis mesos	Cada any	Cada cinc anys
B.I.E	Comprovació de l'accessibilitat, senyalització. Inspecció ocular dels components i parts mecàniques. Comprovació de la pressió.		Desmuntatge de mànega i assaig. Correcte funcionament de la boca oberta (llança). Comprovació de la indicació de la pressió amb una altra referència (patró).	La mànega ha de ser sotmesa a una pressió de prova de 15 kg/cm ² .



Taula D.3: Manteniment ruixadors

Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada o per el personal de l'usuari o titular de la instal·lació.			Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada	
Equip o sistema	Cada tres mesos	Cada sis mesos	Cada any	Cada cinc anys
Ruixadors			Comprovació integral conforme instruccions del fabricant.	

Taula D.4: Manteniment polsadors i sistema de detecció i alarma

Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada o per el personal de l'usuari o titular de la instal·lació.			Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada	
Equip o sistema	Cada tres mesos	Cada sis mesos	Cada any	Cada cinc anys
Sistemes de detecció i alarma d'incendis. Sistema manual d'alarma d'incendis.	Comprovació de funcionament de les instal·lacions. Substitució de pilots, etc., defectuosos.		Verificació integral de la instal·lació. Verificació d'equips de transmissió d'alarma. Prova final de la instal·lació amb cada font d'alimentació.	

Taula D.5: Manteniment sistema d'abastament d'aigua

Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada o per el personal de l'usuari o titular de la instal·lació.			Operacions a realitzar per una empresa mantenidora autoritzada	
Equip o sistema	Cada tres mesos	Cada sis mesos	Cada any	Cada cinc anys
Sistema d'abastament d'aigua contra incendis.	Inspecció de tots els elements. Funcionament automàtic i manual. Verificació de nivells. Accessibilitat, neteja i ventilació.	Accionament i greixat de vàlvules. Verificació i ajust de prensaestopes. Velocitat de motors. Alimentació elèctrica.	Gamma de manteniment d'acord amb les instruccions del fabricant. Neteja de filtres. Estat de càrrega de bateries. Prova general.	



D.2. Pressupost

D.2.1. Pressupost del projecte

Seguidament es detalla el pressupost d'elaboració del present projecte. S'ha tingut en compte les hores realitzades per un enginyer industrial recent titulat, cadascuna de les fases del projecte així com la formació i les visites que s'han realitzat durant la realització del projecte.

La formació ha consistit en la realització del 141º Curso Superior de Seguridad contra Incendios de Cerevén, realitzat durant dues setmanes, els mesos de novembre i desembre del 2006 amb la realització i aprovat dels dos exàmens teòrics per obtenir el diploma de titulat a nivell nacional i l'examen del cas pràctic per a l'obtenció de la titulació europea en seguretat contra incendis.

Les visites realitzades han estat a l'empresa Alcoholera del Mediterráneo, S.L de Vilafranca del Penedès i del Teatre de Rubí, en ambdós casos per comprovar l'estat i el manteniment del sistema de ruixadors automàtics i l'abastament d'aigua per el destil·lador i el teló d'acer respectivament.

La següent taula D.1 mostra els costos unitaris del projectista i la taula D.2 els costos totals del projecte.

Taula D.6: Costos unitaris projectista

Cost enginyer industrial junior		32 €/h
Dietes	Allotjament	90 €/nit
	Menjar	25 €/dia
Transport propi		0,32 €/km

Taula D.7: Cost del projecte

Concepte	Hores realitzades	Cost (€)	Dietes (€)	Altres costos i conceptes (€)
Realització Curs Superior Contra Incendis de Cerevén a	70	2.240	1.150	Curs: 1.400 Bitllets avió: 320



Concepte	Hores realitzades	Cost (€)	Dietes (€)	Altres costos i conceptes (€)
Madrid (10 dies)				
Visites a empreses	12	384	50	Transport: 25
Definició d'objectius i recopilació d'informació	45	1.440	---	---
Aplicació de normatives i reglaments	85	2.720	---	---
Disseny i càlculs	90	2.880	---	---
Generació de documentació i plànols	260	8.320	---	---
Impressió i presentació	3	96	---	25
TOTAL	565	18.080	1.200	1.770

El cost total del projecte és de: **21.050 €**

D.2.2. Pressupost material i instal·lació de mitjans de protecció

Seguidament es detalla el pressupost dels materials i els equips dels sistemes de protecció contra incendis en la taula D.3:

Taula D.8: Cost material i equips de protecció contra incendis

Material o equips	Quantitat	Cost unitari (€/unitat)	Cost total (€)
Ruixadors K80 llautó resposta estàndard de llautó marca Viking.	1.116 ut.	15,35	17.130,60
Ruixadors K80 resposta ràpida de llautó marca Viking	2.112 ut.	22,35	47.203,20



Material o equips	Quantitat	Cost unitari (€/unitat)	Cost total (€)
Lloc de control ruixadors amb alarma hidràulica	2 ut.	4.895,32	9.790,64
Boques d'incendi equipades diàmetre 45 mm.	29 ut.	163,58	4.743,82
Columnes d'hidrant exteriors	6 ut.	2.580,83	15.484,98
Lloc control columnes d'hidrants exteriors	1 ut.	3.006,43	3.006,43
Armaris amb equips auxiliars hidrants	4 ut.	498,22	1.992,88
Extintors de pols 12 kg polivalent 34A 144B-C Model PD6GA/CC	29 ut.	75,30	2.183,7
Extintors de pols 6 kg polivalent eficàcia 21A - 113B - C Model EXPI6	38 ut.	30,16	1.146,08
Extintors d'anhídrid carbònic eficàcia 55B model LAS 1783	8 ut.	55,98	447,84
Detector de fums gmb systems amb camera de ionització	49 ut.	38,00	1.862,00
Detector Viking termovelocimètric	22 ut.	92,50	2.035,00
Detectors Viking lineals	8 ut.	214,50	1.716,00



Material o equips	Quantitat	Cost unitari (€/unitat)	Cost total (€)
Bomba principal marca Ideal model	2 ut.	3.309,00	6.618,00
Bomba jockey + motor elèctric	1 ut.	405,20	405,20
Motor dièsel 90 kW per bomba principal	1 ut.	1.151,88	1.151,88
Motor elèctric asíncron trifàsic bomba 90 kW principal	1 ut.	650,25	650,25
Quadre de control bombes	1 ut.	2.137,49	2.137,49
Dipòsit 320 m ³ abastament d'aigua i accessoris	1 ut.	28.694,00	28.694,00
Vàlvules, manòmetres i presostats	---	---	8.328,00
Canonada acer galvanitzat diàmetre 150 mm	13 m.	53,20	691,60
Canonada acer galvanitzat diàmetre 100 mm	1.426 m.	38,68	55.157,68
Canonada acer galvanitzat diàmetre 65 mm	485 m.	21,90	10.621,50
Canonada diàmetre 50 mm	3.180 m.	15,40	48.972,00



Material o equips	Quantitat	Cost unitari (€/unitat)	Cost total (€)
Central d'alarmes convencional gmb systems sèrie G-110	1 ut.	1.890,30	1.890,30
Polsadors manuals d'alarma gmb systems model GNPA	30 ut.	14,22	426,60
Sirena exterior d'alarma gmb systems model GSPCL	2 ut.	150,00	300,00
Sirena d'alarma interior gmb systems model GSCL	27 ut.	80,30	2.168,10
Cablejat sistema detecció i alarma	---	---	1.650,00
Materials auxiliars (juntres tipus T, juntres, colzes, cargols, estopa etc.)	---	---	8.600,00
		TOTAL	287.205,77

Seguidament es detalla el pressupost de la instal·lació dels sistemes de protecció contra incendis:

El càlcul del pressupost d'instal·lació s'ha realitzat en base les hores de feina del operaris. En total hi haurà 8 operaris instal·ladors i un cap (Enginyer tècnic Industrial) d'instal·lacions i de control de riscos laborals per al muntatge de tot el sistema de protecció contra incendis que realitzaran els treballs durant 15 setmanes.



Taula D.9: Costos unitaris mà d'obra

Cost enginyer tècnic industrial	28 €/h
Cost operaris	15 €/h

Taula D.10: Cost mà d'obra

	Núm. de treballadors	Hores realitzades	Cost (€)
Cap d'instal·lacions i control de riscos laborals	1	640	17.920
Operaris d'instal·lacions	8	5000	72.000
Operaris de posada en marxa i proves	2	80	1.200
		TOTAL	91.120

El cost total de les instal·lacions un cop muntades serà de **378.325,77 €**

El cost total amb el cost del projecte serà de **399.375,77 €**

D.3. Terminis de la implantació

El següent diagrama de Gantt mostra la duració de cadascuna de les tasques de la instal·lació dels sistemes de protecció contra incendis.

Per tal d'optimitzar l'assignació dels recursos de mà d'obra no es realitzaran més de tres tasques simultàniament.

El camí crític és el format per la instal·lació dels sistemes de les canonades per els sistemes que requereixen d'abastament d'aigua, la instal·lació dels polsadors i la fase de posada en marxa i proves.



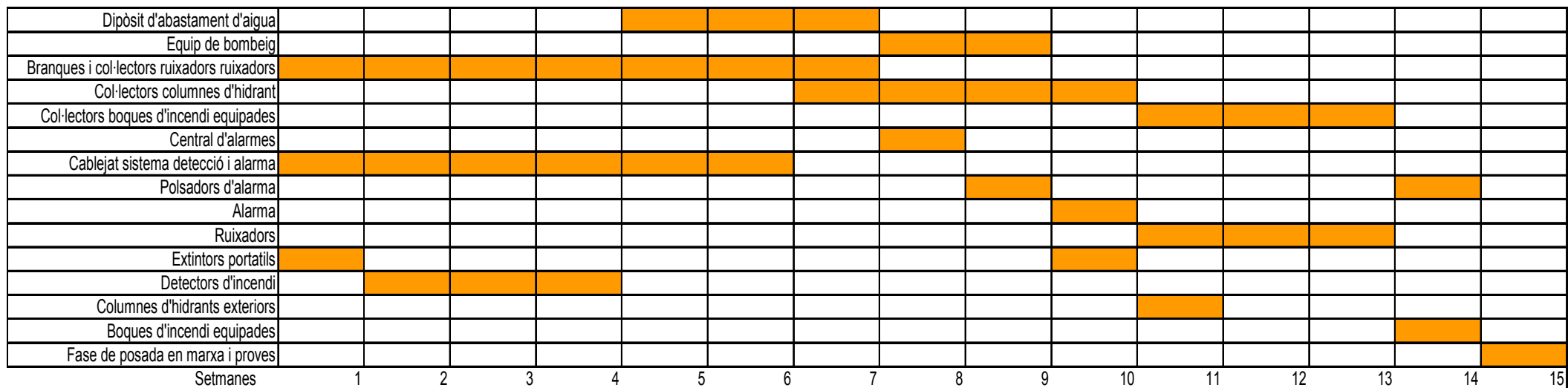


Fig. D.1: Diagrama Gantt per a la instal·lació dels sistemes de protecció contra incendis

ANNEX E: Plànols

E.1. Emplaçament

E.2. Distribució interior i sectors

E.3. Secció A-A'

E.4. Instal·lacions

E.5. Sistema ruixadors sostre

E.6. Sistema ruixadors intermitjos prestatges

