



**FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD  
EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**Tema: PROYECTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN  
CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACIÓN**

**Caso en estudio: PROYECTO EDIFICIO NAZARET 200**

**Ing. Civil Giordano Leonardo**

**Octubre de 2021**

## **RESUMEN**

El presente trabajo aborda la temática de Protección Contra Incendio y Plan de Evacuación, para un Edificio de Viviendas a construir, Nazaret 200, ubicado en zona urbana de la Ciudad de Córdoba, B° Cerro de Las Rosas.

Tiene como objeto realizar un estudio, análisis y cálculos para llegar a proyectar los diferentes sistemas protección y condiciones de evacuación que se requieren para la edificación.

Se desarrolla en el mismo, aspectos como: características morfológicas y funcionales, encuadramiento del riesgo, requerimientos de normativas nacionales y estándar internacionales, condicionantes para la evacuación, sistemas de protección contra incendio adoptado, plan de autoprotección y la elaboración de un pliego de especificaciones técnicas para ejecución de la obra contra Incendio.

### **Extensión**

Cantidad total de páginas: 112 Páginas

Cuerpo Escrito: 82 Páginas

Anexo: 16 Páginas

Planos: 14 Planos

**Docente del posgrado:** Esp. Ing. Hernan Hamavet

**Tutor:** Arq. Esp. HyST Cecilia Conte

### **Autoridades del posgrado**

Director de la Carrea: Esp. Arq. Gabriel Sanchez

Coordinadora: Esp. Magister Arq. Cecilia Tais

### **Comité académico:**

Esp. Ing. Hernan Hamavet

Esp. Lic. Ivanna Andrea Depalo

Esp. Arq. Micaela Dunaevsky

## **Agradecimientos**

*Al Equipo de docentes del posgrado por brindar el aprendizaje, aporte, experiencia y profesionalismo desarrollado.*

*A mi tutor por otorgarme el asesoramiento y prestarme parte de su tiempo y dedicación.*

*Al grupo de alumnos profesionales por su comaradería y aprendizaje compartido.*

*A familiares y amigos por apoyarme en la realización de la carrera de la especialidad.*

# INDICE

•	INDICE.....	1
1	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y FUNCIONAL DE LA EDIFICACIÓN.....	7
1.1	Memoria Descriptiva del Proyecto.....	7
1.2	Características Constructivas del Edificio.....	8
2	ECUADRAMIENTO DEL RIESGO Y REQUERIMIENTOS DE PROTECCION.....	10
2.1	Tipificación del Riesgo General del Edificio y de Cada Sector en Particular.....	10
2.1.1	Análisis del Riesgo según Decreto 351/79, Cap. 18 - Anexo VII - Ley 19.587.....	10
2.1.2	Análisis del Riesgo según Estándar NFPA.....	11
2.2	Análisis de Requerimientos según el Decr. 351/79 Cap. XVIII.....	12
2.2.1	Condiciones de Situación, Construcción y Extinción.....	12
2.3	Cuadro Comparativo / Normativo en Requerimientos de Protección.....	16
3	CONDICIONES DE EVACUACION.....	19
3.1	Determinación de la Ocupación Máxima Esperada.....	19
3.1.1	Factor de Ocupación.....	19
3.1.2	Análisis de la Superficie de Piso y Cantidad de Personas por Planta.....	21
3.1.3	Unidades de Ancho de Salida U.A.S. ....	23
3.2	Medios de Escape.....	25
3.2.1	Conclusiones sobre Vías de Evacuación.....	25
3.3	Calculo de Los Tiempos De Evacuación.....	26

3.3.1	Longitud total de evacuación vertical $L_v$ .....	26
3.3.2	Tiempo de Evacuación en Escaleras Protegidas.....	27
3.3.3	Conclusiones de Evacuación por Escaleras.....	28
4	<b>DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES y CONSTRUCTIVOS.....</b>	<b>29</b>
4.1	Carga de Fuego.....	29
4.1.1	Cálculos de Carga de Fuego.....	29
4.2	Resistencia al Fuego de Elementos Estructurales y Constructivos.....	30
5	<b>SITEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIO.....</b>	<b>31</b>
5.1	Equipos Portátiles Manuales de Extinción.....	31
5.1.1	Análisis según Anexo VII del Decreto 351/79.....	31
5.1.2	Análisis según NFPA 10 “Extintores Portátiles Contra Incendios” .....	33
5.1.3	Extintores Elegidos en base al del Decr. 351 y Norma NFPA 10.....	35
5.2	Sistemas de Extinción Fijo por Agua.....	35
5.2.1	Sistema de Extinción Por Hidrantes.....	35
5.2.1.1	Tipo de Sistema Elegido.....	35
5.2.1.2	Parámetros y Limitaciones Hidráulicas.....	37
5.2.1.3	Traza de Cañerías.....	37
5.2.1.4	Pre dimensionamiento de Cañerías.....	37
5.2.1.5	Calculo de los Parámetros Hidráulicos.....	38
5.2.1.5.1	Cálculo de Pérdida de Carga.....	38

<b>5.2.2</b>	<b>Sistema de Extinción por Rociadores Automáticos</b>	<b>42</b>
<b>5.2.2.1</b>	<b>Elección del tipo de rociador</b>	<b>42</b>
<b>5.2.2.1.1</b>	<b>Determinación del Factor de Descarga del Rociador</b>	<b>42</b>
<b>5.2.2.1.2</b>	<b>Características del Rociador Adoptado</b>	<b>43</b>
<b>5.2.2.2</b>	<b>Calculo de la Red del Sistema de Rociadores</b>	<b>45</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Parámetros Funcionales del Sistema de Impulsión</b>	<b>50</b>
<b>5.2.3.1</b>	<b>Determinación de la presión en la bomba o Presión Nominal</b>	<b>50</b>
<b>5.2.3.2</b>	<b>Determinación del caudal de bombeo o Caudal Nominal</b>	<b>50</b>
<b>5.2.3.3</b>	<b>Punto Nominal de Bombeo</b>	<b>51</b>
<b>5.2.3.4</b>	<b>Reserva de Agua para Incendio</b>	<b>51</b>
<b>5.2.3.5</b>	<b>Selección de la Bomba de Impulsión</b>	<b>51</b>
<b>5.2.3.6</b>	<b>Verificaciones Según NFPA 20</b>	<b>51</b>
<b>5.3</b>	<b>Sistemas de Detección y Alarma de Incendio</b>	<b>52</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Tipos de Sistemas</b>	<b>53</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Dispositivos de Inicialización</b>	<b>53</b>
<b>5.3.2.1</b>	<b>Detectores de Humo Puntuales (Spot) Fotoeléctricos</b>	<b>53</b>
<b>5.3.2.2</b>	<b>Estaciones Manuales de Aviso de Incendio</b>	<b>55</b>
<b>5.3.2.3</b>	<b>Detectores Térmicos</b>	<b>55</b>
<b>5.3.2.4</b>	<b>Detectores de Gas</b>	<b>56</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Dispositivos de Notificación</b>	<b>57</b>
<b>5.3.3.1</b>	<b>Sirenas</b>	<b>57</b>

5.3.4	Sistemas Inteligentes de Monitoreo, Control y Aislación.....	58
5.3.5	Central Inteligente de Detección.....	59
5.3.6	Canalizaciones.....	61
5.3.7	Cableado.....	61
5.3.8	Fijaciones.....	62
5.3.9	Ensayos y Pruebas.....	62
<b>6</b>	<b>PLAN DE AUTOPROTECCION - ROLES.....</b>	<b>63</b>
6.1	Plan de Evacuación.....	63
6.1.1	La Evacuación.....	63
6.1.2	Proceso de Evacuación.....	66
6.1.3	Implementación del Plan de Evacuación.....	68
6.2	Rol de Incendios.....	69
<b>7</b>	<b>PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRA DE INSTALACION DE SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO DE HIDRANTES Y ROCIADORES AUTOMATICOS.....</b>	<b>72</b>
7.1	Alcance.....	72
7.1.1	Generalidades.....	72
7.1.2	Responsabilidades.....	72
7.2	Normas Aplicables.....	72
7.3	Sistema de Agua contra Incendio.....	73
7.4	Bombas de Incendio.....	74
7.5	Cañerías.....	75
7.6	Soportes.....	76

<b>7.7</b>	<b>Bridas</b> .....	<b>76</b>
<b>7.8</b>	<b>Juntas para bridas</b> .....	<b>76</b>
<b>7.9</b>	<b>Boca de Impulsión</b> .....	<b>76</b>
<b>7.10</b>	<b>Mangueras, válvulas, lanzas y Gabinetes</b> .....	<b>76</b>
<b>7.10.1</b>	<b>Mangueras</b> .....	<b>76</b>
<b>7.10.2</b>	<b>Válvulas</b> .....	<b>77</b>
<b>7.10.3</b>	<b>Lanzas</b> .....	<b>77</b>
<b>7.10.4</b>	<b>Gabinetes</b> .....	<b>77</b>
<b>7.11</b>	<b>Sistema de rociadores automáticos</b> .....	<b>77</b>
<b>7.12</b>	<b>Instalación y Ensayos</b> .....	<b>79</b>
<b>7.12.1</b>	<b>Instalación de Equipos</b> .....	<b>79</b>
<b>7.12.2</b>	<b>Ensayos</b> .....	<b>79</b>
<b>7.13</b>	<b>Anexos</b> .....	<b>80</b>
<b>7.14</b>	<b>Antecedentes</b> .....	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>81</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>83</b>
<b>9.1</b>	<b>Carga de Fuego – Tipología Deptos. – Sup. de Incendio –Planillas</b> .....	<b>84</b>
<b>9.2</b>	<b>Ficha Técnica - Extintor ABC</b> .....	<b>91</b>
<b>9.3</b>	<b>Ficha Técnica - Extintor CO<sub>2</sub></b> .....	<b>91</b>
<b>9.4</b>	<b>Ficha Técnica Rociador Adoptado</b> .....	<b>92</b>
<b>9.5</b>	<b>Ficha Técnica Bomba de Impulsión Seleccionada</b> .....	<b>94</b>
<b>9.6</b>	<b>Unifilar Cuadro de Bombas</b> .....	<b>96</b>
<b>9.7</b>	<b>Unifilar Tablero Eléctrico Cuadro de Bombas</b> .....	<b>97</b>

## **10 PLANOS**

**Plano 01** - Planimetría General y Arquitectura Planta Subsuelo.

**Plano 02** - Arquitectura Plantas: Baja, 1er Piso y 3er Piso

**Plano 03** - Arquitectura Plantas: 2do Piso a 7mo Piso, Azotea y Techos.

**Plano 04** - Cortes 1-1 y 2-2.

**Plano 05** - Corte 3-3.

**Plano 06** - Proyección Bocas de Ataques Planta Subsuelo.

**Plano 07** - Bocas de Ataques Planta Baja.

**Plano 08** - Hidrantes Planta Subsuelo.

**Plano 09** - Hidrantes Plantas: Baja y 1° al 7° Piso.

**Plano 10** - Isométrica Hidrantes y Unifilar Cuadro de Bombas.

**Plano 11** - Rociadores Automáticos Planta Subsuelo.

**Plano 12** – Extintores, Evacuación, Detección y Alarmas: Planta Subsuelo.

**Plano 13** – Extintores, Evacuación, Detección y Alarmas: Planta Baja y Plantas 1° al 7° Piso.

**Plano 14** - Extintores, Evacuación Planta Azotea.

# 1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y FUNCIONAL DE LA EDIFICACIÓN

## 1.1. Memoria Descriptiva del Proyecto

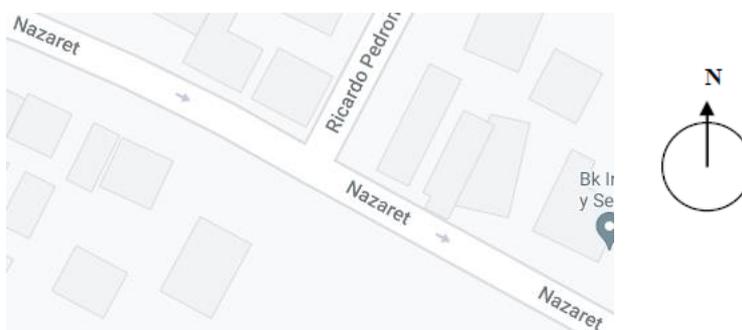
El presente consta del proyecto de una edificación a construir, que se encuentra ubicado en la Ciudad de Córdoba, Nazaret 200, B° Cerro de Las Rosas, corresponde a una edificio de viviendas de departamentos, compuesto por Planta Baja con uso residencial predominante y 5 locales en la parte delantera del bloque, 7 pisos superiores destinados a uso residencial exclusivo, un subsuelo de cocheras para 85 plazas para los residentes en el edificio, y Terraza accesible para tenderos. Presenta diferentes tipologías con unidades de 1, 2 y 3 Dormitorios.

Las superficies por nivel, se distribuyen según lo siguiente:

- Sup. Cubierta por PISO (1° al 7°) para Departamentos: 985 m2.
- Sup. Cubierta en PB para Departamentos: 715 m2.
- Sup. Cubierta en PB para LOCALES COMERCIALES: 270 m2.
- Sup. Cubierta en SUBSUELO Cocheras: 2.470 m2.
- Sup. Cubierta aprox. TOTAL: 10.350 m2.

Se trata de un edificio emplazado en un lote de forma rectangular, regular, separado de todas sus medianeras y línea municipal. Cuenta con rampa de acceso vehicular e Ingreso principal al Lobby, 2 ascensores y escalera. También se accede desde el estacionamiento de subsuelo a través de escalera y 2 ascensores. (*Planimetría Planta Baja y Planta Subsuelo – Plano 01*).

Fig. 1-1



### Uso / Destino

El uso del edificio es mayormente residencial, excepto los locales comerciales en planta baja, con ingreso independiente del edificio, directo a la calle, es decir que no comparten las vías de evacuación generales del edificio y cocheras en subsuelo, para uso de vehículos de residentes en el edificio. Por tratarse de un edificio de viviendas, es decir con uso residencial, el horario es de 24 horas, todos los días del año.

## **Altura Máxima Habitable**

La edificación presenta una altura máxima Habitable de 21,20 metros (*Cortes 1-1,2-,2, 3-3) Planos 04 y 05*) que según el Estándar NFPA 14 no es considerado un edificio de altura “3.3.1. Un Edificio donde el piso de una planta ocupable esta más de 23 m (75 pies) por encima del nivel más bajo de acceso para el vehículos de bomberos (PB).”

Nuestra Legislación (Decr. 351/79), establece exigencias en protección de incendios a partir de los 25 metros.

## **1.2. Características Constructivas del Edificio**

### **Estructura:**

La Estructura Básica conformada por Hormigón Armado en vigas, columnas, tabiques, Losas Nervuradas, muros de submuración en subsuelo, fundaciones, cisternas, tanques de agua, caja de escaleras, caja de ascensores y estructura de salas de máquinas.

### **Cerramientos:**

Con muros de ladrillos cerámicos huecos: de 18 cm exteriores y 12 cm interiores.

### **Pisos:**

Porcelanato en departamentos, hall ingreso, Palieres, Escalera y locales comerciales. Piso de Pavimento de Hormigón alisado en subsuelo de cochera, sala de máquinas, bombas y en accesos exteriores al edificio.

### **Revoques:**

Grueso entrefino más revestimiento plástico texturado en fachada y revoque terminación enduidos de yeso en Interiores y espacios comunes. Revoque plástico en escalera.

### **Cielorraso:**

Aplicado. Enlucido de yeso en departamentos.

En áreas comunes, suspendido de placas de roca de yeso tipo durlock.

### **Revestimientos:**

Muros de baños y Cocinas: Enlucido de yeso y Porcelanato.

### **Carpintería:**

Rejas metálicas exteriores para marcar limitación.

Puerta de ingreso al edificio: de vidrio templado 10mm

Puertas de ascensor: Metálicas corredizas

Puertas de entrada principal a los departamentos de seguridad metálicas.

Puertas interiores de los departamentos de MDF.

Puertas de medios de salidas y de escaleras con materiales resistentes al fuego.

Amueblamientos de cocina y placares carpintería en MDF.

Ventanas y puertas-ventanas: de aluminio anodizado y vidrio DVH.

Barandas de escaleras: Caño estructural 50 mm.

Barandas de balcón: Mampostería y vidrio templado.

### **Pinturas:**

Muros interiores y Cielorrasos: Látex para interiores.

### **Instalaciones**

Todo el edificio cuenta con **Sistema de montantes**: sanitarias, eléctricas, de gas y ventilación, adecuadamente distribuidas. En **cada Piso** posee **espacios técnicos**: para medidores de gas, Electricidad y Sanitarias. En **Instalaciones en Subsuelo**: sistema de recolección de aguas de lluvia a través de: rejillas, con pozo, tanque y equipo de bombeo. También cuenta con sistema de ventilación forzada, sala de tableros eléctricos, sala de señales débiles, sistema Cloacal de bombeo, depósitos de residuos. Para **Instalaciones en Terraza**: Salas de máquinas y tanque de reserva

### **Instalación Eléctrica:**

La instalación eléctrica trifásica que alimenta un tablero general eléctrico ubicado en el nivel de subsuelo, en sala de tableros eléctricos. Dentro de esta sala técnica, se encuentran las protecciones necesarias que sirven a los diferentes tableros seccionales y equipos de medición de cada unidad habitacional.

Antes de los 5 metros, se ha dispuesto el interruptor de corte general. Cada uno de los tableros seccionales, ubicados dentro de cada unidad de vivienda, además de disponer de las protecciones termo magnéticas específicas, poseerán disyuntores diferenciales para situaciones de contacto indirecto con la energía eléctrica. La iluminación de los distintos niveles se alimentará eléctricamente mediante cañerías embutidas en muros. La puesta a

tierra de la instalación estará confiada por jabalinas dispuestas sobre un lateral de la acometida eléctrica del edificio.

### Instalación De Gas:

Mediante montantes acondicionadas y medidores ubicados en cada planta, dentro de un recinto específico, en total cumplimiento con lo indicado por el ente de control (ENARGAS). La llave general de corte se encuentra a menos de 5 metros de la L.M. junto con la llave de corte para la electricidad.

### Instalación De Señales Débiles Y Datos:

Conformado por un sistema integral de telefonía, Tv por cable y portero distribuido en cada nivel mediante montante específica. Con cerramientos acordes al riesgo. Posee una **Sala de señales débiles** ubicada en subsuelo.

## 2. ECUADRAMIENTO DEL RIESGO Y REQUERIMIENTOS DE PROTECCION

### 2.1. Tipificación del Riesgo General del Edificio y de Cada Sector en Particular

#### 2.1.1. Análisis del Riesgo Según Decreto 351/79, Cap 18 - Anexo VII - Ley 19.587

Para determinar las condiciones a aplicar (Condiciones de: Situación, Construcción y Extinción), deberá considerarse el RIESGO que implican las distintas ACTIVIDADES predominantes en el edificio, sectores o ambientes de los mismos (Tabla 2-1).

**Tabla 2-1**

Actividad predominante	Clasificación de los materiales según su Combustión						
	RIESGOS						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Residencial</b> <b>Administrativo</b>	NP	NP	R3	R4	--	--	--
<b>Comercial</b> Industrial	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	--	--	--

Se considera a este EDIFICIO de: **RIESGO 3** para las actividades de:

- **RESIDENCIAL** para la actividad principal: Departamentos de Viviendas.
- **COMERCIAL** para LOCALES en Planta Baja.

“Entendiéndose por **RIESGO al TIPO de COMBUSTIBLE** según su reacción al fuego definidos en el inciso 1.5. (decreto 351/79, en su Anexo VII) ”:

**RIESGO1:** Explosivos

**RIESGO 2:** Inflamables.

**RIESGO 3: Muy Combustibles:** *materias que expuestas al aire, pueden ser encendidas y continúan ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, sin necesidad de aumentar el flujo del aire (hidrocarburos pesados, madera, papel, carbón, tejidos de algodón).*

**RIESGO 4:** Combustibles.

**RIESGO 5:** Pocos Combustibles.

**RIESGO 6:** Incombustibles.

**RIESGO 7:** Refractarios.

### 2.1.2. Análisis del Riesgo Según Estándar NFPA

Según análisis de la Norma NFPA 13 el Edificio de Departamentos, se encuadra en un RIESGO GENERAL como:

#### **OCUPACIONES DE RIESGO LIGERO: • RESIDENCIAS**

*Son las ocupaciones o porciones de otras donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja y se esperan incendios con bajo índice de liberación de calor.*

RIESGO PARTICULAR:

#### **OCUPACIONES DE RIESGO ORDINARIO Grupo 1: • Estacionamiento de Automóviles**

*Son las ocupaciones o porciones de otras donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustibles es moderada, las existencias de mercancías combustibles almacenados no exceden los 2,4 m (8 pies) de altura, y se esperan incendios con índice de liberación de calor moderado.*

## 2.2 Análisis de Requerimientos Según el Decr. 351/79 Cap. XVIII

### 2.2.1 Condiciones de Situación, Construcción y Extinción

**CONDICIONES GENERALES**: Son condiciones que **se aplican a todos los sectores** Indistintamente de la actividad que en ellos se desarrollen (**Tablas 2.2.1-1**):

- **Condiciones Generales de Situación**: Inciso 5.1.
- **Condiciones Generales de Construcción**: Incisos 6.1.1. a 6.1.7.
- **Condiciones Generales de Extinción**: Incisos 7.1.1. a 7.1.7.

**CONDICIONES ESPECÍFICAS**; Son condiciones que **se aplican según la actividad** que se desarrolla dentro del sector (**Tablas 2.2.1-3**):

- **Condiciones Específicas de Situación**: S1 y S2 (Inc. 5.2.1. y 6.2.2.)
- **Condiciones Específicas de Construcción**: C1 a C11 (Inc. 6.2.1. a 6.2.1.1.)
- **Condiciones Específicas de Extinción**: E1 a E13 (Inc. 7.2.1. a 7.2.1.3.)

La selección de las **Condiciones Específicas** a aplicar en cada caso se establece en el **CUADRO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS** (**Tabla 2.2.1-2**).

Tablas 2.2.1-1

CONDICIONES GENERALES DE SITUACIÓN		
5.1.	Si la edificación se desarrolla en pabellones, se dispondrá que el acceso de los vehículos del servicio público de bomberos, sea posible a cada uno de ellos.	NO APLICA

CONDICIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN		
6.1.1.	Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego, conforme a lo indicado en el respectivo cuadro de "Resistencia al Fuego", (F), que corresponda de acuerdo a la naturaleza de la ventilación del local, natural o mecánica.	APLICA
6.1.2.	Las puertas que separen sectores de incendio de un edificio, deberán ofrecer igual resistencia al fuego que el sector donde se encuentran, su cierre será automático.  El mismo criterio de resistencia al fuego se empleará para las ventanas.	APLICA

<b>6.1.3.</b>	En los riesgos 3 a 7, los ambientes destinados a salas de máquinas, deberán ofrecer resistencia al fuego mínima de F 60, al igual que las puertas que abrirán hacia el exterior, con cierre automático de doble contacto.	<b>APLICA</b>
<b>6.1.4.</b>	Los sótanos con superficies de planta igual o mayor que 65,00 m <sup>2</sup> deberán tener en su techo aberturas de ataque, del tamaño de un círculo de 0,25 m. de diámetro, fácilmente identificable en el piso inmediato superior y cerradas con baldosas, vidrio de piso o chapa metálica sobre marco o bastidor. Estas aberturas se instalarán a razón de una cada 65 m <sup>2</sup> .  Cuando existan dos o más sótanos superpuestos, cada uno deberá cumplir el requerimiento prescripto.  La distancia de cualquier punto de un sótano, medida a través de la línea de libre trayectoria hasta una caja de escalera, no deberá superar los 20,00 m. Cuando existan 2 o más salidas, las ubicaciones de las mismas serán tales que permitan alcanzarlas desde cualquier punto, ante un frente de fuego, sin atravesarlo.	<b>APLICA</b>
<b>6.1.5.</b>	En subsuelos, cuando el inmueble tenga pisos altos, el acceso al ascensor no podrá ser directo, sino a través de una antecámara con puerta de doble contacto y cierre automático y resistencia al fuego que corresponda.	<b>APLICA</b>
<b>6.1.6</b>	A una distancia inferior a 5,00 m. de la Línea Municipal en el nivel de acceso, existirán elementos que permitan cortar el suministro de gas, la electricidad u otro fluido inflamable que abastezca el edificio.  Se asegurará mediante línea y/o equipos especiales, el funcionamiento del equipo hidroneumático de incendio, de las bombas elevadoras de agua, de los ascensores contra incendio, de la iluminación y señalización de los medios de escape y de todo otro sistema directamente afectado a la extinción y evacuación, cuando el edificio sea dejado sin corriente eléctrica en caso de un siniestro.	<b>APLICA</b>
<b>6.1.7.</b>	En edificios de más de 25,00 m. de altura total, se deberá contar con un ascensor por lo menos, de características contra incendio.	<b>NO APLICA</b>

<b>CONDICIONES GENERALES DE EXTINCIÓN</b>		
<b>7.1.1.</b>	Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1 A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m <sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable.	<b>APLICA</b>
<b>7.1.2.</b>	La autoridad competente podrá exigir, cuando a su juicio la naturaleza del riesgo lo justifique, una mayor cantidad de matafuegos, así como también la ejecución de instalaciones fijas automáticas de extinción.	<b>APLICA</b>
<b>7.1.3.</b>	Salvo para los riesgos 5 a 7, desde el segundo subsuelo inclusive hacia abajo, se deberá colocar un sistema de rociadores automáticos conforme a las normas aprobadas.	<b>NO APLICA</b>

7.1.4.	Toda pileta de natación o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel del predio, de capacidad no menor a 20 m3, deberá equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del inmueble, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro.	<b>NO APLICA</b>
7.1.5.	Toda obra en construcción que supere los 25 m. de altura poseerá una cañería provisoria de 63,5 mm. de diámetro interior que remate en una boca de impulsión situada en la línea municipal. Además tendrá como mínimo una llave de 45 mm. en cada planta, en donde se realicen tareas de armado del encofrado.	<b>NO APLICA</b>
7.1.6.	Todo edificio con más de 25 m. y hasta 38 m., llevará una cañería de 63,5 mm. de diámetro interior con llave de incendio de 45 mm. en cada piso, conectada en su extremo superior con el tanque sanitario y en el inferior con una boca de impulsión en la entrada del edificio.	<b>NO APLICA</b>
7.1.7.	Todo edificio que supere los 38 m. de altura cumplirá la Condición E1 y además contará con boca de impulsión. Los medios de escape deberán protegerse con un sistema de rociadores automáticos, completados con avisadores y/o detectores de incendio.	<b>NO APLICA</b>

### **CONDICIONES ESPECÍFICAS Tabla 2.2.1-2**

#### **CUADRO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

USOS	Riesgo	CONDICIONES ESPECIFICAS																										
		Situation S		Construction C										Extinction E														
		S1	S2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>VIVIENDA RESIDENCIAL COLECTIVA</b>	<b>3</b>			1																								
Comercio	BANCO-HOTEL_ (cualquier demon)	3	2	1									11									8					11	
	Activities Administr.	3	2	1																		8					11	13
	Locales Comerciales	2	2	1							8				Cumplirá lo indicado en dep.de inflamables													
	Locales Comerciales	3	2	1	3					7								4								11	12	13
	Galería Comercial	4	2	1		4				7												8				11		13
	Sanidad y Salubridad	3	2	2										11				4								11	12	
Industria	Industria	4	2	1					6	7	8			Cumplirá lo indicado en dep. de Inflamables														
	Industria	3	2	1	3											3									11	12	13	
	Industria	4	2	1		4											4								11		13	
Depositos de Garrafas	1	1	2																						11		13	
Depositos	Depositos	2	1	2							8			Cumplirá lo indicado en dep. de Inflamables														
	Depositos	3	2	1	3				7								3								11	12	13	
	Depositos	4	2	1		4			7									4							1		13	
Educacion	Educacion	4		1																	8				11			
	Espectaculos y Diversiones	Cine (1200) cine teatro-te	3		1			5				10	11	1	2													
	Espectaculos y Diversiones	Television	3	2	1	3							11			3									11	12	13	
	Espectaculos y Diversiones	Estadio	4	2	1								11					5										
	Espectaculos y Diversiones	Olros Rubros	4	2	1								11				4											
Actividades Culturales	Templos	4		1																								
	Actividades Culturales	4		1									11								8				11			
AutoMotores	Estacion de servicio - garages	3	2	1						8											7				10			
	Industria-Taller-Mecanico-Pintura	3	2	1	3																7							
	Comercio - Deposito	4	2	1		4											4											
	Guarda mecanizada	3	2	1																	6							
Aire libre incluido Playas de estacionam.	Depositos e industrias	2	2										1												9			
	Depositos e industrias	3	2										1												9			
	Depositos e industrias	4	2										1												9			

\*GARAGE: NO cumple la condicion C8 cuando no tiene Expendio de Combustible.

**Tablas 2.2.1-3**

<b>CONDICIONES ESPECÍFICAS DE SITUACIÓN</b>		
<b>S2</b>	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m de altura mínima y 0,30 m de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m de hormigón.	<b>APLICA</b>

<b>CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>C1</b>	Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.	<b>APLICA</b>
<b>C3</b>	Los sectores de incendio deberán tener una superficie de piso no mayor de 1.000 m <sup>2</sup> . Si la superficie es superior a 1.000 m <sup>2</sup> , deben efectuarse subdivisiones con muros cortafuego de modo tal que los nuevos ambientes no excedan el área antedicha.  En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficies de piso cubiertas que no superen los 2.000 m <sup>2</sup> .	<b>NO APLICA</b>
<b>C7</b>	En los depósitos de materiales en estado líquido, con capacidad superior a 3.000 litros, se deberán adoptar medidas que aseguren la estanqueidad del lugar que los contiene.	<b>NO APLICA</b>
<b>C8</b>	Solamente puede existir un piso alto destinado para oficina o trabajo, como dependencia del piso inferior, constituyendo una misma unidad de trabajo siempre que posea salida independiente. Se exceptúan estaciones de servicio donde se podrá construir pisos elevados destinados a garaje. En ningún caso se permitirá la construcción de subsuelos.	<b>NO APLICA</b>

<b>CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EXTINCIÓN</b>		
<b>E1</b>	Se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.	<b>APLICA</b>
<b>E4</b>	Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 1.000 m <sup>2</sup> deberá cumplir la Condición E1. La superficie citada se reducirá a 500 m <sup>2</sup> en subsuelos.	<b>NO APLICA</b>
<b>E7</b>	Cumplirá la Condición E1 si el local tiene más de 500 m <sup>2</sup> de superficie de piso en planta baja o más de 150 m <sup>2</sup> si está en pisos altos o sótanos.	<b>APLICA</b>

<b>E10</b>	Un garaje o parte de él que se desarrolle bajo nivel, contará a partir del 2º subsuelo inclusive con un sistema de rociadores automáticos.	<b>NO APLICA</b>
<b>E11</b>	Cuando el edificio conste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.	<b>NO APLICA</b>
<b>E12</b>	Cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m2, contará con rociadores automáticos.	<b>NO APLICA</b>
<b>E13</b>	En los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m2 la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m2, habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estiba. Ninguna estiba ocupará más de 200 m2 del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.	<b>NO APLICA</b>

### 2.3. CUADRO COMPARATIVO / NORMATIVO EN REQUERIMIENTOS DE PROTECCION

Tabla 2.3-1.

<b>MEDIOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIO</b>	<b>DECRETO 351/79</b>	<b>ESTANDARES NFPA</b>
<b>Nivel de Riesgo según Uso / Ocupación</b>	<b>RIESGO 3:</b> Departamentos de Viviendas, Locales Comerciales y Cocheras en SS.	<b>NFPA 13</b> <b>RIESGO LEVE:</b> Departamentos de Viviendas, Locales Comerciales. <b>ORDINARIO GRUPO 1:</b> Cocheras SS.
<b>Medios de Evacuación</b>	Ocupación Máxima Esperada (c/ <b>fo =12</b> pers. / <b>m2</b> viviendas) Ancho mínimo de Medios de Salida = 1,10 m. Distancia máxima de recorrido al medio de escape en Deptos.= 40 mts, y en SS de Cocheras = 20 mts Cantidad Medios de Escape = 1 en c/Nivel (PB y Pisos 1ª a 7ª). Cantidad Medios de Escape Empleados en SS = 2	<b>Aplica NFPA 101</b> Ocupación Máxima Esperada (con <b>fo =18 m2</b> ) menor al del DR 351. <b>LÍMITE DE RECORRIDO EN ESTACIONAMIENTO</b> en SS con rociadores automáticos <b>60 m</b> (Tabla A.7.6.1 NFPA 101).

MEDIOS DE P.N CONTRA INCENDIO (Cont.)	DECRETO 351/79 (Cont.)	ESTANDARES NFPA (Cont.)
Sistema de presurización de Escalera	<p><b>Aplica:</b> para edificios de más 6 niveles (No aclara sobre la caja de escalera)</p> <p><b>Exigencia actual de Bomberos colocar equipo presurizador en PB.</b></p>	<p><b>NFPA 101 7.3.9.1:</b> La presurización en escaleras deberá tener una diferencia de presión mínima de 25 Pascales en edificios que no requieren rociadores, y deberán mantener esa diferencia bajo condiciones de efecto pila o viento. La diferencia de presión a través de las puertas no deberá ser mayor que aquella que permita que la puerta comience abrirse por una fuerza de 30 libras (133N).</p>
Protección Pasiva	<p>Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.</p> <p>-Las puertas abrirán en el sentido del escape, serán resistentes a 2 hs F 60 de fuego y no invadirán el ancho de la circulación.</p> <p>-En los riesgos 3 a 7, los ambientes destinados a salas de máquinas, deberán ofrecer resistencia al fuego mínima de F 60, al igual que las puertas que abrirán hacia el exterior, con cierre automático de doble contacto.</p> <p>- Aberturas de ataque cada 65,00 m2</p> <p>-En subsuelos, cuando el inmueble tenga pisos altos, el acceso al ascensor no podrá ser directo, sino a través de una <b>antecámara</b> con puerta de doble contacto y cierre automático y resistencia al fuego que corresponda.</p> <p>-Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego, conforme al cuadro de "Resistencia al Fuego", (F), s/ corresponda a ventilación del local, natural o mecánica.</p>	<p>Aplica <b>NFPA 101</b></p> <p>Los edificios de acuerdo con ocupaciones individuales deberán cumplir con los requisitos mínimos de construcción (Cap.12 a 42). Se deberá usar la norma <i>NFPA 220, Standard on Types of Building Construction</i> (8.2.1).</p> <p>Los cerramientos a prueba de humo deberán estar cerrados desde el punto más alto hasta el más bajo por barreras que posean evaluaciones de resistencia al fuego de 2 horas (7.2.3.3).</p> <p>Cada escalera, plataforma y rellano de edificios, que este Código requiera que sean de construcción (Tipo I o Tipo II), deberán ser de materia no combustible en su totalidad (7.2.2.3.1.2).</p> <p>La fuerza para abrir manualmente una puerta en su totalidad en un medio de egreso no deberá ser mayor de 15 lb (67 N) (7.2.1.4.5)</p> <p>Las puertas contra incendios deberán ser auto errantes o de cierre automático (8.2.3.2.1).</p> <p><b>NFPA 88A:</b> Estruc. de estacionamiento tendrán de resistencia mínima el fuego de 2 horas (3.1.2).</p>

MEDIOS DE P.N CONTRA INCENDIO (Cont.)	DECRETO 351/79 (Cont.)	ESTANDARES NFPA (Cont.)
<b>Sistema de Extinción Manual</b>	Potencial Extintor Mínimo 1A y 5BC, cada 200m2. Tipo <b>ABC</b> con distancia máxima de recorrido hasta el extintor de 15 m.  Extintor <b>BC</b> (espacios técnicos).	Aplica <b>NFPA 10:</b> (30.3.5.7)  Tipo <b>ABC</b> con distancia máxima de recorrido hasta el extintor de 9,15m  Extintor <b>BC</b> (espacios técnicos).
<b>Sistema de Hidrantes</b>	<b>No Aplica:</b> Edificio con altura máxima menor a 25 m.  Deberá cumplir con la Condición de Extinción <b>E1</b> . en Sub Suelo (Cocheras).	Aplica <b>NFPA 14:</b> Riesgo Leve y Ordinario Grupo 1.  Los edificios deben tener por piso al menos dos conexiones de bomberos remotamente ubicadas en cada zona (7.12.2)  <b>NFPA 88:</b> edificios con SS de Cocheras deben contar con mangueras.
<b>Sistema de Rociadores Automáticos</b>	<b>No Aplica:</b> 1 solo Nivel de SS (aplica solo a partir del 2° SS)  <b>No Aplica:</b> Edificio con altura máxima menor a 38 m.	<b>Aplica NFPA 88:</b> Las estructuras de estacionamiento cerradas ubicadas inmediatamente debajo de un edificio utilizado para otra ocupación, deberán tener un sistema aprobado de rociadores autom. que proteja complet. el área de estacionamiento ( <b>5.2.a</b> ).  <b>NFPA 88:</b> Se permiten rampas abiertas en las estructuras de estacionamiento cerradas (si se cuenta con este sistema).  Aplica <b>NFPA 13:</b> Riesgo Ordinario Grupo 1 (Estacionamientos).  <i>- Si bien se trata de seguir un alineamiento al 100% de la norma, dado el contexto de la edificación (viviendas, edificio no considerado de altura, y a lo que hace una visión practica y técnica-economía de obra), se adopta el criterio de instalar Rociadores solo en el sector riesgo más alto (Cocheras de SS).</i>

MEDIOS DE P.N CONTRA INCENDIO (Cont.)	DECRETO 351/79 (Cont.)	ESTANDARES NFPA (Cont.)
<b>Sistema de Extracción Mecánica de Gases</b>	<p><b>No Aplica:</b> Edificio con altura máxima menor a 25 m.</p> <p><b>Si Aplica:</b> Exigencia de <b>ENARGAS</b> y <b>Bomberos:</b> ventilación Forzada y extracción mecánica de gases.</p>	<p><b>NFPA 88:</b> Todas las estructuras de estacionamiento cerradas deberán estar ventiladas por un sistema mecánico capaz de proporcionar un mínimo de 1,0 cfm por pie cuadrado de superficie (0,028 m<sup>3</sup>/0,0929 m<sup>2</sup>) por hora durante las horas de funcionamiento normal (4.3.2).</p>
<b>Sistema de Detección y Alarmas</b>	<p><b>No Aplica:</b> Edificio con altura máxima menor a 38 m. y un solo SS.</p> <p><b>Si Aplica:</b> exigencia de <b>Bomberos:</b></p>	<p><b>NFPA 88: 5.2.b.</b> Sistema aprobado, automático y supervisado de detección de incendios instalado en todas las áreas de estacionamiento, que utilice detectores que detecten productos de combustión distintos del calor, y un sistema de ventilación mecánica de acuerdo con 4-3.2.</p> <p><b>NFPA 88:</b> Se permiten rampas abiertas en las estructuras de estacionamiento cerradas.(si se cuenta con este sistema).</p> <p><b>Aplica NFPA 101:</b> Edificios de viviendas de 3 o más pisos (30.3.4.1)</p> <p><b>NFPA 72</b> (Cód. de Alarmas).</p>

### 3 CONDICIONES DE EVACUACION

#### 3.1. Determinación de la Ocupación Máxima Esperada

##### 3.1.1 Factor de Ocupación (fo)

Analizando el decreto 351/79 Anexo VII en su **inciso 1.4**, define como:

### **FACTOR DE OCUPACIÓN (fo):**

Número de ocupantes por superficie de piso, que es el número teórico de personas que pueden ser acomodadas sobre la superficie de piso. En la proporción de una persona por cada equis (x) metros cuadrados.

**Tabla 3.1.1-1**

<b>USO</b>	<b>fo x en m<sup>2</sup></b>
a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile	<b>1</b>
b) Edificios educacionales, templos	<b>2</b>
c) Lugares de trabajo, <b>locales</b> , patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes	<b>3</b>
d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	<b>5</b>
e) Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile	<b>8</b>
<b>f) Viviendas privadas y colectivas</b>	<b>12</b>
g) Edificios industriales, el número de ocupantes será declarado por el propietario, en su defecto será	<b>16</b>
h) Salas de juego	<b>2</b>
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y 1er. subsuelo	<b>3</b>
j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores	<b>8</b>
k) Hoteles, planta baja y restaurantes	<b>3</b>
l) Hoteles, pisos superiores	<b>20</b>
m) Depósitos	<b>30</b>

En subsuelo, excepto para el primero a partir del piso bajo, se supone un número de ocupantes doble del que resulta del cuadro anterior.

### **SUPERFICIE DE PISO:**

El **Inc. 1.1.2. del Decreto 351/79 Anexo VII**, la define como: **Área total de un piso comprendido dentro de las paredes exteriores, menos las superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean de uso común del edificio.**

Según **Código de Edificación**, en su **inc 3.1.2 Capacidad de los Edificios (9387/95 y Mod. Ord 11131)**: El Área de piso se tomará la mitad del ancho de los muros, de locales anteriores mencionados, que separen estas superficies del resto de las actividades propias del edificio.

### 3.1.2 Análisis de la Superficie de Piso y Cantidad de Personas por Planta

#### PLANTA BAJA

Tabla 3.1.2-1

NIVEL	DEPTO.	Superficie m <sup>2</sup>
PB DEPTOS.	A	66.07
	B	63.66
	C	89.97
	D	43.13
	E	67.32
	F	63.41
	G	69.66
		<b>463.22</b>

Tabla 3.1.2-2

NIVEL	LOCAL	Superficie m <sup>2</sup>
PB LOCALES COMERC.	LOCAL 1	53.21
	LOCAL 2	45.97
	LOCAL 3	40.18
	LOCAL 4	56.87
	LOCAL 5	74.74
		<b>270.97</b>

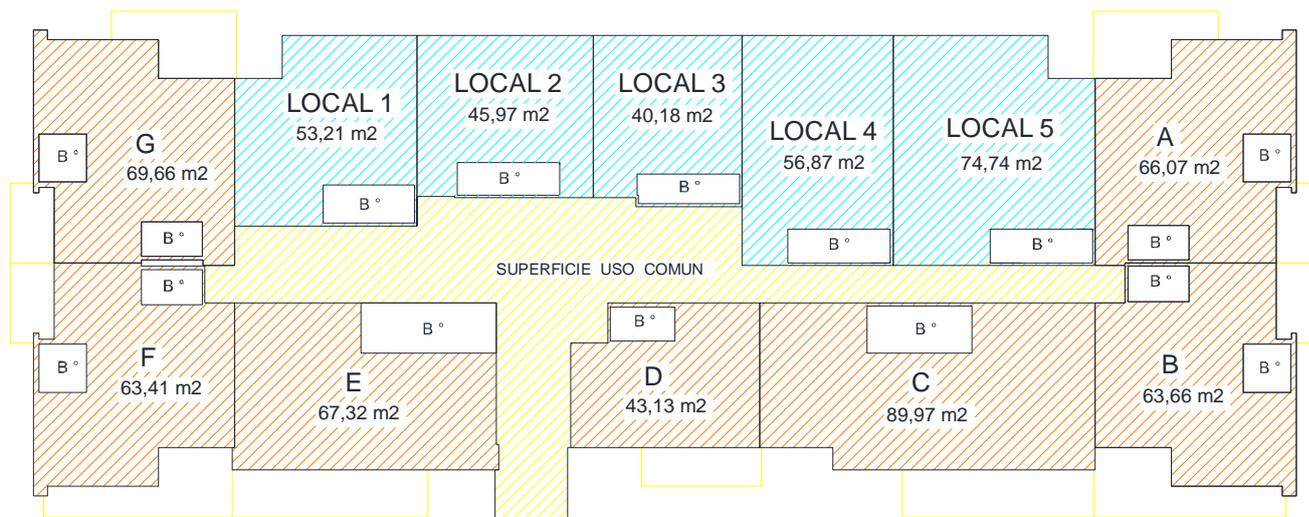


Fig. 3.1.2-1 PLANTA BAJA

PRIMER PISO: Tabla 3.1.2-3

NIVEL	DEPTO	Superficie m <sup>2</sup>
1° PISO DEPTOS.	A	66.07
	B	63.66
	C	89.97
	D	43.13
	E	86.76
	F	63.41
	G	69.66
		<b>482.66</b>

SEGUNDO PISO: Tabla 3.1.2-4

NIVEL	DEPTO	Superficie m <sup>2</sup>
2° PISO DEPTOS.	A	89.57
	B	91.00
	C	66.07
	D	63.66
	E	89.97
	F	43.13
	G	89.75
	H	63.41
	I	69.66
	J	49.15
		<b>715.37</b>

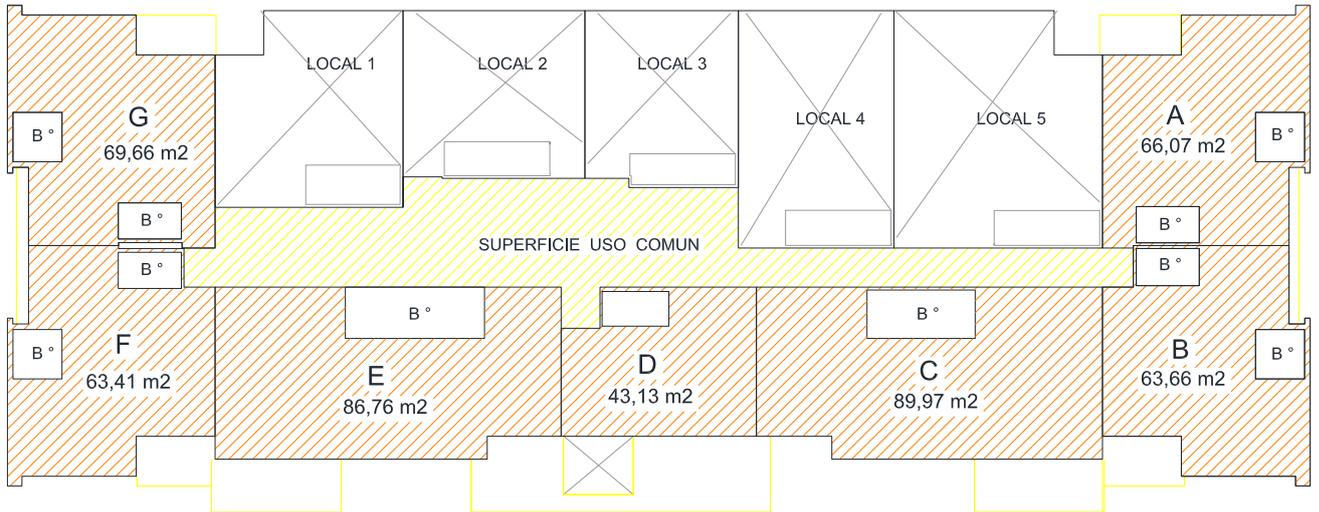


Fig. 3.1.2-2 PLANTA PRIMER PISO

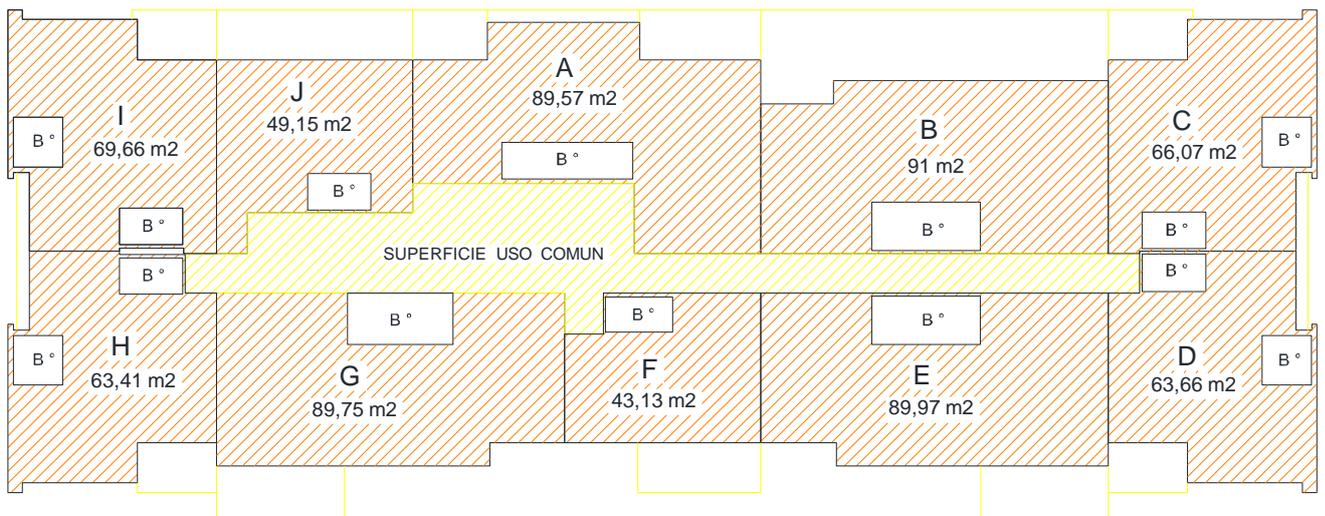


Fig. 3.1.2-3 PLANTA SEGUNDO PISO

TERCER PISO: Tabla 3.1.2-5

NIVEL	DEPTO	Superficie m <sup>2</sup>
3° PISO	A	89.57
	B	91.00
	C	66.07
	D	63.66
	E	89.97
	F	43.13
	G	89.75
	H	137.97
J	49.15	
		<b>720.27</b>

PISO 4°, 5°, 6° y 7°: Tabla 3.1.2-6

NIVEL	DEPTO	Superficie m <sup>2</sup>
4°, 5°, 6° y 7° PISO	A	89.57
	B	91.00
	C	66.07
	D	63.66
	E	89.97
	F	43.13
	G	89.75
	H	63.41
	I	69.66
	J	49.15
		<b>715.37</b>

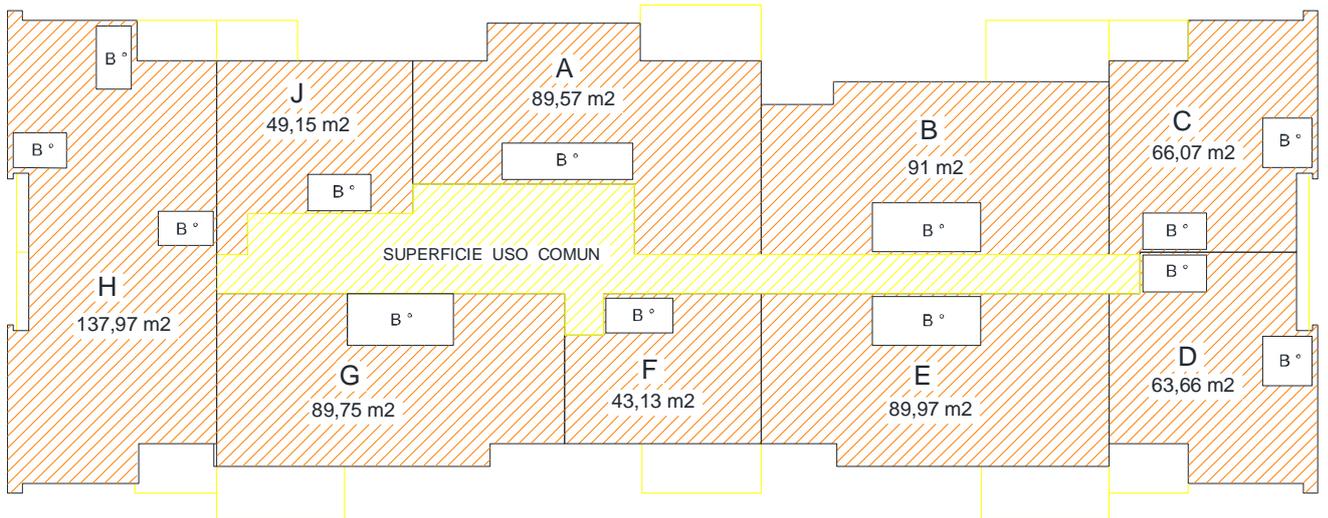


Fig. 3.1.2-4 PLANTA TERCER PISO

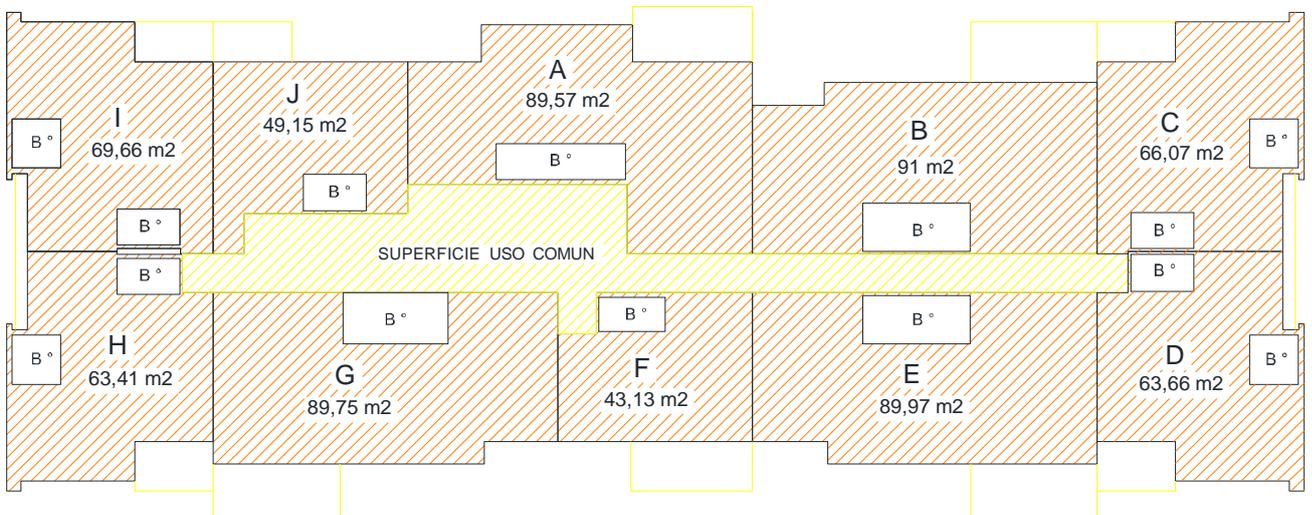


Fig. 3.1.2-5 PLANTA 4°, 5°, 6° y 7 PISO

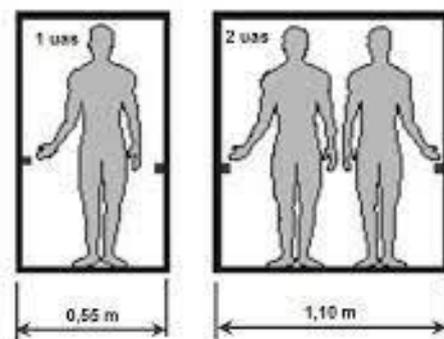
### 3.1.3 Unidades de Ancho de Salida U.A.S.

Según el **Inc. 3.1.1.** del Decreto 351/79 Anexo VII, lo define como: **Espacio requerido para que las personas puedan pasar en una sola fila.**

El ancho total mínimo se expresará en unidades de anchos de salida que tendrán 0,55 m cada una, para las dos primeras y 0,45 m para las siguientes, para edificios nuevos.

**Tabla 3.1.3-1**  $1,10\text{ m} + (n-2) \times 0,45\text{ m}$

ANCHO MINIMO PERMITIDO		
Unidades	Edificios Nuevos	Edificios Existentes
2 Unidades	1,10 m.	0,96 m.
3 Unidades	1,55 m.	1,45 m.
4 Unidades	2,00 m.	1,85 m.
5 Unidades	2,45 m.	2,30 m.
6 Unidades	2,90 m.	2,80 m.



**Tabla 3.1.3-2** Unidades de Ancho de Salida U.A.S. Departamentos

Nivel	Superficie de PISO m <sup>2</sup>	fo (Pers./m <sup>2</sup> )	Cantidad de Personas N = Sup. Piso / fo	Unidades de Ancho de Salida U.A.S. n = U.A.S. /100	Adoptado en cada Nivel min = 2 UAS
7° PISO	715.37	12	59.6	0.6	2
6° PISO	715.37	12	59.6	0.6	2
5° PISO	715.37	12	59.6	0.6	2
4° PISO	715.37	12	59.6	0.6	2
3° PISO	720.27	12	60.0	0.6	2
2° PISO	715.37	12	59.6	0.6	2
1° PISO	482.66	12	40.2	0.4	2
PB	463.22	12	38.6	0.4	2

- Se adopta el mínimo de 2 UAS = 1,10 m para todos los pisos

**Tabla 3.1.3-3** Unidades de Ancho de Salida U.A.S. Locales Comerciales

Nivel PB	Superficie de PISO m <sup>2</sup>	fo (Pers./m <sup>2</sup> )	Cantidad de Personas N = Sup. Piso / fo	Unidades de Ancho de Salida U.A.S. n = U.A.S. /100	Adoptado en cada Nivel min = 2 UAS
LOCAL 1	53.21	3	17.7	0.2	2
LOCAL 2	45.97	3	15.3	0.2	2
LOCAL 3	40.18	3	13.4	0.1	2
LOCAL 4	56.87	3	19.0	0.2	2
LOCAL 5	74.74	3	24.9	0.2	2

- Se adopta el mínimo de 2 UAS = 1,10 m para todos los Locales Comerciales

## 3.2 Medios de Escape

El decreto 351/79, en su Anexo VII **Inc. 1.6.**, define: “**Medio de salida exigido, que constituye la línea natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura**”.

Cuando el edificio se desarrolla en uno o más niveles el medio de escape estarán constituido por:

**Inc. 1.6.1.** Primera sección: Ruta horizontal desde cualquier punto de un nivel hasta una salida.

**Inc. 1.6.1.** Segunda sección: Ruta vertical, escaleras abajo hasta el pie de las mismas.

**Inc. 1.6.1.** Tercera sección: Ruta horizontal desde el pie de la escalera hasta el exterior de la edificación.

**Inc. 3.1.1.** Decreto 351/79 Anexo VII: A menos que la distancia máxima del recorrido o cualquier otra circunstancia haga necesario un número adicional de medios de escape y de escaleras independientes, la cantidad de estos elementos se determinará por:

**Inc. 3.1.1.1.** Cuando por cálculo corresponda no más de tres unidades de ancho de salida, bastará con **un medio** de salida o escalera de **escape**.

### 3.2.1 Conclusiones Sobre Vías de Evacuación

En base a los análisis anteriores en cuanto a:

- ✓ Tipo de Uso o actividad a desarrollar en cada sector y Nivel de Riesgo.
  - ✓ Superficie de Piso según uso.
  - ✓ Número total de personas a ser evacuadas simultáneamente ( $N = \text{Sup. Piso} / fo$ ).
  - ✓ Unidades de Ancho de Salidas U.A.S. ( $n = N / 100$ ). < 1,10 (**adoptar min = 1,10 m**).
- Se adopta **1 Medio de Escape** para **INGRESO a CAJA DE ESCALERA en cada Piso, y 1 Medio de Escape en la salida principal del edificio**, cada uno no menor de **1,10 m** (*Planos de Arquitectura - Planos 01 a 05*).
  - Cada Local Comercial es Independiente, **se toma 1 Medio de Escape** para cada uno, de Ancho Mínimo de: **1,10 m**. Los puntos más alejados del local No distan más de 40 metros de la salida, medidos a través de la línea de libre trayectoria:
  - Situación en **Subsuelo** de Cocheras: Presenta **1 Escalera principal** y se dispone de otra **secundaria** de escape de 1,50 m de ancho. Además de la **rampa** de acceso

vehicular donde presenta una **vereda peatonal** de 60 cm y pendiente de 12%, como opción de vía de escape. Se tiene en cuenta que al estar equipado por un **sistema de rociadores automáticos** todo el subsuelo, se llega a cubrir **distancias de evacuación 60 m** (Tabla 3.2.1-1 – NFPA 101), (Planos de Arquitectura - Planos 01 a 05).

**Tabla 3.2.1-1**

101-438

CÓDIGO DE SEGURIDAD HUMANA

**Tabla A.7.6.1 Límites sobre Caminos de Recorrido Común, Espacios sin Salida y Distancias a Recorrer (Según la Ocupación) (Continuación)**

Tipo de Ocupación	Límite del Camino de Recorrido Común		Límite de los Espacios sin Salida		Límite de la Distancia a Recorrer	
	Sin Rociadores pies (m)	Con Rociadores pies (m)	Sin Rociadores pies (m)	Con Rociadores pies (m)	Sin Rociadores pies (m)	Con Rociadores pies (m)
<b>Para Almacenamiento (Continuación)</b>						
Estructuras para estacionamiento, cerradas	50 (15)	50 (15)	50 (15)	50 (15)	150 (45)	200 (60)

- Se tomó como criterio, no considerar en el caculo para la determinación del ancho de salida en Subsuelo de cocheras, puesto que las personas que pudieran encontrarse en ese nivel en un momento de emergencia, residen en el edificio y están consideradas como residentes en los pisos superiores.

### 3.3 Cálculo de los Tiempos de Evacuación

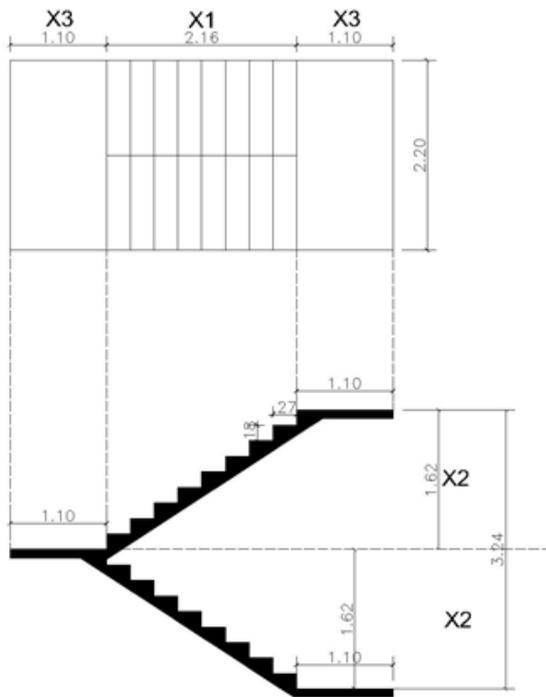
#### 3.3.1 Longitud total de evacuación vertical $L_v$

Las Cajas de Escaleras se construirán en tramos rectos que no podrán exceder las 21 alzadas c/u. Las medidas de todos los escalones de un mismo tramo serán iguales entre sí y responderán a la siguiente fórmula:

$$2a + p = 60 \text{ a } 63 \text{ cm.}$$

donde: **a** = alzada o contrahuella, no será mayor de 0,18 m.

**p** = pedada o huella, no será mayor de 0,26 m.



$$a = 17,5 \text{ cm}, \quad p = 27 \text{ cm}$$

$$2a + p = 2 \times 17,5 \text{ cm} + 27 \text{ cm} = 62 \text{ cm}$$

VERIFICA!

$$X1 = 1,62 \text{ m}$$

$$X2 = 1,425 \text{ m}$$

$$X3 = 1,20 \text{ m}$$

Ancho de escalera = 1,34 m

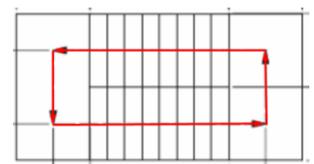
Fig. 3.3.1-1

$$l = \sqrt{X1^2 + X2^2} = (1,62^2 + 1,425^2)^{(1/2)} = 2,16 \text{ m (Hipotenusa)}$$

$$l_t = l + X3 = 2,16 \text{ m} + 1,20 \text{ m} = 3,36 \text{ m}$$

$$L_v = 2 \times l_t + 2 \times 1,34 \text{ m} = 2 \times 3,36 \text{ m} + 2 \times 1,34 \text{ m} = 9,40 \text{ m}$$

Fig. 3.3.1-2



$L_v$

### 3.3.2 Tiempo de Evacuación en Escaleras Protegidas

- Evacuación *sin retención*
- Evacuación *con retención*

#### a) Evacuación sin retención

“**Sin Retención:** En éste caso todos los ocupantes de una planta pueden incorporarse a la escalera, antes que los de la planta superior desciendan hasta la considerada”.

$$\frac{N}{A_e \cdot C_c} \leq \frac{L_v^1}{V_v^1} = 60 \text{ Pers} / (1,34 \text{ m} \times 1,3 \text{ pers/m. seg}) \leftarrow 9,40 \text{ m} / 0,30 \text{ m/seg}$$

$$= 34,44 \text{ seg} \quad \text{no es} \leftarrow 31,33 \text{ seg} \quad \text{Hay RETENCION !}$$

### b) Evacuación Con retención

$$\frac{N}{A_e \cdot C_c} > \frac{L_v^1}{V_v^1} = 34.44 \text{ seg} > 31.33 \text{ seg} \text{ Hay RETENCION !}$$

$$t_{\text{evac.}} = \frac{n \cdot N}{A_e \cdot C_c} + \frac{L_h}{V_h} + \frac{L_v^1}{V_v^1} = (8 \times 34.44 \text{ seg}) + (30 \text{ m} / 0,6 \text{ m/s}) + (9.40 / 0.3 \text{ m/s}) \\ = 357 \text{ seg} / 60 = \underline{5,95 \text{ min} < 10 \text{ min VERIFCIA !}}$$

\* Tiempo límite entre los 5 a 10 min, Máximo 12 min.

#### Referencias:

- **N** : número de ocupantes = **60 personas**
- **n** : número de plantas = **8**
- **Ae** : ancho de salida en metros = 1.34 m
- **Cc** : coeficiente de circulación 1,8 a **1,3 personas/m x seg.**
- **Lh** : longitud horizontal total de evacuación horizontal en metros (30 m)
- **Vh** : velocidad de desplazamiento horizontal de circulación **0,6 m/s** y c/pánico 0,2m/s
- **Lv** : longitud total de evacuación vertical en metros = **9.40 m**
- **Vv** : velocidad de desplazamiento vertical de circulación **0,3 m/s** y con pánico 0,15m/s

### 3.3.3 Conclusiones de Evacuación por Escaleras

- En base al análisis de los tiempos de evacuación calculados se obtenía como condición de Evacuación **con retención** (obstrucción), resultando un tiempo de **6 minutos**, pero cumpliendo dentro de los límites entre los **5 a 10 min, Máximo 12 min.**
- Lo que se requiere es corregir y mejorar esa condición, aumentando el ancho de escalera de **1.34 a 1.50 m**. En esta última opción, se lograría un mejor resultado pasando ya a un caso **sin retención** y tiempos de evacuación también aceptables.
- Por otra parte, en la parte posterior de la cochera de subsuelo, se proyecta la construcción de otra escalera, de 1,50 m de ancho con salida a la vía pública, por la que evacuarán quienes se encuentren en el sector opuesto a la escalera principal (*Arquitectura Planta Subsuelo - Plano 01*).

## 4 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES y CONSTRUCTIVOS

### 4.1 Carga de Fuego

El análisis de Carga de Fuego se realizó en **3 Sectores de Incendio**:

- **1° Departamentos**

Se calculó en el **Nivel 3**, el cual presenta mayor variedad en cuanto a tipología y superficies (**Deptos. A-B-C-D-E-F-G-H y J**). Se obtuvo por cada uno, una **Carga de Fuego Ponderada** de los diferentes ambientes del mismo (Dormitorios, Estar-Comedor y cocina). Finalmente se eligió como Carga de Fuego del Nivel 3, la que resulto **más alta** del análisis anterior (**ANEXO 9.1: Figuras 9.1 y Tablas 9.1-1 a 9.1-5**).

- **2° Locales Comerciales En Planta Baja**

Se calculó por Local y se eligió una **Carga de Fuego Ponderada** Final (**ANEXO 9.1: Tabla 9.1-6**).

- **3° Cocheras de Subsuelo**

Se determinó una Carga de Fuego estimada en vehículos, teniendo en cuenta los materiales presentes en los mismos. Considerando que son Cocheras privadas de uso residencial, se tomó como criterio una simultaneidad del **80%** de uso (**ANEXO 9.1: Tabla 9.1-7**).

- **Carga de Fuego Ponderada Total del Edificio:** Finalmente una vez determinados los valores resultantes de cada sector, se pondero los mismos.

#### 4.1.1 Cálculos de Carga de Fuego

- **Poder Calorífico**

El poder calorífico es la cantidad de energía por unidad de masa o unidad de volumen de materia que se puede desprender al producirse una reacción química de oxidación. Como **patrón de referencia** se considera a la **madera** con un poder calórico inferior de 18.41 MJulios/kg o **4400 kcal/kg**.

- **Peso de Madera Ideal o Equivalente**

**Relación** expresada en Peso (**kg**), entre el poder calorífico de un determinado material respecto al poder calorífico de la Madera Patrón.

- **Carga de Fuego** (*decreto 351/79 Anexo VII - Argentina*)

Representa el **peso de madera ideal**, supuesta **uniformemente distribuida**, capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la que produciría la combustión completa de los materiales contenidos en el sector de incendio (**kg/m<sup>2</sup>**).

➤ **PLANILLAS DE CALCULOS VER ANEXO 9.1 Tablas 9.1-1 a 9.1.7**

- **Carga de Fuego Ponderada TOTAL del EDIFICIO**

✓ **Planta 3° Piso – Departamentos = 11,7 kg/m<sup>2</sup> (985 m<sup>2</sup>)**

✓ **PB - Locales Comerciales = 27,7 kg/m<sup>2</sup> (270 m<sup>2</sup>)**

✓ **Sub Suelo - COCHERAS = 17,6 kg/m<sup>2</sup> (2470 m<sup>2</sup>)**

$$= (11,7 \text{ kg/m}^2 \times 985 \text{ m}^2) + (27,7 \text{ kg/m}^2 \times 270 \text{ m}^2) + (17,6 \text{ kg/m}^2 \times 2.470 \text{ m}^2) / (985 + 270 + 2.470) \text{ m}^2 = 16,8 \text{ kg/m}^2$$

#### 4.2 Resistencia al Fuego de Elementos Estructurales y Constructivos

La Resistencia al Fuego se calculó para los **3 sectores de incendio**, en base a las Tablas 4.2-1 y 4.2-2 (Anexo VII del decreto 351/79):

Tabla 4.2-1 Ventilación Natural

Carga de Fuego	RIESGOS				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	---	F60	F30	F30	---
16 a 30 kg/m <sup>2</sup>	---	F90	F60	F30	F30
31 a 60 kg/m <sup>2</sup>	---	F120	F90	F60	F30
61 a 100 kg/m <sup>2</sup>	---	F180	F120	F90	F60
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	---	F180	F180	F120	F90

Tabla 4.2-.2 Ventilación Forzada

Carga de Fuego	RIESGOS				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	---	NP	F60	F60	F30
16 a 30 kg/m <sup>2</sup>	---	NP	F90	F60	F60
31 a 60 kg/m <sup>2</sup>	---	NP	F120	F90	F60
61 a 100 kg/m <sup>2</sup>	---	NP	F180	F120	F90
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	---	NP	NP	F180	F120

Tabla 4.2-.3 CUADRO RESUMEN de RESISTENCIAS al FUEGO REQUERIDAS

SECTOR	CARGA DE FUEGO kg/m <sup>2</sup>	RESISTENCIA AL FUEGO	VENTILACION
Departamentos	11,7	F30	Natural
Locales Comerciales	27,7	F60	Natural
Cocheras en SubSuelo	17,6	F90	Forzada

## 5 SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

### 5.1 Equipos Portátiles Manuales de Extinción

#### 5.1.1 Análisis Según Anexo VII Del Decreto 351/79

Todo edificio deberá poseer matafuegos con un **potencial mínimo** de **extinción** equivalente a **1A y 5BC**, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de **1 cada 200 m<sup>2</sup>** de superficie cubierta o fracción.

La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego debe ser de **20 metros** para fuegos de clase **A** y **15 metros** para fuegos de clase **B**. Los fuegos **C** y **D** serán en las **proximidades del riesgo**.

**Tabla 5.1.1-1**

Carga de Fuego	RIESGOS				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	--	--	1A	1A	1A
16 a 30 kg/m <sup>2</sup>	--	--	2A	1A	1A
31 a 60 kg/m <sup>2</sup>	--	--	3A	2A	1A
61 a 100 kg/m <sup>2</sup>	--	--	6A	4A	3A
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	A determinar en cada caso				

**Inciso 4.1** del anexo VII del decreto 351/79: El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos **clase A**.

**Tabla 5.1.1-2**

Carga de Fuego	RIESGOS				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	--	6B	4B	--	--
16 a 30 kg/m <sup>2</sup>	--	8B	6B	--	--
31 a 60 kg/m <sup>2</sup>	--	10B	8B	--	--
61 a 100 kg/m <sup>2</sup>	--	20B	10B	--	--
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	A determinar en cada caso				
<i>Se exceptúa fuegos de líquidos inflamables que presenten una superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</i>					

**Inciso 4.2** del anexo VII del decreto 351/79: El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos **clase B**.

**Tabla 5.1.1-3 Cuadro Resumen de Potencial Extintor Mínimo Requerido**

SECTOR	CARGA DE FUEGO kg/m <sup>2</sup>	POTENCIAL EXTINTOR Clase A	POTENCIAL EXTINTOR Clase B
Departamentos	11,7	1A	4B
Locales Comerciales	27,7	2A	6B
Cocheras en SubSuelo	17,6	2A	6B

**Tabla 5.1.1-4 Cuadro Resumen de Cantidad de Extintores Requeridos s/ Decr. 351**

SECTOR	m <sup>2</sup>	N° EXTINTORES c/ 200 m <sup>2</sup>	Distancia Máxima(m) de recorrido hasta el extintor
Departamentos	985	5	15
Locales Comerciales	C/UNO < 200 m <sup>2</sup>	1 por Local	15
Cocheras en SubSuelo	2470	13	15

### 5.1.2. Análisis Según NFPA 10 “Extintores Portátiles Contra Incendios”

- Para determinar la **Clase, Cantidad y Distribución** de los extintores nos basaremos en las tablas de la NFPA 10 siguientes:

**Tabla 5.1.2-1 Tamaño y Localización de Extintores para Clase A**

Criterio	Riesgo Leve (bajo)	Riesgo Ordinario (moderado)	Riesgo Extra (Alto)
Clasificación mínima por extintor individual	<b>2-A</b>	<b>2-A</b>	<b>4-A</b>
Máximo de área por piso por unidad A	3,000 ft <sup>2</sup> <b>(279 m<sup>2</sup>)</b>	1,500 ft <sup>2</sup> <b>(139 m<sup>2</sup>)</b>	1,000 ft <sup>2</sup> <b>(93 m<sup>2</sup>)</b>
Área máxima cubierta por extintor	11,250 ft <sup>2</sup> <b>(1045 m<sup>2</sup>)</b>	11,250 ft <sup>2</sup> <b>(1045 m<sup>2</sup>)</b>	11,250 ft <sup>2</sup> <b>(1045 m<sup>2</sup>)</b>
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	75 ft <b>(22,7 m)</b>	75 ft <b>(22,7 m)</b>	75ft <b>(22,7 m)</b>

**Tabla 5.1.2-2 Tamaño y Localización de Extintores para Clase B**

Tipo de Riesgo	Clasificación Básica Mínima del Extintor	Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	<b>5 B</b>	<b>30</b>	<b>9.15</b>
	<b>10 B</b>	<b>50</b>	<b>15.25</b>
Ordinario (moderado)	<b>10 B</b>	<b>30</b>	<b>9.15</b>
	<b>20 B</b>	<b>50</b>	<b>15.25</b>
Extra (Alto)	<b>40 B</b>	<b>30</b>	<b>9.15</b>
	<b>80 B</b>	<b>50</b>	<b>15.25</b>

**Tabla 5.1.2-3 Área Máxima protegida por extintor en pies cuadrados**

Clasificación del Extintor	Ocupación Riesgo Leve (bajo)	Ocupación Riesgo Ordinario (moderado)	Ocupación Riesgo Extra (Alto)
1 A	---	---	---
2 A	6.000	3.000	---
3 A	9.000	4.500	---
4 A	11.250	6.000	4.000
6 A	11.250	9.000	6.000
10 A	11.250	11.250	10.000
20 A	11.250	11.250	11.250
30 A	11.250	11.250	11.250
40 A	11.250	11.250	11.250

\*  $1 \text{ ft}^2 = 0.0929 \text{ m}^2$      $1 \text{ pie (ft)} = 0.305 \text{ m}$

**Tabla 5.1.2-4 CUADRO RESUMEN de CANTIDAD DE EXTINTORES REQUERIDOS Según NFPA 10**

SECTOR	m <sup>2</sup>	N° EXTINTORES Min. 2-A (s/ tabla 5.1.2-1)	N° EXTINTORES por Área Máxima Protegida - Min 2-A (s/ tabla 5.1.2-3)	Distancia Máxima (m) de recorrido hasta el extintor (s/ tabla 5.1.2-1 y 5.1.2-2)
Departamentos (R. bajo)	985	4	2	9.15 m (10B) 15.24 m (20B)
Locales Comerciales (R. Moderado)	C/ uno < 279 m <sup>2</sup>	1 por Local	1 por Local	9.15 m (10B) 15.24 m (20B)
Cocheras en SubSuelo (R. Moderado)	2470	18	9	9.15 m (10B) 15.24 m (20B)

- *Potencial **mínimo** de extinción será de **2A** y tendrá un potencial **B**, de acuerdo al Sector (**10B** o **20B**).*
- *La cantidad mínima será de **1 cada 279 m<sup>2</sup>** (R. Bajo) y **1 cada 139 m<sup>2</sup>** (R. Moderado).*
- *La **máxima distancia** a recorrer hasta el extintor debe ser de **22.7** metros para fuegos de **clase A** y **9,15 m (10B)** o **15.24 m (20B)**, para fuegos de **clase B**. Los fuegos **C** serán en las proximidades del riesgo.*
- *Se podrá **reducir** el número de Matafuegos aumentando el **Potencial** Extintor pero siempre respetando las distancias máximas de recorrido hasta el mismo.*

### 5.1.3 EXTINTORES ELEGIDOS en base al del **Decr. 351** y Norma **NFPA 10**:

#### ➤ ESPACIOS COMUNES, LOCALES COMERCIALES y COCHERAS:

- ✓ **Polvo Químico Seco ABC: 6A-40B-C de 5 kg, *Marca FADESA Mod: A102***
- ✓ **Distancia Máxima de recorrido hasta el extintor 15 m**
- ✓ **Cantidad: 5 por Piso en Palieres y 13 en Cochera de Subsuelo.**



Fig. 5.1-1

#### ➤ ESPACIOS TÉCNICOS, SALAS de MAQUINAS y BOMBAS

- ✓ **Anhídrido de Carbono BC: 5B-C de 5 kg, *Marca FADESA Mod: C304***
- ✓ **Distancia Máxima de recorrido hasta el extintor 9.15 m**
- ✓ **Cantidad: 1 por Sector.**



Fig. 5.1-2

#### ➤ VER **ANEXO 9.2 y 9.3** FICHA TECNICA DEL LOS EXTINTORES ELEGIDOS

Se ubicaran en lugares de rápida visualización y acceso. La altura conveniente para su utilización es de entre 1,20 y 1,50 m de su mango con respecto al nivel de piso dispuestos sobre bases de señalización o chapas-baliza, a los efectos de facilitar su identificación rápida en caso de emergencia de incendio.

## 5.2 Sistemas de Extinción Fijo por Agua

### 5.2.1 Sistema de Extinción por Hidrantes

#### 5.2.1.1 Tipo de Sistema Elegido

En base a lo ya establecido oportunamente en cuanto a Ocupación y tipo de riesgo, definiremos el **tipo** de **sistema** que estará **vinculado** al **personal** que los utilizara en el siniestro. Nos basaremos en el análisis de la Norma **NFPA 14**.

- **Sistema Clase II (NFPA 14)**

Sistema de **cañería vertical húmedo**. Provee conexiones de manguera en nuestro país de **45 mm - 1 3/4"**, (según NFPA 14 es 40 mm 1 1/2"), para suplir agua para uso de **Personal entrenado o bomberos en respuesta inicial**.

**Tabla 5.2.1-1**

TIPO SISTEMA	TIPO MANGUERA	USO
CLASE I	Conexiones de mangueras Ø 2 1/2" (65 mm)	Cuerpo de Bomberos
CLASE II	Conexiones de mangueras Ø 1 1/2" (40 mm)	Personal entrenado o bomberos en respuesta inicial
CLASE III	Conexiones de mangueras Ø 1 1/2" y Ø 2 1/2"	Personal entrenado / Bomberos

**Fig. 5.2.1-1**



- La **NFPA** hace referencia a colocación de válvulas (**conexiones para mangueras** dice textualmente la norma), **no de gabinetes** con mangueras tal como define la norma IRAM.
- La norma (NFPA) está orientada a que su uso sea por parte de personal de bomberos o al menos con un nivel de entrenamiento importante. De allí que las mangueras no son requeridas *“nunca en su sano juicio un bombero usaría en un siniestro mangueras existentes, siempre llevan las propias en un siniestro”*.
- La **distancia de máximo recorrido** hasta una conexión de manguera debe ser de 130 pies (**39,7 m**) (7.3.3).
- En este trabajo, para tener mayor margen de seguridad y para Red de tipo Ramal o Abierto, se usó un **radio de alcance de manguera de 25 m**.
- La **altura** de colocación de los **hidrantes** deben estar colocadas válvulas entre **0,90 m y 1,50 m** por encima del piso.
- Para fijar el límite de cobertura de cada hidrante se tendrán en cuenta los obstáculos, tales como paredes o tabiques, que dificulten el acceso a las zonas por proteger.

- Boca de impulsión sobre vereda o LM en fachada:

**Figura 5.2.1-2**



## 5.2.1.2 Parámetros y Limitaciones Hidráulicas

Tabla 5.2.1-2

Presión	Clase I (bar)	Clase II (bar)
Presión máxima a no exceder en ningún punto del sistema	24	
Presión máxima conexión manguera	12	7
Presión mínima conexión manguera	7	4,5

- **Caudal Máximo Clase II:** 100 gpm (379 Litros/min)

El **cálculo hidráulico del diámetro** de las cañerías elevadoras serán basados en el abastecimiento de **379 l/min**, en cada una de las **dos conexiones** más altas de la toma hidráulicamente **más remota** (7.10.2.1.1 - NFPA 14).

## 5.2.1.3 Traza de Cañerías

Una vez determinada la posición de las conexiones de mangueras, se procede a unir las por medio de **cañerías** determinando la forma de **RED ABIERTA**. Se deben ir colocando los accesorios, como ser: válvulas, manómetros, etc.

Se deberán definir las montantes de alimentación verticales del proyecto, los espacios para ubicar las reservas de agua y cuadro de bombas.

## 5.2.1.4 Pre dimensionamiento de Cañerías

- Para la **Cañería Elevadora** para **Clase II**, las tomas fijas que no superen los 15 metros de altura deben tener un diámetro mínimo de 2". Las tomas fijas situadas por **encima de los 15 metros de altura** deben tener un **diámetro mínimo de 2½"**.
- Los **ramales** de alimentación deberán ser dimensionados por cálculo pero nunca menores a Ø 2 1/2" (63 mm).
- Primero se debe proceder a determinar el diámetro de las cañerías de los ramales de distribución y luego a determinar el diámetro de las cañerías de alimentación.
- En el pre-dimensionado de **diámetros** de las cañerías se usará el empleo de **TABLAS**.

**Tabla 5.2.1-3**

**Tabla 2: Diámetro nominal de la cañería expresado en pulgadas (para SCH 40)**

Cantidad de hidrantes (*)	Hidrantes de 1 3/4 " de diámetro	Hidrantes de 2 1/2 " de diámetro
1	2"	2 1/2"
2	2 1/2	3"
3	3"	3"
4	3"	3"
5	3"	3 1/2"
6	3"	3 1/2"
7	3 1/2"	4"
8	3 1/2"	4"

(\*) Aguas abajo del tramo de cañería

### 5.2.1.5 Cálculo de los Parámetros Hidráulicos

Se basara en teniendo cuenta:

- Selección de la zona del establecimiento más desfavorable hidráulicamente.
- El cálculo hidráulico de la red de tuberías: partiendo de la presión y del caudal necesario en la boca de conexión hidráulicamente más desfavorable (**HIDRANTES H1 y H2 – Fig. 5.2.1-3**) se determina, en cada tramo la pérdida de carga real.

#### 5.2.1.5.1 Cálculo de Pérdida de Carga

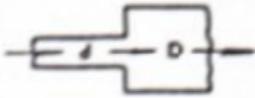
- Se calculará una **longitud equivalente de los accesorios** de la tuberías mediante el empleo de tablas (Tabla 5.2.1-4 y Tabla 5.2.1-5):

**Tabla 5.2.1-4 - Longitudes Equivalentes según NFPA (Manual de Fuego).**

∅ "	2"	2 1/2 "	3 "	4	5	4 "	5 "	6 "	8 "
<b>Codo a 45°</b>	0.60	0.90	0.90	1.20	1.50	1.20	1.50	2.10	2.70
<b>Codo a 90°</b>	1.50	1.80	2.10	3.10	3.70	3.10	3.70	4.30	5.50
<b>Codo RL 90°</b>	0.90	1.20	1.50	1.80	2.40	1.80	2.40	20.70	4.00
<b>T o Cruz</b> (corriente gira 90°)	3.10	3.70	4.60	6.10	7.60	6.10	7.60	9.20	10.70
<b>Val. Compuerta</b>	0.30	0.30	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.90	1.20
<b>Val. Mariposa</b>	1.80	2.10	3.10	3.70	2.70	3.70	2.70	3.10	3.70
<b>Val . Ret. c/clapeta oscilante</b>	3.40	4.30	4.90	6.70	8.20	6.70	8.20	9.80	13.70
<b>empalme T recta</b>	1.15	1.37	1.60	2.10	2.70	2.10	2.70	3.40	4.30

**Pérdidas de carga en los cambios de sección expresadas en longitud equivalente de tubo (m)**

Tabla 5.2.1-5

Diámetro exterior	Ensanchamiento brusco d/D*			Contracción Brusca d/D*		
	1/4	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4
Acero						
17,2	0,42	0,24	0,09	0,21	0,15	0,09
21,3	0,54	0,33	0,12	0,27	0,21	0,12
26,9	0,79	0,46	0,15	0,36	0,30	0,15
33,7	0,98	0,61	0,21	0,49	0,36	0,21
42,4	1,4	0,91	0,30	0,70	0,54	0,30
48,3	1,8	1,1	0,36	0,88	0,66	0,36
60,3	2,4	1,5	0,49	1,2	0,91	0,49
73	3,0	1,9	0,61	1,5	1,2	0,61
88,9	4,0	2,4	0,79	2,0	1,5	0,79
101,6	4,6	2,8	0,91	2,3	1,8	0,91
114,3	5,2	3,3	1,2	2,7	2,1	1,2
141,3	7,3	4,6	1,5	3,6	2,7	1,5
168,3	8,8	6,7	1,8	4,6	3,3	1,8
219,1	--	7,6	2,6	--	4,6	2,6
273	--	9,8	3,3	--	6,1	3,3
323,9	--	12,5	3,9	--	7,6	3,9
355,6	--	--	4,9	--	--	4,9
406,4	--	--	5,5	--	--	5,5
457,2	--	--	6,1	--	--	6,1
508	--	--	--	--	--	--
609,6	--	--	--	--	--	--

- Se Calcula de **Pérdida de Carga por Tramo (p/m)** habiendo uso de la fórmula de **Hazen-Williams**:

$$P_m = 6.05 \left( \frac{Q_m^{1.85}}{C^{1.85} d_m^{4.87}} \right) 10^5$$

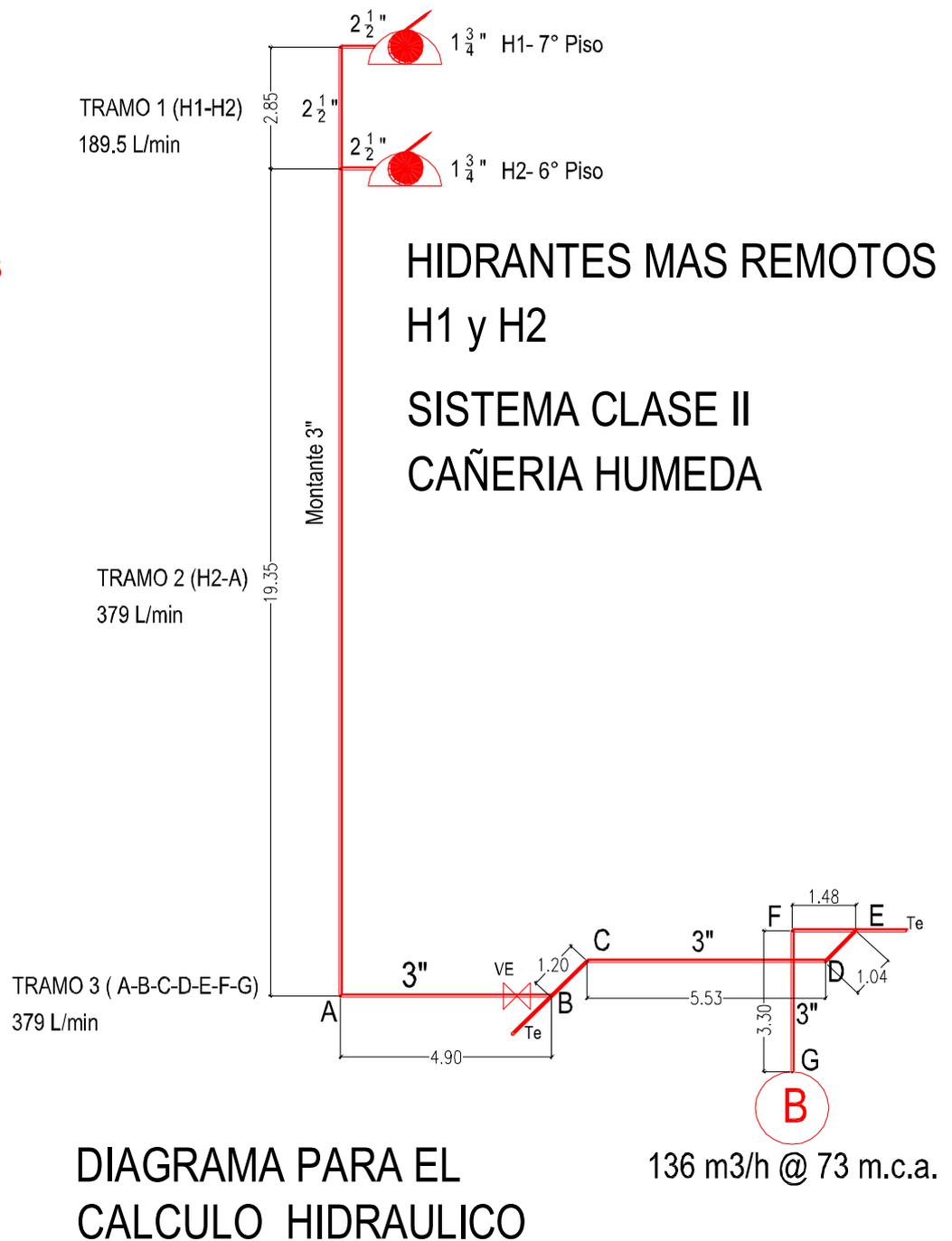
$P_m$  = pérdida de fricción en bares por metro de tubería  
 $Q_m$  = flujo en L/min  
 $C$  = coeficiente de pérdida por fricción  
 $d_m$  = diámetro interno real en mm [13:14.4.2.1.2]

Tabla 5.2.1-6 Valores C Hanzen - Williams

Tubería o Tubo	Valor C	Factor multipl.
1-Hierro Fundido o dúctil sin revestimiento interior	100	0.713
2-Acero Negro (sistemas secos, incluyendo pre-acción)	100	0.713
3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluyendo inundación)	120	1.00
4-Galvanizados (todos)	120	1.00
5-Plástico (listados - todos)	150	1.51
6-Hierro Fundido o dúctil con revestimiento interior de cemento	140	1.32
7-Tubo de cobre o acero inoxidable	150	1.51

- Se obtendrá la **PERDIDA TOTAL** en cada el tramo de la cañería teniendo en cuenta la **Longitud Real + Longitud Equivalente de Accesorios**.
- Finalmente Las **PERDIDAS TOTALES** en el **SISTEMA DE HIDRANTES** será la Suma de las pérdidas totales en cada tramo, desde el hidrante más remoto (**HIDRANTES H1 y H2 – Fig. 5.2.1-3**), hasta llegar a la bomba de impulsión:

**Fig. 5.2.1-3**



- En la **siguiente página** usaremos la **TABLA DE CÁLCULO** para facilitar el orden del informe:

Tabla 5.2.1-7 Cálculo de Pérdida de Carga por Tramo (p/m) y Pérdida Total

TRAMO	DATOS										TABLA			DATOS			CALCULOS		
	LONGITUD /PIEZA	Materia	LONG. REAL (m)	φ Pugas	Accesorio	CANT.	Loingitud Equivalente X Accesorio	Elegir φ cambio de sección	φ Ext. (mm)	RELACION 1/4 - 1/2 - 3/4	Valor Reducc/Ensan	Factor Multip.	C Hazen, William	LONG. EQU. ACC	LONG. REAL+ LONG. EQU	Q (l/min)	P/m (bar/m)	P Total (m)	
1- (H1 -H2)	LONGITUD	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))	2.85	2 1/2	---		0.00	---	---	0	1.00	120	0.00	2.85	189.5	0.00234	0.007		
	CODO	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		2 1/2	Codo a 90°	1	1.80	---	---	0	1.00	120	1.80	1.80	189.5	0.00234	0.004		
	REDUCC.	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		3	---		0.00	2 1/2	73	red 3/4	0.61	1.00	120	0.61	189.5	0.00096	0.001		
2- (H1 -A)	LONGITUD	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))	19.35	3	---		0.00	---	---	0	1.00	120	0.00	19.35	379	0.00347	0.067		
	TE	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		3	empalme T recta	1	1.60	---	---	0	1.00	120	1.60	1.60	379	0.00347	0.006		
	REDUCC.	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		3	---		0.00	2 1/2	73	red 3/4	0.61	1.00	0.61	0.61	379	0.00347	0.002		
	CODO	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		3	Codo a 90°	1	2.10	---	---	0	1.00	120	2.10	2.10	379	0.00347	0.007		
3- (A-B-C-D -E-F-G)	LONGITUD	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))	17.45	3	---		0.00	---	---	0	1.00	120	0.00	17.45	379	0.00347	0.061		
	CODOS	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		3	Codo a 90°	3	2.10	---	---	0	1.00	120	6.30	6.30	379	0.00347	0.022		
	TE	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		3	T o Cruz (comiente para 90°)	2	4.60	---	---	0	1.00	120	9.20	9.20	379	0.00347	0.032		
	VALVULA	3-Acero Negro (sistemas húmedos, incluye ndo (fundación))		3	Val. Compuerta	1	0.30	---	---	0	1.00	120	0.30	0.30	379	0.00347	0.001		
																		<b>0.21</b>	

## 5.2.2 Sistema de Extinción por Rociadores Automáticos

Se usara un **Sistema de Cañería Húmeda**, en la cual los rociadores están acoplados a un sistema de cañerías que contienen en todo momento agua a presión. Cuando se declara un incendio, los rociadores se activan mediante calor y el agua fluye a través de ellos inmediatamente.

### 5.2.2.1 Elección del Tipo de Rociador

#### 5.2.2.1.1 Determinación del Factor de Descarga del Rociador (K)

Para el **Uso** de Cocheras en Subsuelo, en base a la norma NFPA 13, y encuadrando en Riesgo **Ordinario Grupo 1**, se considera los siguientes **parámetros de cálculo**:

Tabla 5.2.2-1

**Área de Cobertura Máxima** según Riesgo y Ocupación.

Clase de Ocupación	Área de Cobertura Máxima
Riesgo Ligero	225 pie <sup>2</sup> (20 m <sup>2</sup> )
Riesgo Ordinario	130 pie <sup>2</sup> (12 m <sup>2</sup> )
Riesgo Extra y Almacenaje en pilas altas	130 pie <sup>2</sup> (12 m <sup>2</sup> )*
	100 pie <sup>2</sup> (9 m <sup>2</sup> )**

En base a una densidad de  $q = 0,15$  gpm /pie<sup>2</sup> y un área de **130 pie<sup>2</sup>** de **cobertura máxima** de un rociador, obtenemos del **grafico** densidad/área (**Figura 5.2.2-1**):

**Caudal del rociador** =  $0,15$  gpm /pie<sup>2</sup> x  $130$  pie<sup>2</sup> = **19,5 gpm**

**Presión mínima del rociador** = **7 psi**

$$\text{de: } Q = k \sqrt{P} \quad , \quad k = \frac{Q}{\sqrt{P}} = \frac{19,5 \text{ gpm}}{\sqrt{7 \text{ psi}}} = 7,37 \text{ gpm} / \text{psi}^2$$

- Con lo cual el rociador que se aproxima a ese valor, según tabla es con un **K = 8** gpm / psi<sup>1/2</sup> (K = 115 L/min / psi<sup>1/2</sup> - **Tabla 5.2.2-2**)

**“La presión operativa mínima de cualquier rociador debe ser de 7 psi o 0,5 bar y la presión operativa máxima de cualquier rociador no debe ser superior a los 175 psi (12 bares)”.** NFPA 13: 27.2.4.11 y 27.2.4.12.

**Figura 5.2.2-1**

Densidad Mínima **0,15 gpm/pe<sup>2</sup>**  
Riesgo Ordinario Grupo 1

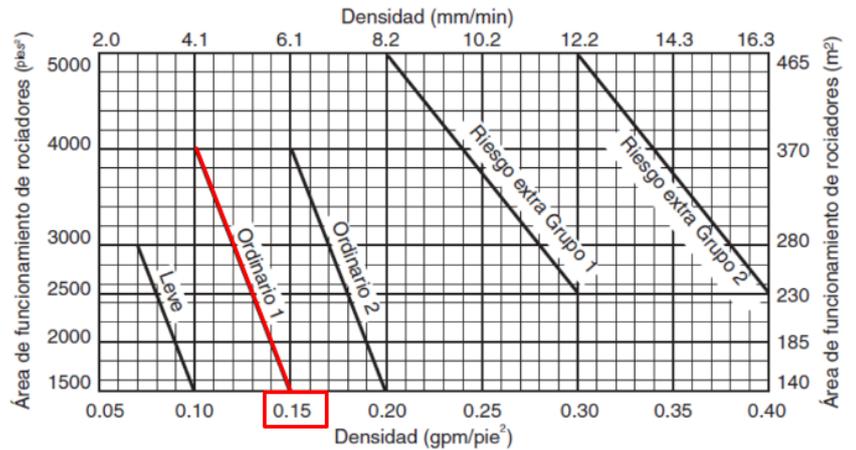


Figura 19.3.3.1.1 Curvas de densidad/área.

**Tabla 5.2.2-2**

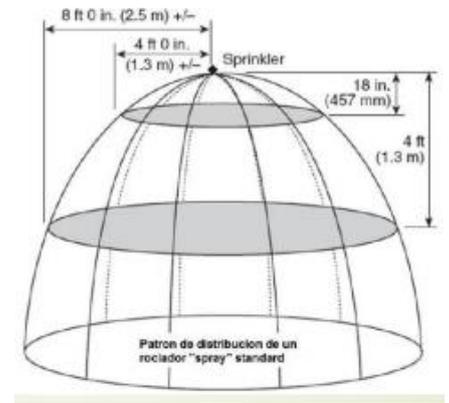
➤ Rociador que se aproxima (a 7,37) s/ tabla **K = 8 gpm/psi<sup>1/2</sup>**

Factor K nominal [gpm/(psi) <sup>1/2</sup> ]	Factor K nominal [lpm/(bar) <sup>1/2</sup> ]	Rango del factor K [gpm/(psi) <sup>1/2</sup> ]	Porcentaje de flujo respecto a K = 5,6
1,4	20	1,3-1,5	25
1,9	27	1,8-2,0	33,3
2,8	40	2,6-2,9	50
4,2	60	4,0-4,4	75
5,6	80	5,3-5,8	100
<b>8</b>	<b>115</b>	<b>7,4-8,2</b>	<b>140</b>
11,2	160	10,7-11,7	200
14,0	200	13,5-14,5	250
16,8	240	16,0-17,6	300
19,6	280	18,6-20,6	350
22,4	320	21,3-23,5	400
25,2	360	23,9-26,5	450
28,0	400	26,6-29,4	500

### 5.2.2.1.2 Características del Rociador Adoptado

- **Factor de Descarga del Rociador K = 8 gpm / psi<sup>1/2</sup>.**
- **Tipo de protección: Rociador de control:** evita que el incendio se propague a otras zonas próximas, requiere intervención manual posterior con mangueras. Puede ser empleado para una amplia gama de riesgos y tipos de edificaciones.

- **Patrón de descarga:** tipo **Pulverizador (spray)**: descarga el 100% de su agua hacia el piso en un patrón en forma de paraguas.



**Fig. 5.2.2-2**

- **Tempo de respuesta (RTI): de respuesta estándar (SR).**

La Sensibilidad Térmica determina la rapidez con que funciona el elemento térmico en un rociador específico. “Los rociadores respuesta rápida tienen una bombilla de vidrio de 3 mm, mientras que los rociadores de **respuesta estándar** tienen una bombilla de vidrio de 5 mm “.

- **Temperatura de funcionamiento:** en función de la ocupación y de la temperatura ambiente de cubierta de techo: modelo **Tyco** elegido: **68° C**.

57 °C
68 °C
79 °C
93 °C
141 °C
182 °C
204/260

**Fig. 5.2.2-3**

- **Posición de instalación: Montante**, la descarga con este rociador se produce hacia arriba contra el deflector.

**Figura 5.2.2-4**



Rociador montante: (**VER FICHA COMPLETA EN ANEXO 9.4**)

Modelo: **TY-B**

# Identificador: **TY4851**

Orientación: **UPRIGHT**

Rosca: **1/2" NPT**

**Factor K: 115 - 68°C** (más económico que el de 57°C).

Certificaciones: **FM/UL**

Presión Máxima de trabajo: **175 psi (12,1bar)**

**tyco**

### 5.2.2.2 Cálculo de la Red del Sistema de Rociadores

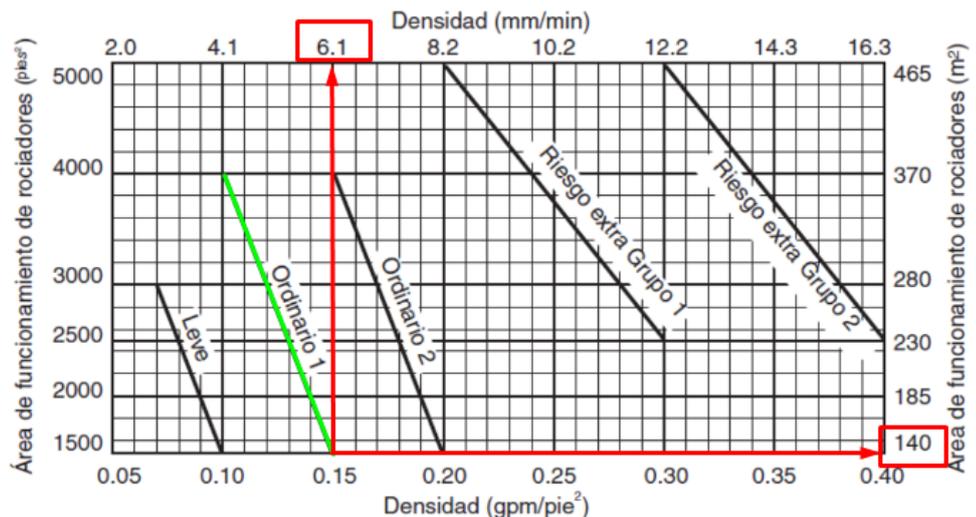
- **Área de cobertura máxima por rociador = 12 m<sup>2</sup>** (de tabla definida en párrafos anteriores – *Tabla 5.2.2-1*).

**Tabla 5.2.2-3**

Clase de Ocupación	Separación entre rociadores		Separación a paredes	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Riesgo Ligero	15 pies (4,6 m)	6 pies (1,8 m)	7,5 pies (2,3 m)	4" (10 cm)
Riesgo Ordinario	15 pies (4,6 m)		7,5 pies (2,3 m)	
Riesgo Extra y Almacenaje en Pilas Altas	15 pies (4,6 m)*		7,5 pies (2,3 m)*	
	12 pies (3,7 m)**		6 pies (1,8 m)**	

- **Separación de los rociadores:**

- **Área de diseño:** en la zona hidráulicamente más demandante del sistema de rociadores, donde se asume que se activará una cierta cantidad de rociadores al ocurrir un incendio.



**Figura 5.2.2-5**

**Figura 19.3.3.1.1** Curvas de densidad/área.

- **Criterio de elección del punto más bajo de la curva:** en América Latina donde los sistemas de rociadores automáticos se abastecen de bombas contra incendio, es el mejor punto de diseño, **desde un aspecto técnico y económico**.  
En el punto más alto obtendríamos una menor presión en el sistema pero con el costo de usar una mayor caudal.

- Traza de cañería (Fig. 5.2.2-6) y pre-dimensionado de diám. s/ tabla

**Tabla 5.2.2-4**

**Tabla 22.5.3.4 Tabulación de Tuberías para Riesgo Ordinario.**

Acero		Cobre	
1 pulg	2 rociadores	1 pulg	2 rociadores
1¼ pulg	3 rociadores	1¼ pulg	3 rociadores
1½ pulg	5 rociadores	1½ pulg	5 rociadores
2 pulg	10 rociadores	2 pulg	12 rociadores
2½ pulg	20 rociadores	2½ pulg	25 rociadores
3 pulg	40 rociadores	3 pulg	45 rociadores
3½ pulg	65 rociadores	3½ pulg	75 rociadores
4 pulg	100 rociadores	4 pulg	115 rociadores
5 pulg	160 rociadores	5 pulg	180 rociadores
6 pulg	275 rociadores	6 pulg	300 rociadores
8 pulg	Ver Sección 8.2	8 pulg	Ver Sección 8.2

Para unidades SI, 1 pulg = 25.4 mm.

- Distribución de los rociadores en planta del Sector a proteger: (*respetando distancias máximas, mínimas y Sup máx. de Cobertura - Tablas 5.2.2.1 y 5.2.2.3*).

- **ÁREA REAL** de cobertura de cada rociador < 12m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Ar (REAL)} &= \text{Área de diseño} / \text{Área de cobertura máxima por rociador} \\
 &= 140 \text{ m}^2 / (3 \times 4) \text{ m}^2 \text{ (cuadrícula 3x4 s/Fig. 5.2.2-6 y 5.2.2-7)} \\
 &= 11,67 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- **Número de Rociadores en Simultáneo en el área de Diseño:**

**Ad:** Área de diseño = 140 m<sup>2</sup> (del gráfico Curvas densidad/ área –Fig. 5.2.2.5).

**Ar :** 11,67 m<sup>2</sup>.

**Nra:** Cantidad de rociadores en área de diseño.

$$\begin{aligned}
 \text{Nra} &= \text{Área de diseño} / \text{Ar (REAL) de cobertura del Rociador} \\
 &= 140 \text{ m}^2 / 11,67 = 11.9
 \end{aligned}$$

= 12 rociadores en simultáneo

- **Caudal y Presión Mínima para el Rociador hidráulicamente más alejado:**

$$q = Dd \times Ar \text{ (caudal mínimo del rociador más alejado)}$$

$$Dd = 6.1 \text{ mm/min (Densidad de Diseño - Gráfico curvas de Densidad/Área)}$$

$$Ar = 12 \text{ m}^2 \text{ (Área de cobertura real de rociadores- } 3 \times 4 \text{ m}^2 \text{)}$$

$$q_{\min} = 6.1 \text{ mm/min} \times 12 \text{ m}^2 = \mathbf{73,2 \text{ L/min}}$$

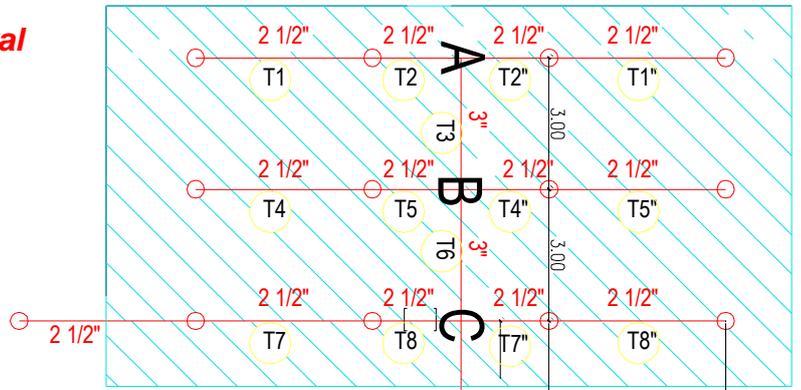
Presión del rociador más alejado:

$$P = \left( \frac{q_{\min}}{K} \right)^2 = \left( \frac{73,2 \text{ Lmin}}{115 \text{ Lpm/psi}^{1/2}} \right)^2 = \mathbf{0,40 \text{ bares} < \text{min.}0,50 \text{ bares.}}$$

**ADOPTAR 0,50 bares.**

- Una vez establecidos los parámetros hidráulicos iniciales de **qmin** (73,20 L/min), **Pmin** (0,5 bares), se comienza el cálculo desde el rociador más alejado, hasta obtener todos los caudales y presiones dentro del área de diseño, (hasta llegar al **RAMAL C** – Fig. 5.2.2-6).
- Las presiones se obtienen por pérdidas de carga por **fricción** aplicando la Formula de **Hazen-Williams** y los caudales relacionando el **factor de descarga (K)** del rociador con la presión en el mismo ( $Q = k \sqrt{P}$ ).
- Posteriormente una vez obtenidos los resultados anteriores, solamente se calcula las **pérdidas de carga, a caudal contante** hasta la estación de bombeo.
- En la siguiente página se adjunta: **ESQUEMA DEL SISTEMA** (Figuras. 5.2.2-6 y 5.2.2-7) y Resultados de **cálculos** en **PLANILLA EXEL** (Tabla 5.2.2-5).

**Fig. 5.2.2-6 Esquema General para el cálculo.**



**Fig. 5.2.2-7 AREA DE DISEÑO**

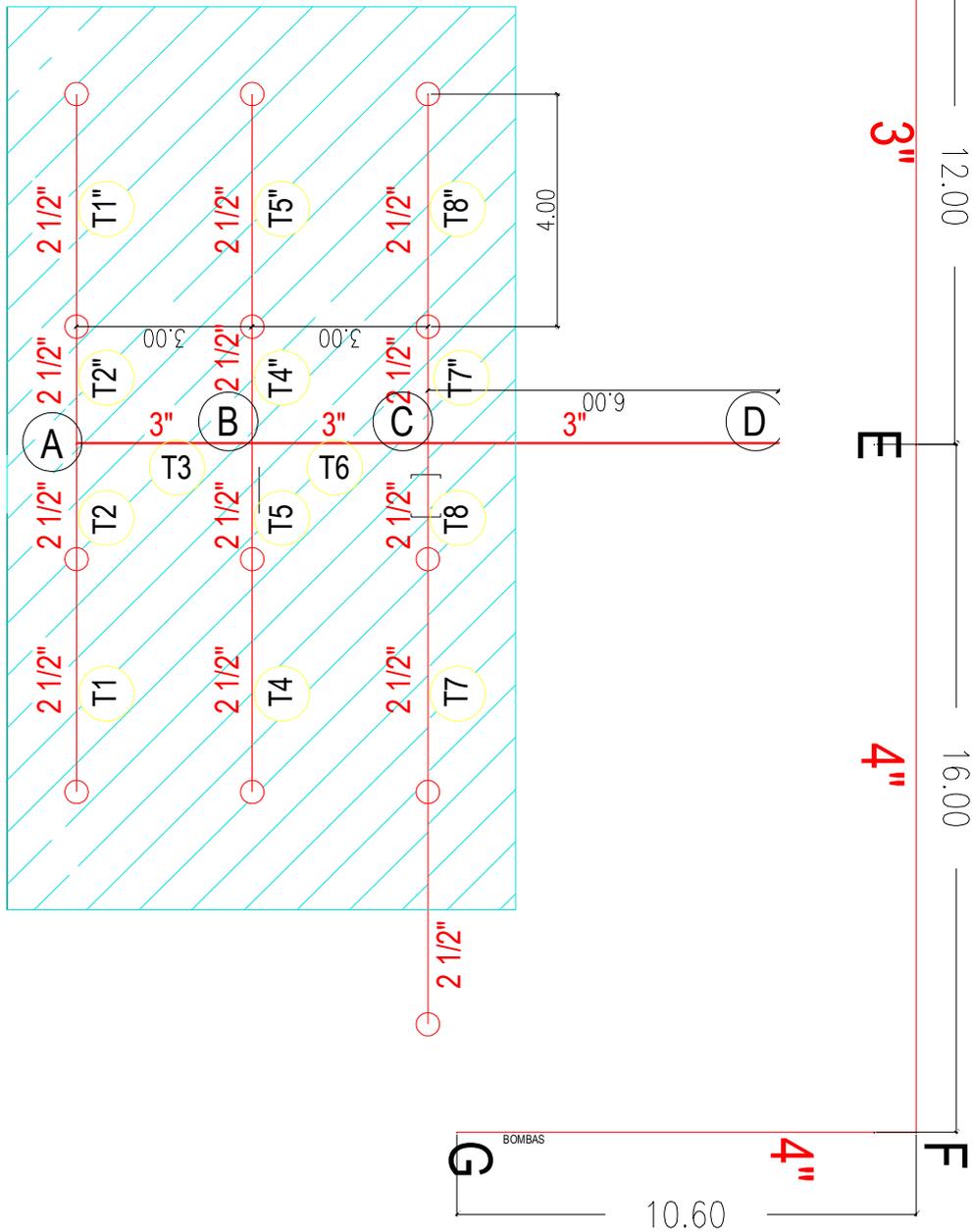


Tabla 5.2.2-5 – Calculo de Presiones y Caudales en sistema de Rociadores

TRAMO <sub>i</sub>	Diametro <sub>i</sub> (mm)	$P_i = P_{i-1} + Perdida_{i-1}$ (Bares)	$Q_i = Q_{i-1} + k\sqrt{P_i}$ (L/min)	$P/m_i$ (bar/m)	Ltramo <sub>i</sub> (m)	Perdida <sub>i</sub> (Bares)	
T1	63.5	0.500	73.20	0.0004	4.00	0.002	
T2	63.5	0.502	154.65	0.0016	2.00	0.003	
T1'	63.5	0.500	73.20	0.0004	4.00	0.002	
T2'	63.5	0.502	154.65	0.0016	2.00	0.003	
RAMAL A		P mayor 0.505	Q menor 227.85	$Q_{balanceado} = Q_{menor} \sqrt{\frac{P_{mayor}}{P_{menor}}}$ $Q_{RAMAL} = Q_{T1+T2} + Q_{balanceado}$			
		P menor 0.505	Q balanc. 227.85				
		Q RAMAL 455.70					
T3	76.2	0.505	455.70	0.0049	3.00	0.015	
T4	63.5	0.500	73.20	0.0004	4.00	0.002	
T5	63.5	0.502	154.65	0.0016	2.00	0.003	
T4'	63.5	0.500	73.20	0.0004	4.00	0.002	
T5'	63.5	0.502	154.65	0.0016	2.00	0.003	
RAMAL B		P mayor 0.519	Q menor 455.70	$Q_{balanceado} = Q_{menor} \sqrt{\frac{P_{mayor}}{P_{menor}}}$ $Q_{RAMAL} = Q_{T3} + Q_{balanceado}$			
		P menor 0.505	Q balanc. 462.26				
		Q RAMAL 917.96					
T6	76.2	0.519	917.96	0.0178	3.00	0.054	
T7	63.5	0.500	73.20	0.0004	4.00	0.002	
T8"	63.5	0.502	154.65	0.0016	2.00	0.003	
T7"	63.5	0.500	73.20	0.0004	4.00	0.002	
T8"	63.5	0.502	154.65	0.0016	2.00	0.003	
RAMAL C Ultimo Ramal ROCIADORES		P mayor 0.573	Q menor 917.96	$Q_{balanceado} = Q_{menor} \sqrt{\frac{P_{mayor}}{P_{menor}}}$ $Q_{RAMAL} = Q_{T6} + Q_{balanceado}$			
		P menor 0.505	Q balanc. 977.97				
		Q RAMAL 1895.93					
(C-D)	76.2		1895.93	0.0683	6.00	0.41	
(D-E)	76.2		1895.93	0.0683	12.00	0.82	
(E-F)	101.6		1895.93	0.0168	16.00	0.27	
(F-G)	101.6		1895.93	0.0168	10.60	0.18	
TRAMOS	DIAMETROS mm	2.25		1895.93	Perdidas /m	44.6	1.68
		(Bares) TOTAL = Rociadores + Perdida hasta la bomba				Q Cte = Litros / min	

### 5.2.3 Parámetros Funcionales del Sistema de Impulsión



Figura 5.2.3-1

#### 5.2.3.1 Determinación de la presión en la bomba o Presión Nominal

Se tomara para el cálculo, la **Presión en Hidrantes** ya que resulta **Mayor** que en el sistema de Rociadores Automáticos.

- **P** hidrante más desfavorable **CLASE II = 4,5 bares**
- Pérdidas de presión **0,21 bares**, s/ **PLANILLA DE CALCULO (Tabla 5.2.1-7)**.
- **m.c.a.**.(metros de columna de agua - elevadora (según/**Fig.5.2.1-3**) de la cañería vertical = **25,50 meros**.

**P nominal = P hidrante más desfavorable + Pérdidas + m.c.a.**

$$= 4,5 \text{ bar} + 0,21 \text{ bar} + 2,5 \text{ bar} = 7,21 \text{ bares} = 73,5 \text{ m.c.a}$$

\* equivalencia **m.c.a.= 10 metros = 0,980665 bares**

\* equivalencia **1 bar = 1,01972 kg/cm<sup>2</sup>**

#### 5.2.3.2 Determinación del caudal de bombeo o Caudal Nominal

Se toma para el cálculo, el **Caudal Resultante** de la **suma** del Caudal del Sistema de **Rociadores Automáticos** (Tabla 5.2.2-5) más el Caudal del sistema de **Hidrantes** (Tabla 5.2.3-1).

**Tabla 5.2.3-1 - NFPA 13**

Riesgo	Mangueras Interiores	Total Mangueras Interiores y exteriores	Tiempo de autonomía
	L/min	L/min	minutos
Ligero	189 o 379	379	30
Ordinario	189 o 379	946	60-90
Extra	189 o 379	1890	90-120

*La NFPA 13 permite el uso de la duración en tiempo menor siempre y cuando se disponga de un sistema de anunciación automático al cuartel de bomberos en caso de siniestro.*

Tabla 5.2.3-2

Q HIDRANTES	379 L/min	Tabla 5.2.3-1
Q ROCIADORES	1896 L/min	Tabla 5.2.2-5
Q TOTAL	2275 L/min	

**5.2.3.3 Punto nominal de Bombeo (Figura 5.2.3-3)**

**P nominal = 7,21 bares = 73,5 m.c.a**  
**Q nominal = 2275 L/min = 136,5 m<sup>3</sup>/h**

**5.2.3.4 Reserva de Agua para Incendio**

Reserva = Q nominal x Tiempo autonomía de la red Reserva (Tabla 5.2.3-1)  
 = 2275 L/min x 60 min/hs Reserva = **136.496 litros = 136,5 m<sup>3</sup>.**

**5.2.3.5 Selección de la Bomba de Impulsión**

La selección de la bomba será en base a catálogos suministrados por el fabricante, teniendo en cuenta Marca, Tipo y Modelos siguientes:

Marca de la bomba: **VOGT, MODELO 80-250 - Serie Normalizada N 2900 rpm.**

Tipo de bomba: centrífuga de eje horizontal (**cuerpo rodamiento serie N**)



Figura 5.2.3-2

➤ **VER ANEXO 9.5 FICHA TECNICA DEL LA BOMBA ELEGIDA**

**5.2.3.6 Verificaciones Según NFPA 20 (Figura 5.2.3-3)**

*Las bombas deben proporcionar no menos del 150 % del caudal nominal a no menos del 65% de la presión nominal de trabajo:*

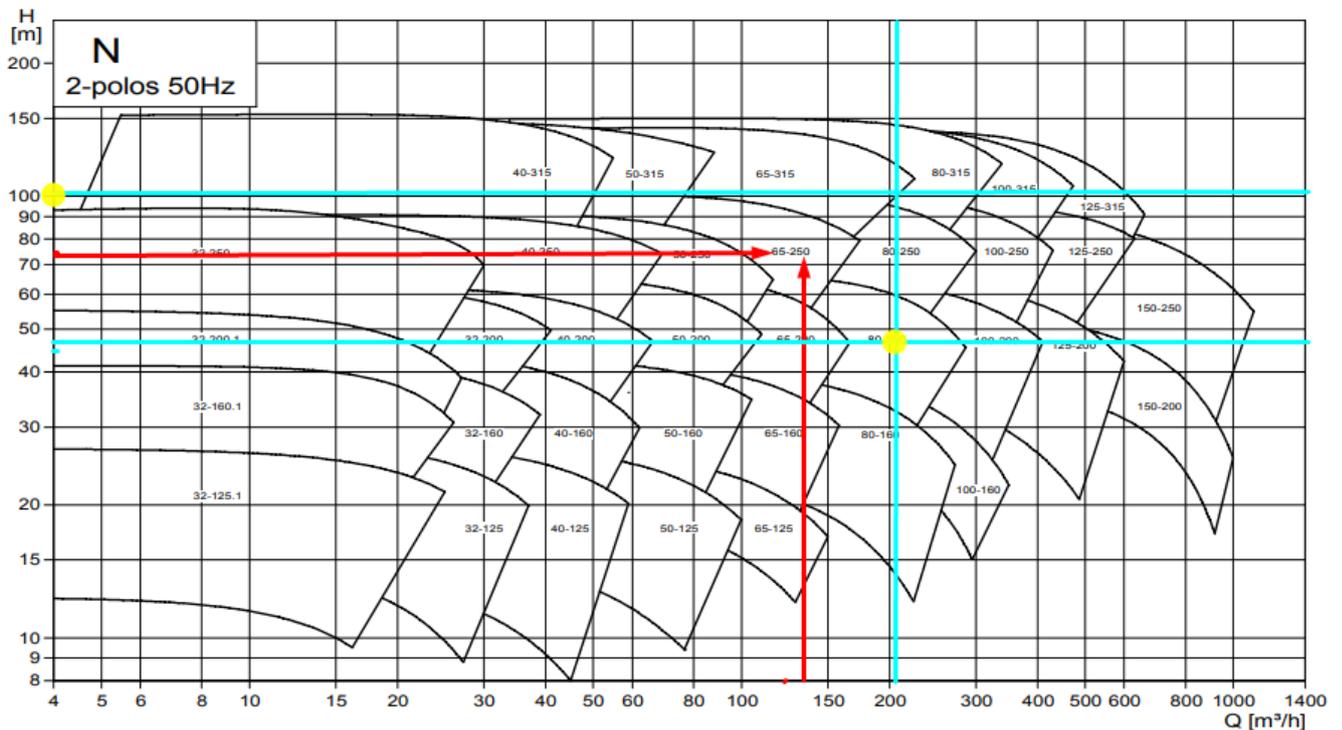
- 150% del Q nominal = **1,5 x 136,5 m<sup>3</sup>/h = 205 m<sup>3</sup>/h**
- 65% de la P nominal = **0,65 x 73,5 m.c.a. = 48 m.c.a.**

*La presión de cierre (caudal cero) no debe exceder el 140 % de la presión nominal para cualquier clase de bomba:*

- 140% de P nominal = **1.4 x 73,5 m.c.a. = 103 m.c.a.**

Figura 5.2.3-3 - Punto Nominal de Bombeo y Verificaciones s/ NFPA 20

Punto nominal de Bombeo Q @ P (136 m<sup>3</sup>/h @ 73,5 m.c.a)



### 5.3 Sistemas de Detección y Alarma de Incendio

Los sistemas de detección de incendios consisten en un conjunto de circuitos destinados a detectar tempranamente las perturbaciones accidentales, intencionales, o producidas por señalización de un siniestro (manual o automáticamente) de manera tal que las señales provenientes de los dispositivos de iniciación activen indicadores de alarma en un panel destinado a tal efecto. Las condiciones a cumplir de estos sistemas deberán ser rigurosas ya que el mismo deberá funcionar aún bajo condiciones de falla.

Los sistemas de detección de incendios tienen como objetivo primordial generar una alerta temprana ante siniestros de incendio permitiendo:

- La protección de la vida señalando automáticamente la necesidad de evacuación o relocalización del personal.
- La protección de la propiedad notificando automáticamente a las personas responsables
- La activación automática de las funciones de control de seguridad.

### 5.3.1 Tipos de Sistemas

#### Convencional:

- Menor costo de equipamiento (central y dispositivos)
- La detección se realiza por zonas, donde cada una agrupa un número determinado de dispositivos.
- La conexión de los dispositivos es en paralelo, requiriendo un par de conductores para cada zona.

#### Inteligente:

- Los dispositivos se conectan a un lazo (en serie) por lo que se requiere un único par de cables.
- Cada dispositivo posee una dirección única, permitiendo su individualización ante un siniestro.
- Permite la configuración de distintos umbrales de detección permitiendo notificar situaciones de preaviso.

### 5.3.2 Dispositivos de Iniciación

#### 5.3.2.1 Detectores de Humo Puntuales (SPOT) Fotoeléctricos



*Su funcionamiento óptimo se da en incendios que generan **partículas grandes** como por ejemplo: cartón, plásticos, papel y algunas maderas, por lo cual es ampliamente utilizado en usos **residenciales y comerciales**.*

**Figura 5.3-1**

Son dispositivos medidores de densidad de humo por efecto **Tyndall** (partículas son visibles al dispersar la luz) que será digitalizada y transmitida a través de la línea de comunicación de lazo.

Estos tendrán bases desmontables, siendo aptas para cualquier tipo de sensores.

Los detectores iónicos no resultan recomendables por el residuo radioactivo que forma parte de su mecanismo de funcionamiento.

**Ubicación:** PALIERES

## Cobertura

- El criterio de cobertura obedece a cubrir todo recinto cerrado cuyo material constitutivo y su contenido sean pasibles de generar un principio de incendio.
- Para su distribución se tomará como área de cobertura la listada por la norma **NFPA 72** ubicando un detector cada  $81 \text{ m}^2$  o fracción. ( $S = 9.10 \text{ m}$  - Figura 5.3-2).
- Se considerara los detectores de humo, distribuidos y fijados a nivel de cielorraso planos y sin obstáculos entre la zona a proteger y los detectores.
- Si se considera que la mayoría de los locales a proteger son cuadrados o rectangulares, con un detector ubicado en el centro del local se llegaría a cubrir un área de diámetro de  $13 \text{ m}$  (Figura 5.3-5).
- Marcas recomendadas: HONEYWELL, BENTEL, CERBERUS, BOSCH o NOTIFIER.

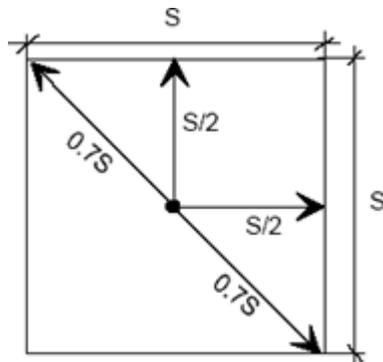


Figura 5.3-2

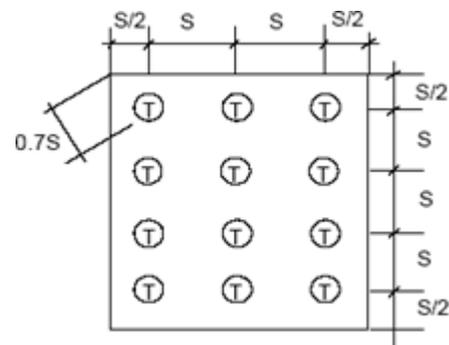


Figura 5.3-3

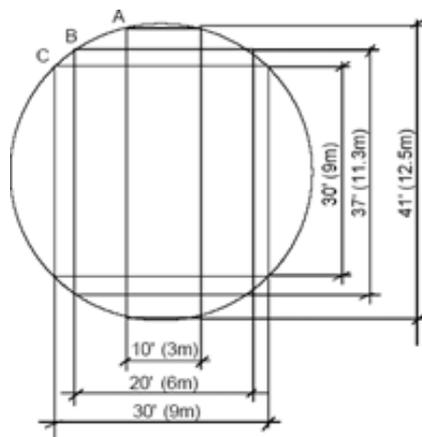


Figura 5.3-4

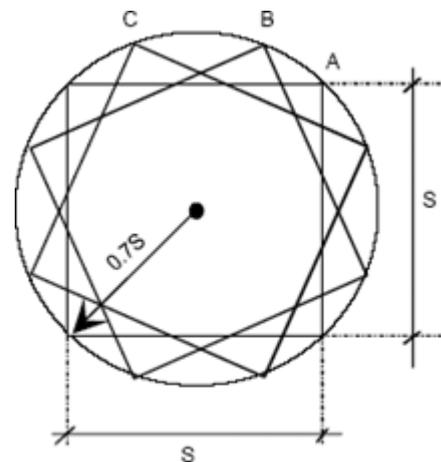


Figura 5.3-5

### 5.3.2.2 Estaciones manuales de aviso de incendio (PULSADORES MANUALES)



Figura 5.3-6

Los pulsadores manuales son elementos que permiten a los ocupantes dar alarma de incendio a través de su activación manual. Están conectados con la central de alarmas.

- Se deben instalar de modo que sean claramente visibles, sin obstrucciones y accesibles, ubicadas en las vías normales de salida.
- Deben estar ubicadas dentro de **1.5 m (5 ft) del vano de la puerta de salida** de cada uno de los pisos o en lugares estratégicos como ser en la cercanía de hidrantes, sistemas de extinción locales o puntos cercanos a zonas de riesgo.
- Estará por encima del nivel del piso a una **altura** de entre 1.1 m y 1.37 m.
- Habrá por lo menos una estación de alarma manual en cada piso localizada en el paso normal de salida.
- La **distancia de recorrido** hasta el pulsador manual más cercano no exceda **61m (200 ft)** medida horizontalmente en el mismo piso.
- Se preferirán los del **tipo doble acción a palanca** a los ya en desuso del tipo rompa el vidrio con pulsador, y poseerán algún tipo de freno o traba mecánica que impida su normalización por personas no autorizadas.

### 5.3.2.3 Detectores Térmicos

Figura 5.3-7



- En sectores donde sea probable de formación de humos o vapores ajenos al desarrollo de un siniestro, prevalece el criterio de reemplazar los detectores de humo por otros que censen la temperatura. Estos dispositivos se colocarán preferentemente en cocinas, salas de calderas, **estacionamientos, salas de máquinas**, y en sectores específicos que las condiciones de proyecto así lo recomienden.

### Detector de temperatura termovelocimétrico puntual:

- Se preferirán los del **tipo térmicovelocimétrico**, de accionamiento mediante el censado de las variaciones de temperaturas locales a los de temperatura fija. Estos detectores son los más adecuados para fuegos en los que la materia combustible emite al arder mucho *calor en un corto período de tiempo y la generación de humo es lenta*. También son los más adecuados para proteger sitios en donde el polvo en ambiente puede dar lugar a falsas alarmas de los detectores de humo spot.
- La **cobertura de estos dispositivos resulta similar a la expresada para los detectores de humo**, coincidiendo además las limitaciones de emplazamiento por compartimentación de los volúmenes.
- Espaciamiento en techos planos típicos a 3 m de altura: 15 m entre detectores

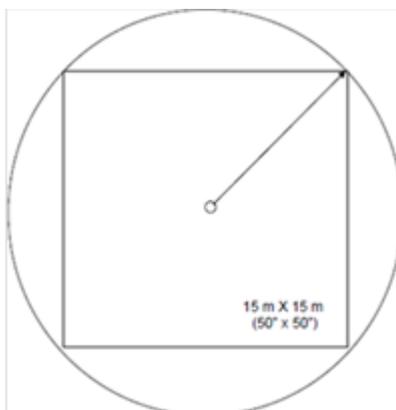


Figura 5.3-8

$S = 15\text{m}$  entre detectores  
 $S/2 = 7,5\text{m}$  y  $0,7 S = 10,5\text{m}$

Fuente: NFPA 72

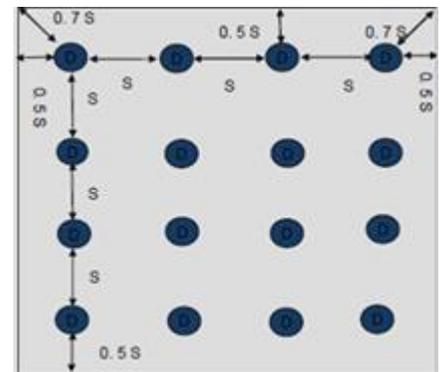


Figura 5.3-9

#### 5.3.2.4 Detectores de Gas

- Los detectores de gas son dispositivos que entran en *funcionamiento ante una atmósfera que sobrepasa el límite de concentración prefijado de un gas particular*. Dependiendo el dispositivo podrán ser de detección simple cuando detectan únicamente gas natural o bien del **tipo dual (gas natural y monóxido de carbono)**.
- Su distribución será en todo ambiente donde halla presencia de equipos de llama libre (cocinas, quemadores, etc.), o bien en sectores de **COCHERAS**.

- Dependiendo de su tecnología se conectarán directamente a una zona (sistema convencional) o bien deberán estar vinculados al sistema de detección de incendio a través de un módulo de monitoreo (sistema inteligente).
- Los detectores de gas deben ser montados próximos a equipamientos de llama libre, a **nivel de cielorraso** o sobre pared a **no más de 30 cm del nivel de techo**. Los del **tipo duales (GNC/CO2)** se colocarán a razón de **una unidad por cada 100 m<sup>2</sup>** de superficie útil, complementando a los detectores térmicos.

### 5.3.3 Dispositivos de Notificación

#### 5.3.3.1 Sirenas

Existen **dos tipos** de sirenas:

Las convencionales de **alerta auditiva**



**Figura 5.3-10**

y las del tipo **estroboscópicas** que agregan una señal lumínica



**Figura 5.3-11**

En ambos casos deberán ser de sonido ululante multitono, y su accionamiento podrá ser por medio de módulos de control (sistema inteligente), o bien mediante una de las salidas dispuestas en la central (sistema convencional).

La potencia de las sirenas deberá generar un nivel de sonido no menor a **75 dBA a 3 m**, mientras que su distribución deberá servir para cubrir la totalidad de los sectores de ocupación.

En áreas o sectores de uso o acceso público, donde la percepción auditiva de los ocupantes resulta variable, se recomienda el reemplazo por sirenas con luces **estroboscópicas**.

Se ubicación prevista será en todos los **pasillos públicos** de circulación siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Las unidades montadas en muro deberán ser localizadas a una altura de entre **2 y 2,4 metros** medidos desde el nivel de piso.
- Se permite el montaje en el techo, pero serán requeridas unidades adicionales.

- La **separación máxima entre unidades no puede exceder de 30 metros**.
- Las unidades con **luces estrobos** dispondrán de una potencia lumínica de por lo menos **15 cd**.
- Localizar las unidades a no más de **4.57 metros del final del corredor**.
- Áreas interrumpidas por puertas, ascensores o cualquier interrupción deberán ser tratadas como áreas separadas.
- Marcas recomendadas: HONEYWELL, BENTEL, CERBERUS, BOSCH o NOTIFIER.

### 5.3.4 Sistemas Inteligentes de Monitoreo, Control y Aislación

#### **Módulos de Monitoreo**

*Estos dispositivos serán los responsables de **integrar señales periféricas** de diversos dispositivos que cuenta el proyecto, a los sistemas de detección de incendio. Estos módulos de monitoreo serán los puntos de entrada de supervisión al sistema de detección de incendios.*

Se aplican en:

- Interface con detectores de Gas.
- Monitoreo de posición (abierta/cerrada) de válvulas del sistema de extinción de incendios.
- Monitoreo de indicadores de estado en sistemas de extinción de incendio (falla de alimentación, inversión de fases, bombas en funcionamiento, bajo nivel agua en cisterna, etc.).
- Monitoreo de detectores de flujo de agua, entre otros.

#### **Módulos de Control**

*Los módulos de control serán los dispositivos capaces de **generar salidas** vinculadas a sistemas periféricos. Estas salidas podrán comandar actuadores que realicen en forma automática operaciones tales como:*

- Cierre de clapetas y apagado de equipos de inyección de aire.
- Liberar automáticamente puertas de salida ante siniestros de incendio
- Disparar acciones complementarias al siniestro tales como cierre automático de puertas y apagado de equipos.

### **Módulos de Aislación**

Son dispositivos que permitirán **sacar de servicio parte de un lazo de detección cuando este presente una situación de falla permitiendo que el resto de los dispositivos fuera del sector afectado sigan funcionando.**

Según las indicaciones de los fabricantes e instaladores de equipos, en general se colocan:

- Un módulo dentro del gabinete de la central de detección conectado directamente a la salida de cada lazo.
- Un módulo cada 20 dispositivos.
- Un módulo dentro del gabinete de la central de detección conectado directamente al retorno de cada lazo.

### **5.3.5 Central Inteligente de Detección**

*El sistema de detección y alarma está comandado por una central inteligente direccional, con alimentación eléctrica independiente al de servicios generales, lo que garantiza su funcionamiento aun cuando se produzca el corte de suministro.*

*Ya sea por la identificación de la presencia de temperatura o gases por acción de un detector o por el pulsado de un avisador manual de incendio, esta central activará la señal fono-luminosa de alarma, a la vez que disparará el llamado telefónico a la central de bomberos y al encargado del complejo.*



**Figura 5.3-12**

### **Características constructivas y de funcionamiento mínimas:**

- Cantidad de zonas o lazos acordes a la envergadura del proyecto.
- Contar con un mínimo de salidas (normal abiertas y cerradas) para el funcionamiento de los sistemas complementarios.

- Disponer de los comandos necesarios para: programar, activar, desactivar, probar, regular sensibilidad, etc. en cada una de las mismas.
- Poder visualizar la existencia de alarma como así también la presencia de cualquier evento que haga al funcionamiento del equipo, en una pantalla alfanumérica o en su defecto en un visor alfanumérico de LED's .
- Permitir la posibilidad de anexar un display remoto que informe de la contingencia en forma simultánea a otro operador.
- Poseer un buzzer o sirena interior incorporada, que posibilite determinar el forma audible la presencia de eventos discriminando como mínimo dos sonidos perfectamente definidos y distintos entre sí, uno hará referencia a la presencia de un evento de alarma de detección de humo o incendio, el otro a la existencia de fallas o alarmas “menores” (puesta a tierra, roturas de líneas, falta alimentación de 220 Volt, falta batería, sensores removidos, etc.).
- Registrar como mínimo los últimos 20 eventos de alarma en una memoria no volátil propia, a la que se podrá acceder fácilmente por medio del propio teclado.
- **Emplazamiento del equipo:** en sectores de recepción.
- **Prueba de los sensores térmicos y de humo:** Cada sensor inteligente térmico y de humo será probado automáticamente por el software del sistema como mínimo 3 (tres) veces por día. Este test es una prueba real de funcionamiento y sensibilidad de las cámaras ópticas de los sensores fotoeléctricos y de los sensores térmicos y cumple con los requerimientos de la NFPA 72.
- **Cargador de Baterías y Baterías:** ubicado en un gabinete de idénticas características que el de la central de control de alarmas, solidario a este e instalado en el mismo lugar de destino que la central mencionada.
- Se recomiendan las baterías gelificadas por sobre cualquier otro tipo. La capacidad de corriente será tal que posibilite al equipo de control de alarmas permanecer activo sin alimentación de red (220 Volt) y en reposo, como mínimo 24 horas y con el 20% de los circuitos y sirenas activados, 1 hora.
- **Documentación:** El proveedor del equipo conjuntamente con el instalador deberá acompañar al sistema mínimamente de la documentación (gráfica y escrita), que servirá para poder realizar cambios en la programación del equipo, reemplazo de los rótulos de circuitos y solución de fallas comunes.

### 5.3.6 Canalizaciones

Se conformara de cañería de hierro que vincule cada uno de los periféricos del sistema con la distribución principal (bandejas porta cables, montantes, etc) que distribuye los conductores de cada nivel o sector hasta la central de control de alarmas.

*No se permitirá compartir la canalización proyectada con circuitos eléctricos por la introducción de ruidos en las señales de datos.*

Se recomienda la distribución por caños de hierro semipesado MOP galvanizado eléctrico, cumpliendo las siguientes recomendaciones:

- Se establece como máximo que los conductores ocupen una superficie igual o menor a 1/3 de la superficie interior del caño.
- No se admitirá el empleo de curvas prefabricadas.
- Toda curva deberá realizarse conformando el caño de hierro sin “arrugar” la cara interior del mismo.
- No se admitirá el empleo de uniones para caños de hierro.
- Todos los caños serán rebabados o escoriados.
- Los de curvatura de los caños conformados deberán estar comprendidos, para cualquier sección, entre los 85 y 150 mm.

### 5.3.7 Cableado

*Los cableados del sistema de detección y alarma deberán estar protegidos contra daño mecánico y ser tendidos en lugares libres de interferencias de otros sistemas como por ejemplocables de potencia.*

Se usara dos tipos de cables (*sistemas inteligentes*):

- Arrayan AR5200 (color negro de sección 2 x 1,35 mm<sup>2</sup>)
- Arrayan AI0520 (color rojo con inscripción “Cable de Incendio – No Cortar” en su cobertor)

El cable de lazo o zona se identificará (con elementos para tal fin) convenientemente, a fin de evitar confusiones con cables de otras prestaciones. La forma de identificarlo podrá ser mediante etiquetas autoadhesivas numeradas, anillos de identificación numerados, precintos metálicos pre numerados u otros métodos de reconocida calidad y seguridad.

Los empalmes de cables no son recomendables y de necesitarse, se realizarán mediante soldadura cubiertas con vainas termo contraíbles.

### **5.3.8 Fijaciones**

La fijación de cañería de hierro vista se realizará sobre mampostería empleando rieles y grampas. Las fijaciones que se realizaren sobre superficies metálicas se harán empleando solamente grampas omega. Queda excluido el empleo de grampas media omega de cualquier tipo y marca.

La fijación de las cajas de pases y empalmes, se realizará siempre sobre mampostería o partes fijas de la estructura metálica, como mínimo con dos tornillos o remaches de aluminio de 5 mm según corresponda.

No se recomienda la sujeción de las cajas mencionadas suspendidas de la o las cañerías que hagan su acometida en ellas, quedando las mismas sin punto firme de fijación.

Sobre mampostería se emplearán insertos de PVC marca Fischer, su dimensionado estará en función del esfuerzo a la tracción a que esté sometido y su diseño variará en función de la resistencia, consistencia y solidez de la superficie donde se empleen.

### **5.3.9 Ensayos y Pruebas**

Se deberá probar el funcionamiento de por los menos el 5% de los dispositivos instalados (detectores y avisadores), mediante recreaciones de condiciones de funcionamiento reales. Esto es generando humo, temperatura o bien mediante fuga de gas sobre los detectores seleccionados.

Corresponderá probar la totalidad de las sirenas y los mecanismos de reseteo y puesta en funcionamiento de la central, como así también todos los dispositivos de actuación complementarios comandados por ésta.

## 6 PLAN DE AUTOPROTECCION - ROLES

### 6.1 Plan de Evacuación

#### 6.1.1 La Evacuación

##### Generalidades

Es el proceso de desalojo parcial o total de un local o edificio cuando, a pesar de todas las medidas de prevención adoptadas, se produce un incendio o cualquier otra emergencia.

Se desarrolla en las fases de detección, alarma, tiempo de retardo y la propia de evacuación.

Con el **Plan de Evacuación** se pretende, gracias a la organización de un conjunto de procedimientos y acciones, lograr que las personas amenazadas por un peligro (incendio, explosiones, etc.), protejan su vida e integridad física, mediante su desplazamiento hasta y a través de lugares seguros o de menor riesgo. Se trata de coordinar todos los desplazamientos, para buen uso de las salidas disponibles.

El motivo del Plan de Evacuación tiene su origen en la necesidad de trasladar al personal a lugares seguros.

Sus principales inconvenientes se encuentran en los impedimentos estructurales del edificio o local.

La evacuación se realiza a través de pasillos y puertas, llamadas **vías de evacuación horizontales** y escaleras, llamadas **vías de evacuación verticales**.

##### Objetivo

Este documento define la secuencia de operaciones que se deben desarrollar para el control de emergencias.

Sin embargo existen una serie de premisas fundamentales que interesa que sean recordadas y revisadas ya que en ellas se basa todo el Plan de Evacuación:

##### Premisas del Plan de Evacuación

- Las vías de evacuación estarán siempre debidamente señalizadas y su iluminación asegurada con iluminación de emergencia.
- Las vías de salida y las puertas de emergencia deben encontrarse siempre libres de obstáculos, a los efectos de facilitar la evacuación del personal en el menor tiempo

posible. Derivado de ello, debe disponerse el mobiliario interior de modo tal de no entorpecer un flujo adicional en emergencias, contemplando incluso aquellos casos de personas que deban ser evacuadas con auxilio de dispositivos o equipos.

- El ancho útil de las vías de evacuación será constante o en todo caso creciente, pero nunca decreciente. La apertura de las puertas no debe reducir ese ancho.
- Cuando varias vías descargan sobre otra general, su anchura corresponderá, como mínimo, a la suma de las anteriores.
- Tanto las puertas exteriores como las que haya en el recorrido de evacuación se deberían abrir en el sentido de salida.
- Es necesario conocer con detalle la situación de las salidas de emergencia, el punto de reunión, el emplazamiento del puesto de trabajo en el edificio y la infraestructura del mismo.

### **Clasificación de la Emergencia:**

- ✓ **Conato de Emergencia:** Accidente que puede ser controlado y dominado en forma sencilla y rápida por el personal y con los medios de protección con que cuenta la edificación.
- ✓ **Emergencia General:** Accidente que precisa de la actuación de todos los equipos y medios de protección del establecimiento y de la ayuda de los medios de socorro y salvamento exterior. Este caso comprenderá la evacuación de determinados sectores de la edificación o de la totalidad de la misma, de acuerdo a la gravedad de la emergencia.

### **Acciones a emprender para la evacuación.**

Como principio básico frente a una emergencia, si es posible, solo se evacuará el área en peligro y una vez evacuada la misma, se intentará su aislamiento, cerrando tras de sí, las puertas a los fines de impedir la propagación de los humos.

De acuerdo al tipo de emergencia que se presente son las acciones a seguir:

#### **A) Conato de Emergencia:**

En el caso de que el evento sea de una importancia muy limitada, es necesario contar con personas entrenadas en la extinción, básicamente en el uso de equipos portátiles de extinción. En estos casos se debe actuar con la máxima eficacia en la extinción y una vez asegurada la eliminación del riesgo (o peligro), se deberá informar al responsable y si no es

posible, solicitar a otro que lo haga durante la emergencia, manteniéndose en vigilancia en el punto de riesgo

**Acciones:**

**1- Detección del riesgo o peligro**

Detectar el punto (foco) o fuente de riesgo, evaluar rápidamente su magnitud, velocidad de crecimiento y sectores involucrados.

**2- Extinción del foco**

Actuar con celeridad en la eliminación de la emergencia.

**3- Dar la alarma**

Avisar de inmediato al responsable y a los servicios de auxilio evitando el pánico.

**B) Emergencia General:**

En este caso se hace necesaria la evacuación del local o sector siniestrado. Para ello se tendrán en cuenta las siguientes pautas básicas para la evacuación:

**Acciones:**

**6 Detección del riesgo o peligro**

Detectar punto o fuente de riesgo, evaluar rápidamente su magnitud, velocidad de crecimiento y sectores involucrados.

**7 Dar la alarma**

Aviso inmediato al responsable y a los servicios de auxilio evitando el pánico.

**8 Preparación para la evacuación.**

Verificar tipo y cantidad de personas en riesgo, recordar vías de evacuación y lugar de reunión. Si es posible intentar reducir nuevos riesgos.

**Evacuación**

Como actuar

- La evacuación se realizará en el mayor orden y silencio obedeciendo a las directivas impartidas en los encuentros de capacitación y en los instructivos impresos distribuidos en todas las unidades habitacionales, utilizando únicamente las vías de escape conocidas.

- Frente a una maniobra de evacuación, se debe actuar con calma y serenidad y no adoptar actitudes que puedan generar pánico o confusión (gritos, empujones, dar órdenes, etc.).
- No correr, caminar rápido y en fila de a uno, cerrando a su paso puertas y ventanas. Así se evitará la propagación del fuego.
- Verificar la ausencia total de personas en cada uno de los departamentos antes de abandonar el lugar, especialmente si se trata de niños.
- Descender siempre, evitando el recorrido ascendente salvo en sótanos y subsuelos. Si no lo requieren expresamente, no se puede quedar a ayudar. Hay que dirigirse a la salida de emergencia más próxima y libre.
- No demorarse por ninguna causa.
- No utilizar el ascensor, ya que se puede quedar atrapado dentro de él.
- Las mujeres deben quitarse los zapatos de tacos altos.
- Si el ambiente está muy cargado de humo, es preciso agacharse e incluso avanzar gateando y si es posible, cubrirse la boca y nariz con un pañuelo húmedo.
- Si no puede abandonar el lugar, refugiarse en algún ambiente seguro o acercarse a una ventana abierta, allí se encontrará aire para respirar, a la vez se podrá hacer señales agitando un trozo de tela para ser visualizado. Cubrir la base de la puerta para evitar el ingreso de humo.
- No transponer ventanas en los pisos altos, ese hecho le ha costado la vida a muchas personas. Esperar en lo posible para ser rescatado.
- No transportar bultos a fin de no entorpecer el propio desplazamiento ni el de los demás.
- En el recorrido de evacuación **NO** se debe volver hacia atrás. El fuego se propaga rápidamente, quizás no exista una segunda oportunidad.
- Una vez que haya alcanzado la calle o el sector de reunión preestablecido en lugar seguro, verificar que todos estén a salvo, si es preciso tomar asistencia, notificando a los servicios públicos de emergencia y/o bomberos si se verificara la ausencia de alguna persona que se encontraba en el edificio y no llegó al exterior.
- Durante la evacuación repetir en forma clara las consignas generales: “NO CORRAN”, “CONSERVAR LA CALMA”, “AVANZAR DE RODILLAS”, etc.

## 6.1.2 Proceso de Evacuación

### *a.- Detección del Peligro*

El edificio se encuentra dotado de pulsadores manuales dispuestos en los palieres de cada piso, que, al ser accionados, ponen en servicio una alarma fono – luminosa que actúa como señal de aviso del peligro a las personas que, estando dentro de sus unidades habitacionales no hubieran advertido el comienzo del siniestro.

Una vez detectado el siniestro las personas estables deben actuar de acuerdo a lo previsto en las capacitaciones brindadas en relación al Plan de Evacuación, como así también según los contenidos del instructivo escrito distribuido en cada uno de los departamentos.

La persona que detecte el siniestro y active la alarma través del accionamiento de uno de los pulsadores, deberá avisar a Bomberos, Policía o Defensa Civil según corresponda. Si por alguna causa atendible no pudiera hacerlo, deberá delegar esta responsabilidad en algún otro habitante del edificio, designándolo expresamente para esta tarea.

A partir de escuchar la alerta, cada habitante del edificio actuará en consecuencia de lo planificado previamente

### ***b.- Preparación para la Salida***

En cada departamento se organizará la salida, conociendo el recorrido a realizar y las condiciones en que deberá efectuarse la salida.

Así mismo, cada habitante, desde su unidad, tratará de disminuir nuevos riesgos, cortando suministros a su alcance, cerrando puertas, etc.

### ***c.- Salida***

Cada uno de los habitantes del edificio, deberá efectuar la salida según las consignas vertidas en el encuentro de capacitación y contenidas en el instructivo escrito distribuidos oportunamente, en lo que se refiere a:

- No correr.
- No volverse.
- Las mujeres deben quitarse los zapatos de tacos altos.
- No utilizar ascensor.
- En caso de humo, desplazarse agachados.
- Antes de salir, verificar el estado de las vías de escape.
- Cerrar las puertas al salir.
- Si se deben refugiar en algún sector, dejar alguna señal.
- Verificar que salgan todas las personas.

### **6.1.3 Implementación del Plan de Evacuación**

Para la implementación del presente Plan se deberá:

- Entregar las instrucciones para cada unidad.
- Capacitación de todas las personas, ya sea en forma presencial en la reunión organizada a tal fin, como entregando instructivo escrito elaborado con los contenidos específicos a tener en cuenta en caso de siniestro.

Todas las personas que habitan en forma permanente el edificio deben conocer los procedimientos establecidos, el sistema de alarmas, la ruta de escape y la salida.

### **Recomendaciones Generales**

Durante una emergencia se debe:

- Accionar la alarma oportunamente.
- Avisar a Bomberos, Policía, Defensa Civil, etc.
- Dar prioridad a búsqueda, rescate y ayuda a heridos
- Establecer canales de comunicación.
- Iniciar el combate de la emergencia.
- Conservar evidencias en investigación.
- Establecer coordinación con todos los organismos actuantes.
- Asegurar el sitio y controlar la situación.
- Establecer contacto con personas evacuadas.

### **Objetivo de la Capacitación**

Las personas que han recibido instrucciones, sabrán exactamente lo que deben hacer cuando suene la señal de alarma, no se dejarán invadir por el pánico.

Un adecuado sistema de práctica, sirve para reducir mucho el tiempo indispensable para desalojar el edificio.

### **Folletos Impresos**

Se entregarán folletos describiendo los detalles de la prevención, extinción y del programa de evacuación de emergencia, distribuidos entre todos los habitantes permanentes del edificio.

## Inspecciones

Deben realizarse inspecciones cuando se efectúen cambios en las estructuras del edificio, remodelaciones e innovaciones en la propiedad, a fin de adecuar el programa de evacuación a los nuevos cambios. Se establecerá un sistema regular de inspecciones y control, a fin de mantener el sistema de alarmas, señalización, extinción, etc. en óptimas condiciones de funcionamiento y/o uso

## 6.2 ROL DE INCENDIOS

### Objetivo

El objeto del **ROL DE INCENDIOS**, es planificar y organizar las acciones a seguir para el mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos en la lucha contra incendios dentro del predio.

Se tendrá en cuenta los aspectos siguientes:

1) Tratándose de un edificio de viviendas, se cuenta con una persona como encargada en el sector de recepción.

Si bien se tomará como la persona responsable principal en el rol de incendio para la evacuación, se contemplará una colaboración en conjunto con la con los demás habitantes del edificio.

La misma tendrá que:

- Verificar en base al sistema inteligente de detección, si se trata de un siniestro sectorizado en el edificio (*alarma local*) o si es generalizado o total (*emergencia general*).
- De confirmarse el siniestro, activar los dispositivos de alarmas.
- Dar aviso del siniestro a los servicios de emergencias (Bomberos, Policía, Defensa Civil, o el Servicio de Emergencia).
- Coordinar la Evacuación con los referentes por piso (titulares y suplentes), hasta el punto de encuentro en vereda.

- Asegurarse verificar una completa evacuación de los ocupantes del edificio y comunicar esa Información al personal de Bomberos presente en el lugar.
- Como último recurso según las características o gravedad del siniestro (sin poner en peligro su vida), operar un equipo de extinción manual como primera intervención.

## **2) En relación a los demás Residentes del Edificio:**

Dada la naturaleza del uso del edificio, con destino a residencias y las características del vínculo que relaciona a los distintos habitantes del conjunto habitacional, dificultan la asignación de roles en caso de siniestro.

Se trata de inquilinos en su mayoría, con horarios dispares y que, en muchos casos, no tiene contacto con sus co-habitantes.

Sería utópico asignar responsabilidades permanentes sobre los demás habitantes a alguien en particular, por lo que se deberá concientizar a cada uno de ellos en que deberá actuar individualmente, en consonancia con el colectivo, de acuerdo a pautas preestablecidas para afrontar tales circunstancias

Esta situación determina que, en caso de siniestro que requiera una primera intervención en la extinción, como así también una evacuación del lugar, deberá ser llevado a cabo por cualquiera de todos los residentes, lo cual determina la necesidad de que todos ellos estén debidamente preparados para afrontar la situación.

Para ello se realizara una reunión de capacitación con los habitantes actuales en la cual se establecieran pautas para:

- Determinar que quien detecta el foco del siniestro y activa la alarma accionando un pulsador manual, también deberá efectuar el llamado telefónico a policía, bomberos, defensa civil o el servicio de emergencia que corresponda.
- Si por algún motivo no pudiera realizar esa llamada, deberá delegar su responsabilidad expresamente en otra persona del lugar, a los fines de garantizar la efectiva realización de la comunicación.
- Conocer básicamente la manera de utilizar un extintor manual, con el propósito de efectuar una primera intervención temprana en un foco de incendio incipiente.

- Determinar como punto de encuentro la vereda del edificio, donde se deberá permanecer una vez realizada la evacuación.
- También se hace hincapié en que los residentes comprendan el correcto mantenimiento de la instalación como por ejemplo:
  - No colocar trabas, cuñas en puertas de caja de escalera lo que en caso de incendio no se lograría la presurización deseada.
  - Mantener el sistema de alarmas, señalización, extinción en óptimas condiciones de funcionamiento.
  - Mantener libres de obstáculos las vías de escape.
  - No obstaculizar el acceso ni disimular la presencia de los elementos de lucha contra el fuego. Los mismos permanecerán siempre visibles.
  - Realizar un ensayo mensual, simulando una falla en el alumbrado normal y verificando el correcto funcionamiento de todo el sistema de iluminación de emergencia. Dejar asentado el funcionamiento y/o reparaciones realizadas.

***Así mismo se hace entrega de material didáctico de síntesis de los contenidos de la capacitación.***

TELEFONOS UTILES ante emergencias:

911 EMERGENCIAS

100 BOMBEROS

101 POLICIA

103 DEFENSA CIVIL

107 EMERGENCIAS MÉDICAS

## **7 PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA OBRA DE INSTALACION DE SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO DE HIDRANTES Y ROCIADORES AUTOMATICOS.**

### **7.1 Alcance**

El presente pliego de Especificaciones Técnicas será de aplicación exclusivamente para el Edificio de Viviendas, ubicado en Nazaret 200, B° Cerro de la Rosas, Ciudad de Cba.

#### **7.1.1 Generalidades**

En este documento se establecen los requerimientos generales y particulares o específicos para la concepción, fabricación, provisión, instalación y ensayo de cada uno de los componentes y/o sus conjuntos, que integran el sistema de protección contra incendios a base de agua.

#### **7.1.2 Responsabilidades**

El Contratista deberá cotizar y ejecutar las instalaciones necesarias para el funcionamiento de una red contra incendios mediante hidrantes y rociadores automáticos. La propuesta económica deberá incluir la mano de obra completa de las instalaciones aquí descritas, debidamente ensayadas y en funcionamiento, a satisfacción del Comitente, de las normativas bajo la cual se conciben y ejecuten las obras y de las recomendaciones del fabricante de los equipos.

### **7.2 Normas Aplicables**

El sistema será diseñado, fabricado, montado y ensayado de acuerdo con la Última Edición de las normas editadas por las siguientes instituciones:

- Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, 19.857 y su Decreto Regl. 351/79
- IRAM - Instituto Argentino de Materiales
- NFPA - National Fire Protection Association
- ANSI - American National Standard Institute
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society
- U.L. - Underwriters Laboratories
- ISO - International Standards Organization

- NEMA - National Electrical Manufacturers Associations

Sera de aplicación todas las leyes y reglamentaciones de la República Argentina que tengan jurisdicción sobre estos equipos. En las discrepancias entre las normas y/o códigos nombrados arriba y la presente Especificación, tendrá prioridad esta. Las normas para materiales, ensayos y diseño deberán complementarse unas con otras cuando se usen en conjunto.

### 7.3 Sistema de Agua Contra Incendio

El sistema de agua contra incendios está compuesto por:

- Una **reserva** de agua correspondiente a una cisterna de hormigón armado apta para almacenar en consecuencia 136 m<sup>3</sup>. La reserva de agua para incendio de la cisterna será exclusiva de incendio.
- Una **estación de bombeo** equipada con dos bombas idénticas, accionadas por sendos motores eléctricos, donde una es reserva de la otra, instaladas en un sector destinado para tal propósito.
- Una red de distribución para la alimentación de los **hidrantes** equipados con válvulas teatro, mangueras y lanzas, instalados en los distintos sectores de Palieres y en estacionamiento de Subsuelo.
- Una red de distribución para la alimentación de los Rociadores en subsuelo con su correspondiente **ECA** y accesorios.
- Un sistema de comando para el arranque automático de las bombas.
- La red contra incendio estará permanentemente con agua a una presión de 7 bares , mediante la acción de una **bomba auxiliar de recalque o jockey**, marca Grundfos, Lowara, DAB o similar con erogación a caudal cero de 10 bar. Un **tanque hidroneumático** membrana de 100 lts de capacidad, marca Varem, tipo vertical para 10 bar, conectado a la bomba jockey completara la instalación de presurización.
- Las electrobombas, serán idénticas y tendrán una capacidad nominal, cada una, de 136 m<sup>3</sup>/h a una presión nominal de 7 bar. Las marcas de las bombas serán propuestas por el oferente, accionadas por motor eléctrico y acoplamiento a manchon.
- La prioridad de arranque la tendrá la electrobomba 1 y ante la falta de respuesta de esta, se producirá el arranque de la electrobomba 2.

- Las electrobombas contarán con una **válvula de seguridad o de alivio** para la circulación del caudal de mínima, en el caso de operar con válvulas de descarga cerradas, acoplándose dicha conexión de **descarga** mediante caño de **3/4"** de diámetro, a la cañería de drenaje.
- El **colector de entrada** de las bombas será de 3" de diámetro con una válvula esclusa de cierre general. Desde ese colector se derivarán dos ramales en igual diámetro para alimentación de sendas bombas previo paso por válvulas esclusas.
- Las **cañerías de salidas** de ambas bombas se acoplarán a la cañería del colector de salida de 4" diámetro. En dicho trayecto se instalarán una **válvula de retención** y una **válvula mariposa** de 4" de diámetro.
- A esta cañería del **colector de salida**, construida en acero soldado, se unirá la de la bomba jockey y proseguirá, brida mediante, con la unión de la cañería de distribución de la red.
- La **estación de bombas** se ubicará en Subsuelo donde además de las bombas ya señaladas, deberá contar con el siguiente equipamiento:
  - **Tablero de comando y control**, para el arranque automático de las bombas, cuando por la acción de la apertura de un hidrante se produzca una caída de la presión en la red. La detención de las bombas se efectuara en forma manual.
  - Comando y control de la bomba jockey con arranque y parada en forma automática.
  - Un **tanque vertical hidroneurnático** marca Varem de 100 litros, para el mantenimiento de la red presurizada.
  - 3 **Presóstatos** marca Danfos, de comandos de arranques de las bombas.
  - **Válvulas** de aislamiento, retención y alivio.
  - **Colector de impulsión** con las correspondientes válvulas de aislación, retención y manómetro.
  - Colector de impulsión para cada bomba con válvulas esclusas.
- El diámetro del **montante** de alimentación es de 3", mientras que el de abastecimiento a cada hidrante se hará con 2 1/2 pulgadas y reducción a 1 3/4".

#### 7.4 Bombas de Incendio

Se proveerán para la estación de bombeo dos bombas de incendio de prestaciones idénticas, **serán del tipo centrífuga a eje horizontal**, acorde a lo especificado por la norma

NFPA 20. La marca de las bombas será según recomendación del proponente y a satisfacción del Comitente. El rendimiento de las bombas, para las condiciones de funcionamiento a la presión y caudal nominal debe ser mayor al 55%.

El proponente deberá entregar con su oferta, las curvas características de los rendimientos en función de los caudales y las alturas, indicando para cada punto de rendimiento, las potencias consumidas y cumplimentando con las exigencias de la norma NFPA 20.

Marca a usar de la bomba: **VOGT, MODELO 80-250. Serie Normalizada N** 2900 rpm.

**Motores Eléctricos:** Cumplimentará con los requerimientos de La norma NFPA 20 y NFPA 70, "National Electrical Code". El motor será trifásico de eje horizontal, asíncrono, apto para trabajar en interiores, con rotor en cortocircuito, para una tensión de 3 x 380 V-50 Hz., en servicio permanente, debiendo en su funcionamiento, admitir una variación de máxima en más o en menos del 5% de la tensión nominal (Norma RAM 2008).

## 7.5 Cañerías

Las cañerías (todas aéreas) serán de acero con costura IRAM 2502 con uniones soldadas y accesorios de calidad similar. En la Sala de Bombas solamente se adormitarán cañerías de acero ASTM A 53 Grado B Schedule 40, sin costura.

- Las **bridas** de unión deberán ser de acero forjado, serie ASA 150, de acuerdo con la ANSI B 16.5 y la ASTM A 109 y A 108 para uniones con accesorios y uniones de tramos de caños. La unión entre caño de acero y las válvulas será también con bridas.
- Los **accesorios para soldar** deberán cumplir las normas ANSI B 16.9 y B 16.28 y ASTM 234 y tener el espesor de acuerdo con el caño. Los codos serán de radio grande.
- Los **accesorios roscados** deberán ser de fundición maleable y serie 150. Las uniones dobles deberán ser de fundición maleable de la serie 3000, con asiento de bronce y cumplir con las normas ANSI B 16.3 y ASTM A 197.

La **unión de cañerías** será mediante **rosca hasta** diámetros de **2"** inclusive, superando este valor la unión será mediante soldadura. Las cañerías soldadas deberán contar con uniones bridadas a los fines de su desmontado para operaciones de mantenimiento.

## **7.6 Soportes**

Las cañerías aéreas de acero se sujetarán firmemente a las estructuras del edificio para evitar desplazamientos, vibraciones y desalineado, como consecuencia, tanto de los esfuerzos dinámicos y estáticos, como de los térmicos. La fabricación e instalación de todos los tipos de soportes deberá estar de acuerdo con el requerimiento de la norma NFPA 13. La pendiente a adoptar será de 2 mm por metro, para el caso de los tramos horizontales.

## **7.7 Bridas**

Serán de acero forjado ASTM A-181 y dimensiones según Norma ANSI B-16.5, tipo SLIP-ON para soldar, serie 150.

## **7.8 Juntas para bridas**

Se utilizarán juntas para bridas libre de amianto, aptas para aplicación en instalaciones de extinción de incendios a base de agua, fabricadas en fibras sintéticas comprimidas ligadas con caucho, espesor 2,5 mm, marca Klinger a similar calidad.

## **7.9 Boca de Impulsión**

Se han previsto instalar, para una mejor efectividad en la operación, a una altura entre **0,90 m a 1,50 m** sobre vereda del edificio o en la fachada del mismo una boca de impulsión para Bomberos, de **3"** reducción a "2 ½", con anilla giratoria de rosca hembra y sus correspondientes válvulas esclusas.

El tramo de cañería de vinculación que este enterrada desde las bocas de impulsión y hasta el colector se harán en IRAM 2502 3", soldada a en PEAD, según corresponda.

## **7.10 Mangueras, válvulas, lanzas y Gabinetes**

### **7.10.1 Mangueras**

Las mangueras, serán de diámetro nominal 45 mm (1 ¾") y en tramos de 25 metros de longitud para todos los hidrantes.

Serán de marca Ryljet y la constitución será de hilado poliéster y forro interior de goma sintética de manera que el revestimiento y la cubierta se hallen unificados (vulcanizado).

Serán aptas para presión de trabajo  $25 \text{ kg/cm}^2$  y una presión de prueba de  $50 \text{ kg/cm}^2$  de acuerdo a la norma IRAM 3548 6 U.L. equivalente.

Su construcción será flexible y liviana de fácil enrollado. El refuerzo textil no debe absorber agua, debe ser resistente a la abrasión, impacto o fermentaciones, a quemarse y a los productos químicos y aceites.

La manguera se montara dentro del gabinete sobre soporte de almacenado.

### **7.10.2 Válvulas**

Las válvulas serán tipo teatro, de 45 mm ( $1 \frac{3}{4}$ " NPT de bronce, marca TGB, con una boca de salida en ángulo de  $45^\circ$ , pudiendo aceptarse también las de 50,4 mm (2") NPT de bronce, contando con una reducción de 2" a  $1 \frac{3}{4}$ " para acoplarse a la manguera.

### **7.10.3 Lanzas**

Las lanzas serán del tipo aprobado por U.L. construidas en aleación de bronce y sin costura. Poseerán conexión roscada de interior  $1 \frac{3}{4}$ " para el acople a la manguera. Las lanzas serán del tipo mixto regulables de su parte extrema, para efectuar descargas variables desde chorro pleno hasta neblina.

### **7.10.4 Gabinetes**

La instalación estará compuesta por **19 Hidrantes** y los gabinetes porta mangueras de incendio se fabricarán en chapa de acero de calibre BWG 20, tendrán una puerta abisagrada, con vidrio cable y una manija de apertura.

Sus dimensiones serán las siguientes: 500 mm x 500 mm x 200 mm profundidad. El cierre de las puertas será mediante un pasador con ojal precintarle.

Deberán ser adecuadas para montaje sobre superficie o empotrada, según sea el caso y tendrán orificios para la entrada de los caños, en las caras laterales.

## **7.11 Sistema de rociadores automáticos**

Desde la cañería troncal de sala de bombas se deberá realizar una derivación en  $\text{Ø}4$ " para alimentar el sistema de rociadores a instalar en el edificio.

En esta derivación se montará una Estación de Control y Alarma de Ø4" (E.C.A.).

Una ECA es básicamente una válvula de paso que gobierna el sistema de rociadores instalado aguas abajo de la misma. Esta ante el caso de un siniestro en el cual se produzca la apertura de un/os rociador/es, dará aviso sonoro mediante su campana hidráulica y avisará a la central de detección mediante un flowswitch.

Cada ECA estará conformada por:

- 1 (una) Válvula de Alarma y retención para sistema húmedo.
- 1 (una) Cámara de Retardo.
- 1 (un) Trim de alarma y prueba completo para sistema húmedo.
- 1 (una) Campana hidráulica (Water motor alarm).
- 1 (un) Detector de flujo (UL / FM)
- 1 (una) Válvula de alivio

Desde dicha ECA deberá partir una cañería de Ø4" que se distribuirá en el Subsuelo de Cocheras la cual alimentará los sistemas de rociadores. Desde este colector se tomarán cañerías de Ø4", Ø3" y Ø2 1/2" llamadas ramales, y sobre las cuales se colocarán los rociadores que protegerán según corresponda cada sector, en referencia a lo establecido en el Plano N° 11.

Los rociadores a instalar serán: Standard Spray Standard Response **K 8 upright, Ø1/2" NPT**, temperatura **68°C** para el sector en subsuelo, estacionamientos. Se instalarán un total de 177.

Se podrán utilizar otras marcas, las mismas deberán ser reconocidas y poseerán **certificación FM y UL**, tales como Viking, Globbe y Grinell entre otras. Por otra parte el Contratista deberá dejar en calidad de repuesto 30 (treinta) rociadores.

Las **culpitas** de conexión de los rociadores deberán poseer igual tipo de rosca que los rociadores a instalar, es decir deberán ser ambos en rosca **tipo NPT** no permitiéndose bajo ningún concepto uniones roscadas NPT con BSP.

Se deberá instalar una válvula del tipo mariposa antes de la ECA, para poder separar el sistema de rociadores del resto de la instalación en caso de que deba realizarse algún trabajo de reparación o mantenimiento en los sistemas de rociadores.

En el extremo del colector de los Rociadores se deberá instalar válvulas del tipo esférica para el drenaje y limpieza (flushing) de los sistemas.

*Todos los trabajos de índole civil y arquitectura que requieran desmontaje y montaje, provisión de materiales y arreglos en cielorrasos o pases de muro para las áreas que sean protegidas mediante rociadores, serán alcance del CONTRATISTA.*

## **7.12 Instalación y Ensayos**

### **7.12.1 Instalación de Equipos**

El Contratista será responsable de asegurar que el montaje, de todos los equipos y sistemas, se efectuó de manera que, a la finalización de los trabajos, cumpla con lo requerido en las especificaciones.

El Contratista proveerá toda la mano de obra, materiales, instrumentos y todo el equipo que fuere necesario para el correcto montaje de lo especificado.

El Contratista deberá contar con antecedentes y experiencia previa el diseño e instalación de este tipo de sistemas. Los sistemas instalados deberán cumplir con las Normas del National Fire Protection Association (NFPA) y además deberán ser aprobados por las autoridades locales pertinentes. Los componentes de los sistemas deberán ser aprobados para el uso a que serán sometidos, por el Underwriters Laboratories.

### **7.12.2 Ensayos**

Una vez completado el montaje del sistema de agua se llevarán a cabo los ensayos de:

- Las **bombas** de incendio se ensayaran de acuerdo con lo requerido por las **normas NFPA 20**.
- Las **cañerías** serán sometidas a una prueba de presión hidrostática de **10 kg/cm<sup>2</sup>**, durante **2 horas**.
- Puesta a punto de la sensibilidad de los **presóstatos** para el accionamiento de las bombas.
- Calibración de las válvulas de alivio.
- Se verificará el correcto funcionamiento de los accionamientos, tanto manuales como

Automáticos y la señalización.

- **Estanqueidad**: Los sistemas de hidrantes y Rociadores serán estancos. Se considera estanco a un sistema si hubiere una pérdida en 100 juntas no mayor que 2 L/h, independientemente del diámetro de la cañería.
- **Test de circulación de agua**: Se someterá al sistema de cañerías a un lavado completo con circulación de agua por todos los tramos principales, de manera tal que se asegure una limpieza completa y la eliminación de posibles obstrucciones u objetos extraños dejados durante el montaje. El caudal de lavado será igual al caudal de diseño de los distintos tramos.

### **7.13 Anexos:**

Memoria de cálculo de la Red Hidrantes y Rociadores Automáticos.

Plano vista en Planta de distribución de la red de Hidrantes

Plano vista en Planta de distribución de la red de Rociadores Automáticos

Diagrama Unifilar de la Instalación de la Sala de Bombas

### **7.14 Antecedentes:**

Cada Oferente deberá presentar un listado de obras similares ejecutadas, indicando las características de cada equipamiento, para su evaluación.

## 9 BIBLIOGRAFIA

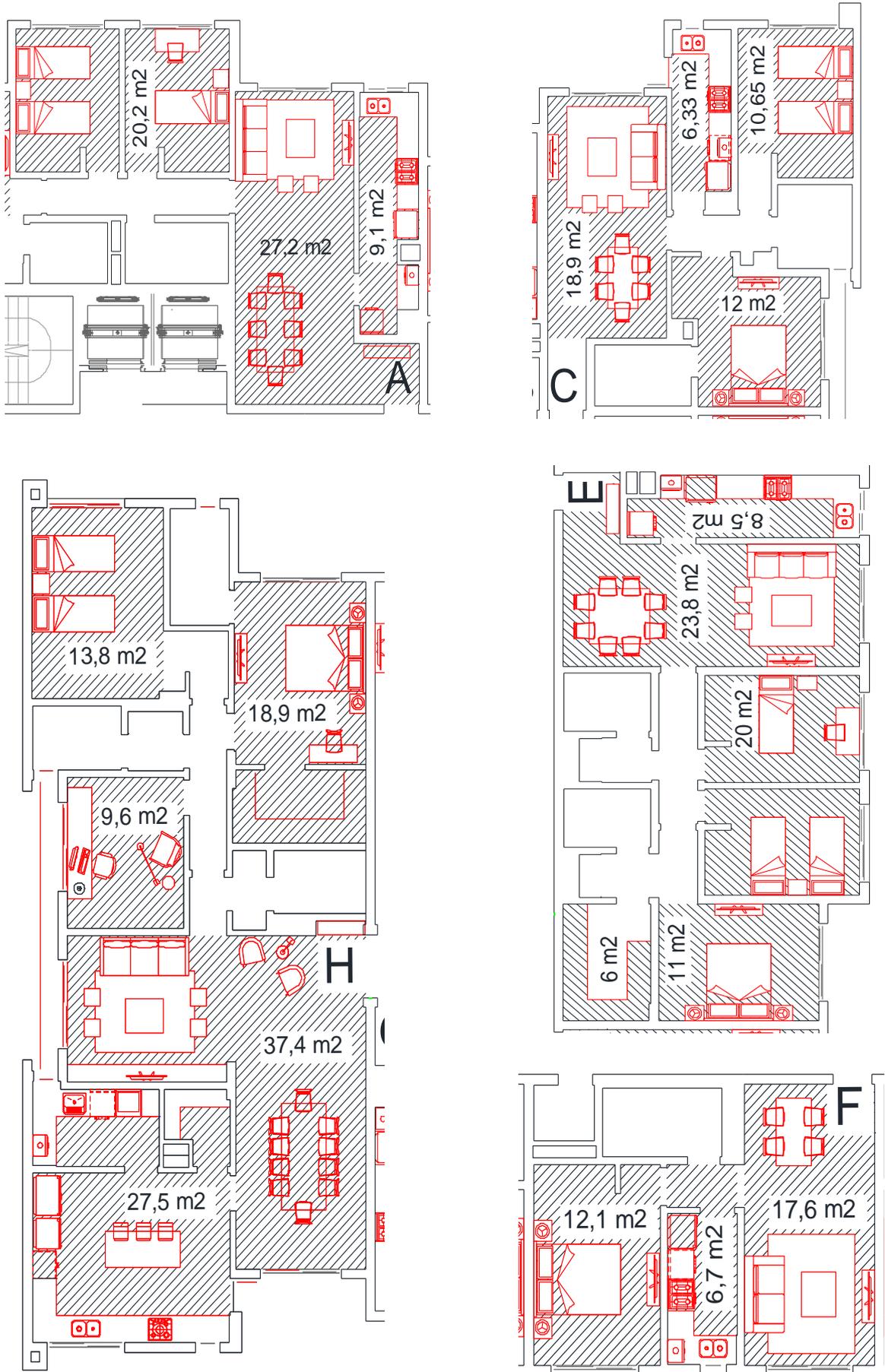
- Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Decreto Reglamentario 351/79, capítulo 18 protección contra incendios, anexo VII.
- Código de Edificación (inc. 3.1.2 Capacidad de los Edificios - 9387/95 y Mod. Ord 11131).
- NFPA 10 Norma para extintores portátiles contra incendios.
- NFPA 13 Norma para la instalación de sistema de rociadores.
- NFPA 14 Norma para la instalación de sistema de montantes y mangueras.
- NFPA 20 Norma para la instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios.
- NFPA 25 Norma para la inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios a base de agua.
- NFPA 72 Código Nacional de Alarmas de Incendio.
- NFPA 88 Norma para estructuras de estacionamiento.
- NFPA 101 Código de Seguridad Humana.
- IRAM AADL J 2027: Alumbrado de emergencia en interiores de establecimientos.
- La norma IRAM 10005- Parte II colores de seguridad y las formas de las señales de seguridad.
- Cálculo de la Necesidad de Extintores Portátiles - 1a ed. – Rosario, Red Proteger, 2010 - Ing. Néstor Adolfo BOTTA.
- INTI - Jornadas de HyST Paraná, 25 y 26 de Abril 2013 - Ing. María E. Corso Arq. Verónica Marina Casella.
- Diseño de Sistemas de Protección por Hidrantes - 2da. edición Julio 2011, Red Proteger - Ing. Néstor Adolfo BOTTA.
- Sistemas Fijos de Protección en Base a Agua - 1a. edición Agosto 2013, Red Proteger - Ing. Néstor Adolfo BOTTA.
- Sistemas de Hidrantes – Ing. Andres Chowanczak.
- III Jornadas Nacionales de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente Paraná, Entre Ríos – Bombas para Incendio – Ing. Andrés Chowanczak.
- Guía Técnica - Sistemas de Detección de Incendio – pautas de diseño e instalación Junio 2018 - Círculo de Ingenieros de Riesgos - Buenos Aires – Argentina.

- Lineamientos Técnicos Sistemas de Detección y Alarma de Incendio - Ing. Hernan Hamavet.
- Apunte teórico UNC/FAUD / HySiC 2020 – “*PROTECCION CONTRA INCENDIO*”.
- Ingeniería Contra Incendios. Prof. Ing. Sergio Baldi. Edición 2002.
- Evaluación del Riesgo de Incendio: Método Seguridad contra incendios - Marucci, Oscar N. Editorial MESERI. Abril, 1999 2010 2a ed actualizada y ampliada.
- IRAM 3517 parte 1 y 2. – Extintores Portátiles.
- IRAM 10005- Parte 1 y 2. - Colores y señales de seguridad.
- NTP 99: Métodos de extinción y agentes extintores.
- <https://www.monografias.com/trabajos23/incendios/incendios.shtml#etapas>
- [https://www.safetyenvironment.com.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=858:algunosconceptos-sobre-carga-de-fuego&catid=23:seguridad-y-proteccion-contra-incendios&Itemid=101](https://www.safetyenvironment.com.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=858:algunosconceptos-sobre-carga-de-fuego&catid=23:seguridad-y-proteccion-contra-incendios&Itemid=101)
- <https://www.sobreincendios.com/p-point/presentaciones-proteccion-contra-incendio/>
- <https://issuu.com/leandroeara/docs/incendio>
- [https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1\\_6\\_2\\_1.htm](https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1_6_2_1.htm)
- Catálogo de Extintores Portátiles Contra Incendios *FADESA*.
- Catálogo de Rociadores Automáticos *TYCO*.
- Catálogo de Bombas de Impulsión para Incendio *VOGT*

## **9 ANEXOS**

**9.1 CARGA DE FUEGO – TIPOLOGIA DEPTOS. – SUP. DE INCENDIO - PLANILLAS**

**FIGURAS 9.1 (Deptos.: A=G, B=E, C=D, F=J, y H)**





**Tabla 9.1-2: Carga de Fuego Deptos. B y E**

PISO	Depto	LOCAL	ELEMENTO	Cantidad	Poder Calorifico Kcal / kg								CALORIAS por ELEMENTO $\Sigma (i) \times \text{Poder Cal. (i)} =$ $i = 1 \text{ a } 8$ $(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)$	CALORIAS TOTALES Kcal/kg	kg MADERA CAL.TOT./4400 Kcal/kg	Superficie m <sup>2</sup>	CARGA DE FUEGO (kg/m <sup>2</sup> ) <small>ka.Mad Equip / Sup</small>	CARGA DE FUEGO PONDERADA kg/m <sup>2</sup>			
					(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)									
3	Tipología Deptos. B y E	Dormitorios	Madera kg	4400	4000	3980	10000	4985	5700	4800	11880										
			(1) Madera kg		(2) Papel-Carton kg		(3) Tela - Algodon kg		(4) Tejido Sintetico kg		(5) Poliester kg		(6) Espuma de poliuretano kg		(7) Plastico kg		(8) Polietileno kg				
			Camas 1P	3	15	5				2	5										
			Camas 2P	1	30	10			3	10											
			Roperos	2	50		10	10		15											
			Vestidores	1	100																
			Escritorios	1	10	5															
			Sillas	1	3																
			Mesas de Luz	4	3																
		Puertas	4	3																	
		Cortinas	3		3									2	2						
		Electrónica	2																		
		Sofa	1	40	5				2	10											
		Sillas	10	3																	
		Mesas	1	20																	
		Puertas	3	3																	
		Cortinas	1		3																
		Alfombra	1						10												
Electrónica	1											2	2								
Muebles	2	50																			
Electrónica	1																				
			CALORIAS TOTALES Kcal/kg											473360	107.6	8.5	12.7				
			CALORIAS por ELEMENTO											2306680	524.2	37	14.2				
			CALORIAS TOTALES Kcal/kg											667770	151.8	23.8	6.4				
			CALORIAS TOTALES Kcal/kg															11.3			



Tabla 9.1-4: Carga de Fuego Deptos. F y J

Piso	Depto	LOCAL	ELEMENTO	Cantidad	Poder Calorífico Kcal / kg								CALORIAS por ELEMENTO $\sum (i) \times \text{Poder Cal. (i)} =$ $i = 1 \text{ a } 8$ $(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)$ $(7)+(8)$	CALORIAS TOTALES Kcal / kg	kg MADERA CAL.TOT. / 4400 Kcal /kg	Superficie m <sup>2</sup>	CARGA DE FUEGO (kg/m <sup>2</sup> ) <small>kg Mad Equiv / Sup</small>	CARGA DE FUEGO PONDERRADA kg/m <sup>2</sup>	
					(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)							
3	Tipología Deptos. F y J	LOCAL	Dormitorios	Camas 1P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.8	
				Camas 2P	1	30	10		3	10						243755			
				Roperos	1	50		10	10							369850			
				Vestidores	0	0		15	15							0			
				Escritorios	0	0										0			
				Sillas	0	3										0			
				Mesas de Luz	2	3										26400			
				Puertas	1	3										13200			
				Cortinas	1						3					11940			
				Electrónica	1										2	33360			
				Sofa	1	20					5	2	10			174870			
				Sillas	4	3										52800			
				Mesas	1	15										66000			
				Puertas	3	3										39600			
				Cortinas	1											11940			
				Alfombra	1									10		100000			
				Electrónica	1										2	33360			
Muebles	2	40										352000							
Electrónica	1										2	33360							
Cocina																385360	87.6	6.7	13.1
												478570	108.8	17.6	6.2				
												698505	158.8	12.1	13.1				

**Tabla 9.1-5: Carga de Fuego Depto. H**

PISO	Depto	LOCAL	ELEMENTO	Cantidad	Poder Calorífico Kcal / kg								CALORIAS por ELEMENTO $\sum (i) \times \text{Poder Cal. (i)} =$ $i = 1 \text{ a } 8$ $(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8)$	CALORIAS TOTALES Kcal / kg	kg MADERA CAL.TOT. / 4400 Kcal / kg	Superficie m <sup>2</sup>	CARGA DE FUEGO (kg/m <sup>2</sup> ) <small>kg Mod. Equip. / Sup</small>	CARGA DE FUEGO PONDERADA kg/m <sup>2</sup>								
					(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)														
3	Tipología Depto. H	Dormitorios	Madera kg		(1) 4400	(2) 4000	(3) 3980	(4) 10000	(5) 4985	(6) 5700	(7) 4800	(8) 11880	2364095	537.3	32.7	16.4	10.6									
			(1) Madera kg		4400	4000	3980	10000	4985	5700	4800	11880														
			(2) Papel- Carton kg																							
			(3) Tela - Algodon kg																							
			(4) Tejido Sintetico kg																							
			(5) Poliester kg																							
			(6) Espuma de poliuretano kg																							
			(7) Plastico kg																							
			(8) Polietileno kg																							
			Camas 1P	2	15		5				2	5														248740
			Camas 2P	1	30		10				3	10														243755
			Roperos	1	80					10	10															501850
		Vestidores	1	150					30	30										1109550						
		Escritorios	1	10	5															64000						
		Sillas	1	3																13200						
		Mesas de Luz	3	3																39600						
		Puertas	4	3																52800						
		Cortinas	2					3												23880						
		Electrónica	2										2	2						66720						
		Estar-comedor	Sofa	1	100		5			5	20									598825						
			Sillas	20	3															264000						
			Mesas	3	50															660000						
			Puertas	3	3															39600						
Cortinas	3																	35820								
Alfombra	1						30											300000								
Electrónica	4										2	2						133440								
Cocina	Muebles	2	60															528000								
	Electrónica	2									2	2						66720								
																		594720								
																		135.2								
																		27.5								
																		4.9								



## 9.2 FICHA TECNICA - EXTINTOR ABC

- Recipiente de chapa de acero soldado sistema MIG.
- Presurizado con nitrógeno seco.
- Válvula de latón forjado con manómetro indicador de presión.
- Tratamiento superficial de alta resistencia a la corrosión: decapado mecánico, fosfatizado, pasivado y pintado con pintura en polvo poliéster.
- Manga de caucho sintético y tobera.

Especificaciones					
Capacidad nominal (kg)	1 kg Ø3	1 kg Ø4	2,5 kg	5 kg	
Peso cargado (kg)	1,90	1,70	4,60	8,50	
Altura (mm)	340	250	415	480	
Ancho (mm)	92	110	220	225	
Profundidad (mm)	76	101	125	153	
Tiempo de descarga (s)	8/9	8/9	9/12	10/13	
Alcance (m)	2/3	2/3	3/4	5/6	
Rango temperatura (°C)	-20 a 50	-20 a 50	-20 a 50	-20 a 50	
Presión de servicio (Mpa)	1,4	1,4	1,4	1,4	
Presión de ensayo (Mpa)	3,5	3,5	3,5	3,5	
Norma IRAM agente extintor	3569	3569	3569	3569	3569
Norma IRAM extintor	3523	3523	3523	3523	3523
Soporte vehicular	Si	Si	Opcional	Opcional	Opcional
Soporte pared	No	No	Si	Si	Si
Modelos					
ABC 60	A122	A131	A101	A102	A103
Potencial extintor	1A-3B-C	1A-3B-C	3A-20B-C	6A-40B-C	6A-60B-C
ABC 90	A114	A115	A151	A152	A153
Potencial extintor	Consultar	Consultar	3A-20B-C	10A-40B-C	10A-60B-C



## 9.3 FICHA TECNICA - EXTINTOR CO2

- Recipiente de tubo de acero sin costura conformado en sus extremos
- Ensayado hidrostáticamente 100%
- Tratamiento superficial pintado con pintura vitrica
- Válvula cromada de latón forjado con sistema de accionamiento a robinete y/o gatillo, manija sosten, dispositivo de seguridad
- Manga de caucho sintético con malla de acero y tobera dieléctrica
- Sellos IRAM 3509 y 3565

Especificaciones											
Capacidad nominal (kg)	1kg	2kg	3,5kg	5kg	7kg	10kg	20kg	20kg <sup>(*)</sup>	30kg		
Peso cargado (kg)	4	9	14	20	29	35	61	70	100		
Altura (mm)	340	520	600	790	1000	1215	940	1330	1315		
Ancho (mm)	89	254	250	310	335	335	472	442	472		
Profundidad (mm)	89	114	140	140	270	270	410	320	410		
Tiempo de descarga (s)	14	9	9	14	30	50	70	70	120		
Alcance (m)						1,5/3					
Diámetro de ruedas (mm)	-	-	-	-	-	200	380	300	380		
Largo de manga	-	-	-	900	900	1800	3000	3000	3000		
Rango temperatura (°C)						-20 a 50					
Presión de servicio (Mpa)	-	-	-	900	900	1800	3000	3000	3000		
Presión de ensayo (Mpa)	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Soporte pared	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No		
Modelos											
Código	C301	C302	C303	C304	C305	C306	C307	C308	C309	C310	C311
Potencial extintor	Consultar	2B-C	3B-C	5B-C	5B-C						



(\*) 2 tanques de 10 Kg

## 9.4 ROCIADOR ELEGIDO

serie: **TY-B** Modelo: **TY4851**  
**Montante**

Rosca: **1/2" NPT**

Factor K: **115 - 68°C**

## Serie TY-B – Rociadores montantes, colgantes y colgantes empotrados de respuesta normal y cobertura normal – Factor K 40, 80 y 115

### Descripción General

Los rociadores montantes y colgantes de la Serie TY-B K40, 80 y 115 que se describen en esta hoja técnica son rociadores de pulverización decorativos de respuesta y cobertura normales con ampolla de 5 mm. Están diseñados para usarse en edificios comerciales e industriales de riesgo ligero, ordinario o extra, como por ejemplo bancos, hoteles, centros comerciales, fábricas, refinerías, plantas químicas, etc.

La versión empotrada de la Serie TY-B de rociadores colgantes está pensada para usarse en zonas con techos acabados. Esta versión utiliza una placa empotrada de dos piezas Estilo 10 (1/2" NPT) o Estilo 40 (3/4" NPT). La placa empotrada proporciona un ajuste de 12,5 mm (1/2") a 19 mm (3/4") de empotrado con respecto al nivel del techo. El ajuste que proporciona la placa empotrada permite una menor precisión en el corte de la vela vertical fija de cada rociador.

Los revestimientos resistentes a la corrosión, en su caso, sirven para extender la vida de los rociadores de aleación de cobre expuestos a la acción de ambientes corrosivos. A pesar de que los rociadores con revestimiento anti-corrosivo han superado satisfactoriamente los ensayos estándar de todos los organismos de certificación perti-

nentes, las pruebas no pueden simular toda la gama posible de ambientes corrosivos. Por ello, se recomienda consultar al usuario final sobre la adecuación de los revestimientos a un ambiente corrosivo concreto. Por lo menos habría que tener en cuenta los efectos de la temperatura ambiente, la concentración de productos químicos y la velocidad de éstos o del gas, así como las propiedades corrosivas de los productos químicos a los que estarán expuestos los rociadores.

Es posible obtener una versión de nivel intermedio de la Serie TY-B de rociadores colgantes combinando un rociador colgante de dicha Serie TY-B con una pantalla Modelo 52.

#### AVISOS

*Es preciso instalar y conservar los rociadores de la Serie TY-B que aquí se describen tal como se indica en este documento de conformidad con las normas aplicables de la National Fire Protection Association (NFPA) y las de cualquier otra autoridad competente. El incumplimiento de este requisito puede perjudicar el funcionamiento de los dispositivos.*

*El propietario es responsable de mantener su sistema de protección contra incendios y sus dispositivos en buen estado de funcionamiento. En caso de duda, ponerse en contacto con el instalador o fabricante del rociador.*

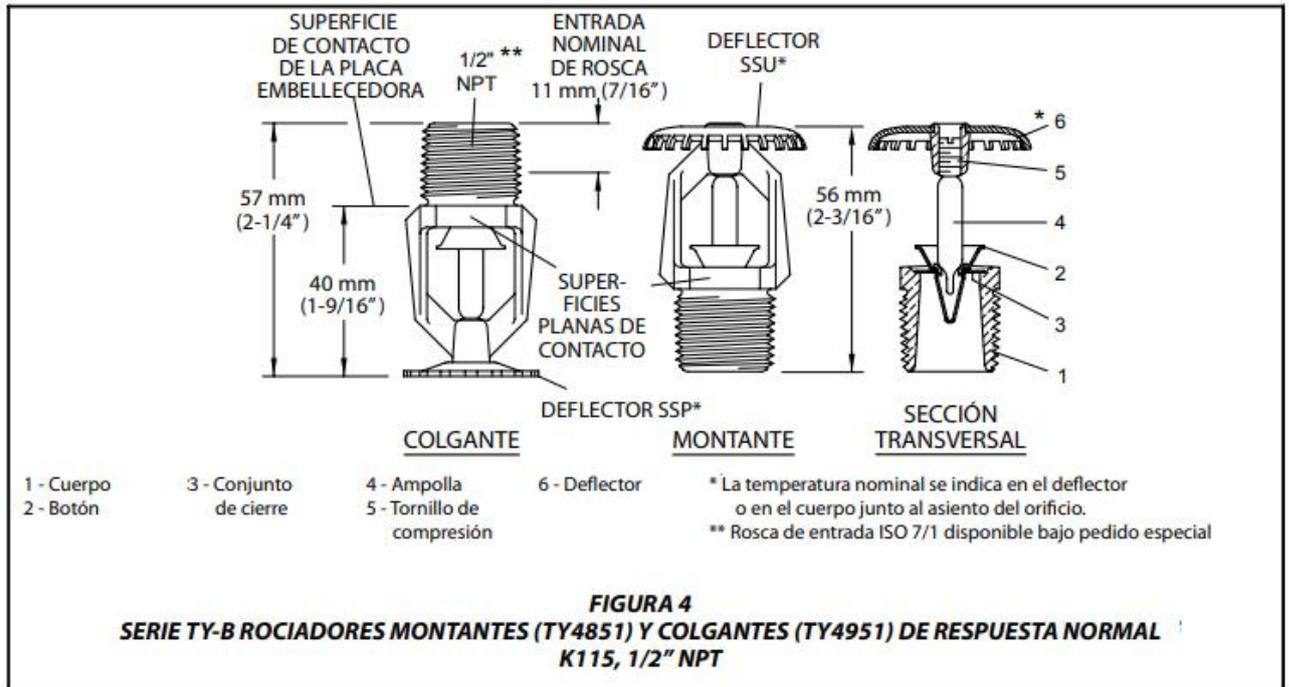


### Modelo/ Número de Identificación

TY1151 - K40 Montante, 1/2" NPT  
TY1251 - K40 Colgante, 1/2" NPT  
TY3151 - K80 Montante, 1/2" NPT  
TY3251 - K80 Colgante, 1/2" NPT  
TY4151 - K115 Montante, 3/4" NPT  
TY4251 - K115 Colgante, 3/4" NPT  
TY4851 - K115 Montante, 1/2" NPT  
TY4951 - K115 Colgante, 1/2" NPT

#### IMPORTANTE

*Ver la Hoja Técnica TFP700 para el "AVISO AL INSTALADOR" que indica las precauciones a tomar con respecto a la manipulación y el montaje de los sistemas de rociadores y sus componentes. La manipulación y el montaje inadecuados pueden provocar daños permanentes en un sistema de rociadores o sus componentes que impidan que el rociador funcione en caso de incendio o hagan que actúe de manera prematura.*



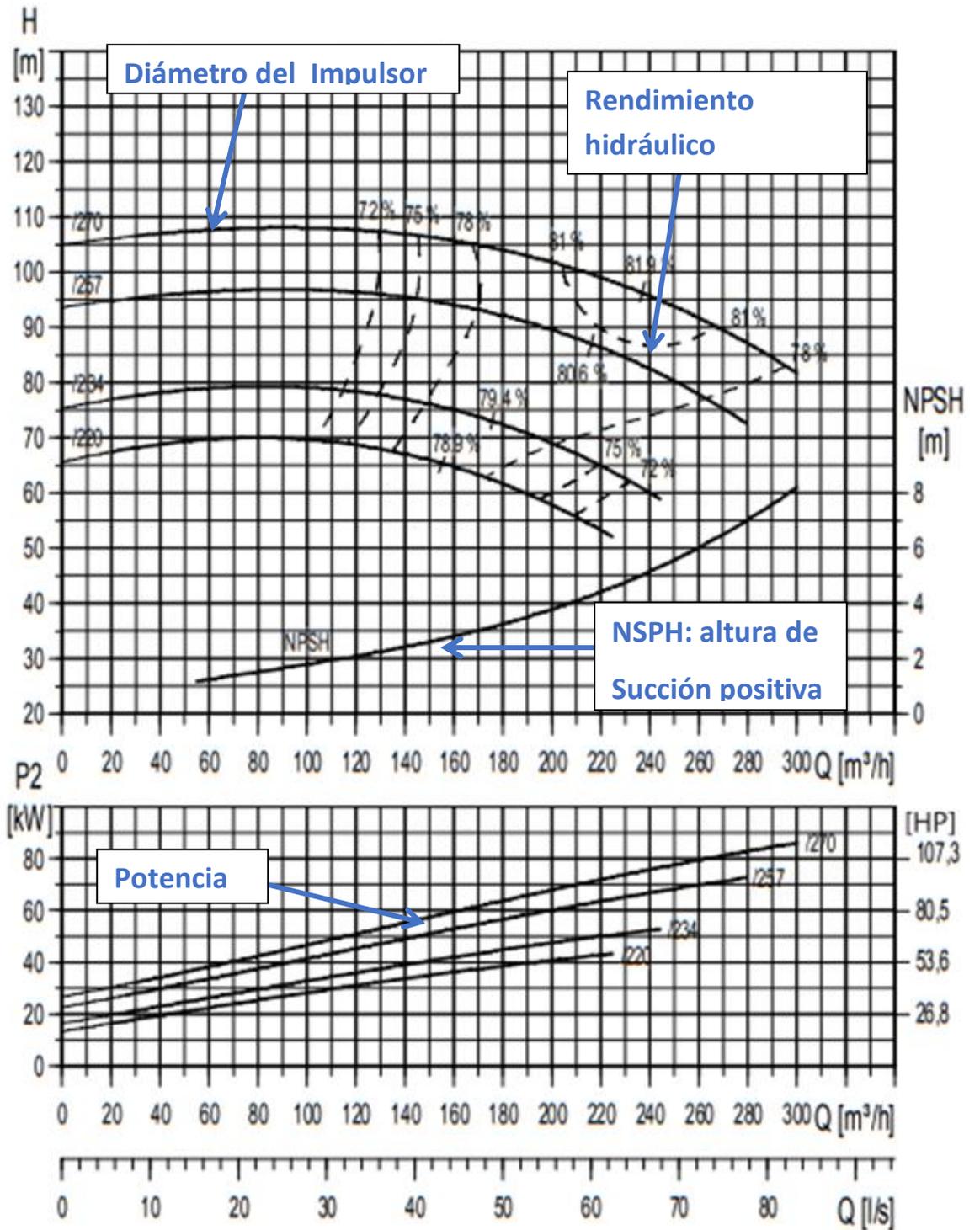
K	TIPO	TEMP.	LÍQUIDO DE LA AMPOLLA	ACABADO DEL ROCIADOR (ver Nota 8)					
				LATÓN	CROMADO	POLIÉSTER BLANCO	BAÑO DE PLOMO	BAÑO DE CERA	CERA SOBRE PLOMO
115 1/2" NPT	COLGANTE (TY4951) Y MONTANTE (TY4851)	57°C (135°F)	Naranja	1,2,3,5				N/A	
		68°C (155°F)	Rojo						
		79°C (175°F)	Amarillo						
		93°C (200°F)	Verde						
		141°C (286°F)	Azul						
		182°C (360°F)	Malva						

**NOTAS:**

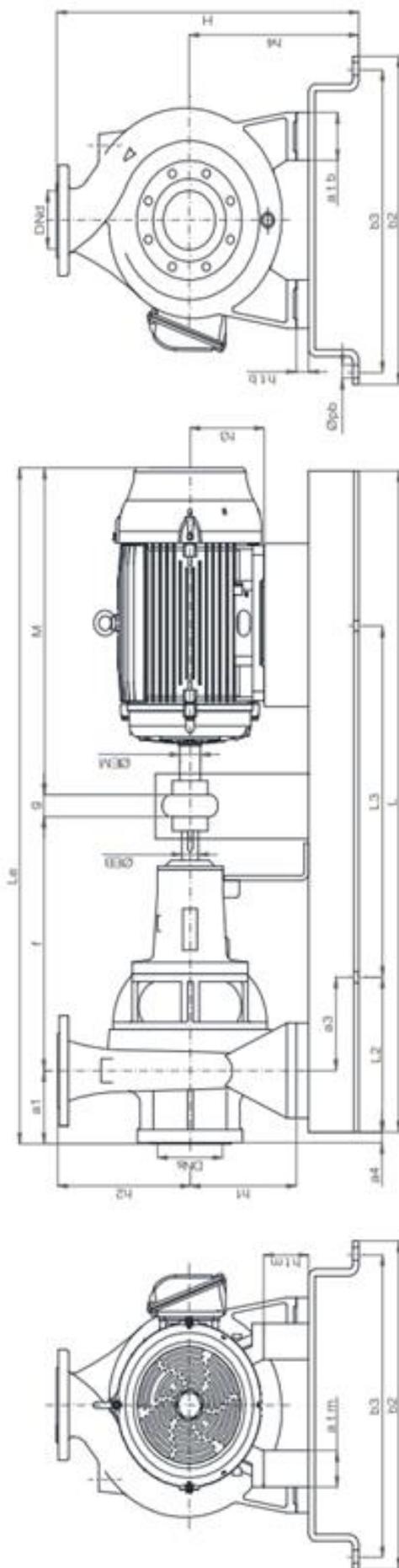
1. Listados por Underwriters Laboratories, Inc. (UL)
  2. Listados por Underwriters Laboratories, Inc. para uso en Canadá (C-UL)
  3. Homologados por Factory Mutual Research Corporation (FM)
  4. Homologados por Loss Prevention Certification Board (LPCB Ref. Núm. 007k/03)
  5. Homologados por la Ciudad de Nueva York (MEA 354-01-E).
  6. Homologados por VdS (para información, ponerse en contacto con Tyco Fire & Building Products, Enschede, Holanda, Tel. +31-53-428-4444/Fax +31-53-428-3377)
  7. Homologados por Loss Prevention Certification Board (LPCB Ref. Núm. 094a/05)
  8. Si se indica que los rociadores con revestimiento de poliéster, plomo, cera y de cera sobre plomo son listados por UL o C-UL significa que los rociadores son listados por UL y C-UL como rociadores resistentes a la corrosión. Si se indica que los rociadores con revestimiento de plomo, cera y cera sobre plomo están homologados por FM, los rociadores están homologados por FM como rociadores resistentes a la corrosión.
- \* Instalado con la placa empotrada de ajuste total 19 mm 3/4" Estilo 10 (1/2" NPT) o Estilo 40 (3/4" NPT), según el caso.  
 \*\* 66°C (150°F) Temperatura máxima de techo

## 9.5 BOMBA DE IMPULSIÓN MODELO VOGT 80-250

<b>Serie N</b> <b>Serie NM</b>	<b>80-250</b>	Velocidad Nominal / Nominal Speed <b>2900 1/min</b>
-----------------------------------	---------------	--

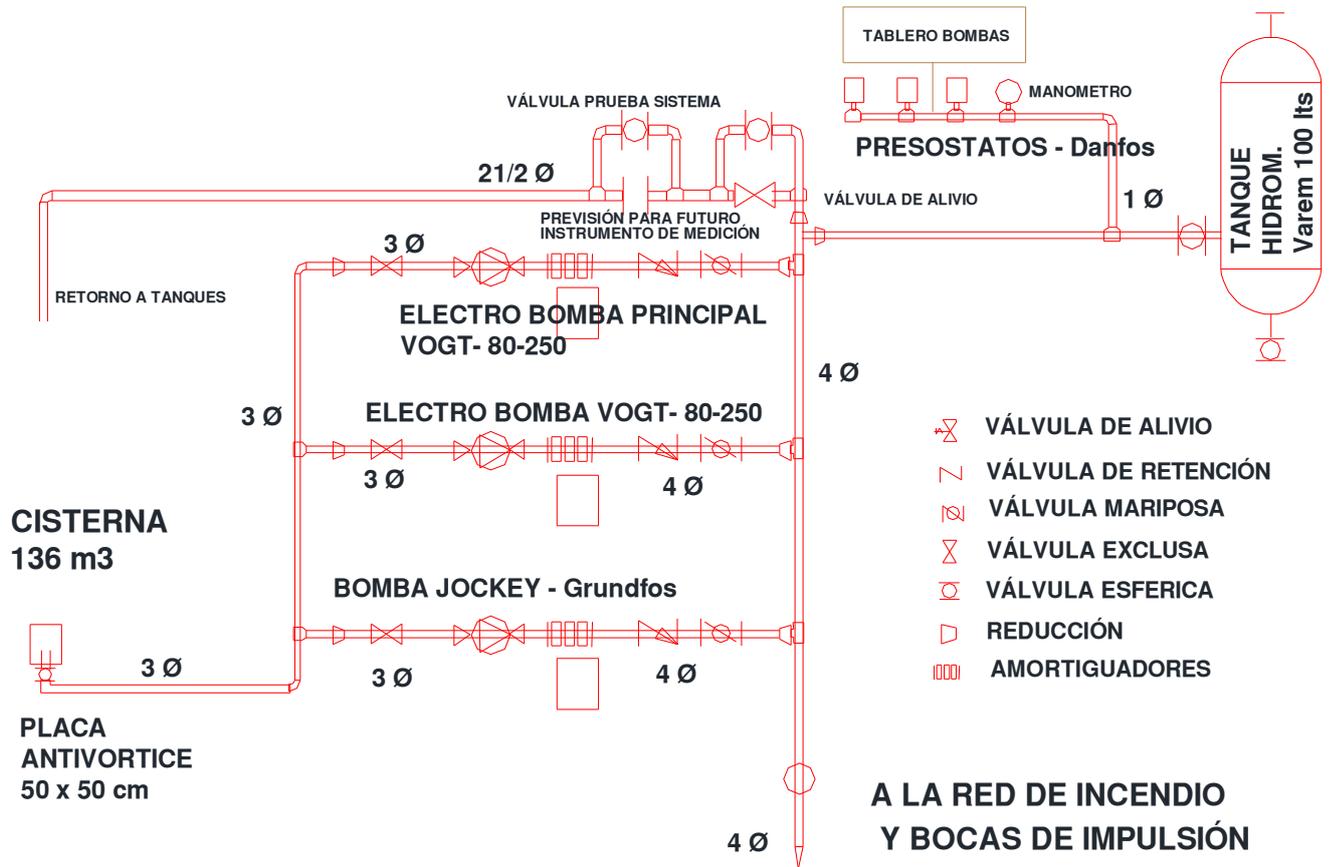


# 9.1 Tabla dimensional bombas normalizadas VOGT ejecución cuerpo rodamiento

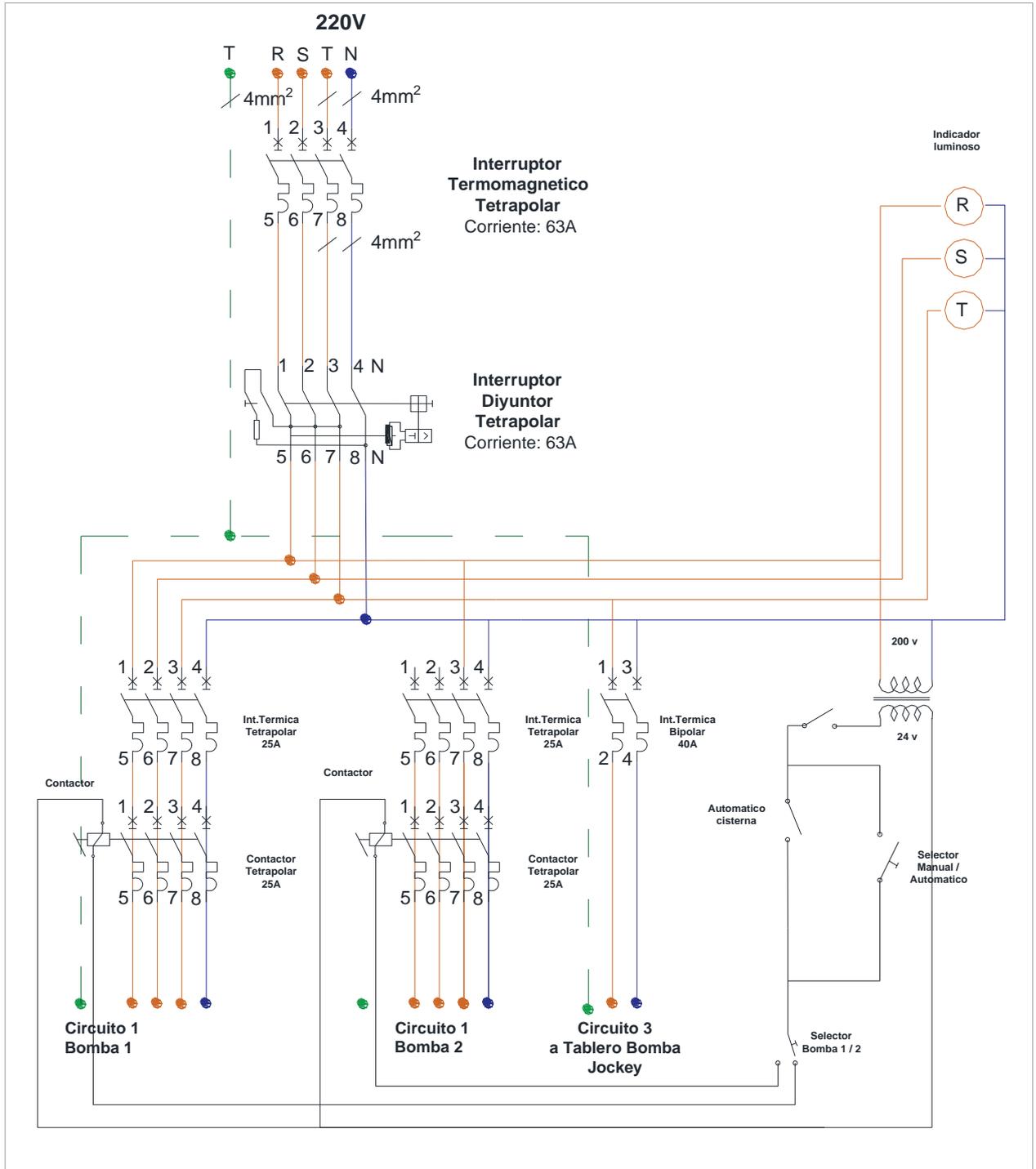


Equipo de Bombeo				Bomba				Motor				Base						Dimensiones del Equipode Bombeo						Montaje									
Modelo	DNs	DNd	DNd	DNd	DNd	DNd	DNd	h3	ØEB	M	h3	ØBM	Modelo	L	L2	L3	b2	b3	ØPB	a4	a3	g	Le	H	h4	h4	Peso Total	Tacos en	ht	atm / atb	Pernos Bomba (4x)	Pernos Para de Apoyo Bsa (2x)	Pernos Motor (4x)
<b>N 80-250</b>	100	80	80	40	200L	200L	200L	200	55	767	200	55	N7	1400	230	940	610	550	28	130	57	1419	580	300	300	418	Motor	0	82	M16 x 50	M16 x 50	M16 x 50	
				50	200L	200L	200	55	767	200	55	N7	1400	230	940	610	550	28	130	64	1426	580	300	300	435	Motor	0	82	M16 x 50	M16 x 50	M16 x 50		
				60	225SM	225SM	225	55	856	225	55	N7	1400	230	940	610	550	28	130	64	1515	605	325	325	559	Bomba	25	80	M22 x 60	M22 x 60	M22 x 60		
				75	250SM	250SM	250	60	985	250	60	N9	1400	230	830	830	770	28	130	68	1628	630	350	350	644	Bomba	50	80	M22 x 60	M22 x 60	M22 x 60		
				100	280SM	280SM	280	65	1071	280	65	N10	1600	270	1060	830	770	28	170	68	1734	660	380	380	877	Bomba	80	80	M16 x 40	M12 x 25	M16 x 40		
				125	280SM	280SM	280	65	1071	280	65	N10	1600	270	1060	830	770	28	170	75	1741	660	380	380	918	Bomba	80	80	M16 x 40	M12 x 25	M16 x 40		
				7.5	132S	132S	132	38	452	132	38	N7	1400	230	940	610	550	28	130	46	1093	580	300	300	245	Motor	68	51	M10 x 40	M10 x 40	M10 x 40		
				10	132M	132M	132	38	490	132	38	N7	1400	230	940	610	550	28	130	57	1142	580	300	300	264	Motor	68	51	M10 x 40	M10 x 40	M10 x 40		
				12.5	160M	160M	160	42	598	160	42	N7	1400	230	940	610	550	28	130	57	1250	580	300	300	292	Motor	40	64	M12 x 40	M12 x 40	M12 x 40		
				15	160M	160M	160	42	598	160	42	N7	1400	230	940	610	550	28	130	57	1250	580	300	300	296	Motor	40	64	M12 x 40	M12 x 40	M12 x 40		

## 9.6 UNIFILAR CUADRO DE BOMBAS



## 9.7 UNIFILAR TABLERO ELECTRICO CUADRO DE BOMBAS



# 10 PLANOS