



**FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

ESPECIALIZACION EN HIGIENE Y SEGURIDAD

EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

TEMA: PROYECTO DE SISTEMAS DE PRETECCION CONTRA  
INCENDIO Y PLAN DE EVACUACIÓN

CASO ESTUDIO: EDIFICIO ESQUINA CIUDAD DE RIO IV

Arq. Sagarraga, Manuel

Noviembre 2021

## Prologo

El siguiente trabajo consta del análisis metodológico del proyecto de un edificio realizado por un estudio de arquitectos de la ciudad de Rio Cuarto; de sus usos y usuarios que allí residan y desempeñen sus actividades laborales.

Tiene como objeto principal estudiar edificio en la etapa de proyecto, adaptarlo, organizarlo y crear un documento fundamentado en la normativa nacional como internacional, para la autoprotección contra incendios y la creación de un plan de evacuación para sus usuarios.

En una primera instancia se deberán detallar, revisar y conocer toda la edificación, su estructura, su materialidad, la distribución de sus usos y espacios, los riesgos que conlleva cada uno en lo relacionado a cargas de fuego, las ventilaciones de todos los locales, los metros cuadrados cubiertos y la altura total del edificio.

Se deberá conocer y contemplar los medios y métodos de protección contra incendios, las necesidades del edificio basadas en todos los estudios previamente realizados. A través de esto se proyectarán los medios de protección y escape, para salvaguardar la vida de los ocupantes y la integridad del inmueble como puntos principales, de manera que permita asegurar su estabilidad durante la evacuación.

Se deberá evitar la destrucción del inmueble; impedir los desencadenantes y minimizar sus efectos en caso de que ocurriesen.

Se conocerán los elementos de lucha contra el fuego y se garantizará su buen funcionamiento, se organizarán las formas de escapes, con el personal capacitado, instruido y capaz de llevar a cabo las acciones en caso de que ocurriese algún siniestro. Para poder así resolverlo de la manera más eficiente y poder retomar el ritmo normal de las actividades en el menor tiempo posible.

Cantidad de páginas del trabajo final integrador: 126

Docente del posgrado: Noè Micolò

Tutor: Esp. Arq. Jorge Alberto López

### Autoridades:

- Director de Carrera: Esp. Arq. Gabriel Sanchez. DNI 22.565.969
- Coordinadora de Carrera: Mgter. Esp. Cecilia Tais. DNI 17.371.322

### Comité académico:

- Esp. Ing. Hernan Amavet. DNI 28.646.051
- Esp. Lic. Ivanna Andrea Dépalo DNI 23.105.940
- Esp. Arq. Micaela Dunaevsky DNI 27.494.039

# INDICE

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA EDIFICIO DE ESTUDIO .....</b>	<b>6</b>
1.1 Ubicación .....	6
1.2 Características.....	6
1.3 Usos y disposiciones .....	6
1.4 Materialidad .....	9
1.5 Servicios .....	9
1.6 Resumen del caso de estudio .....	10
<b>2. ENCUADRAMIENTO Y REQUERIMIENTOS INICIALES.....</b>	<b>10</b>
2.1 Generalidades .....	10
2.2 Marco normativo Local - Rio Cuarto.....	11
2.3 Marco normativo nacional .....	11
2.4 Marco normativo internacional.....	11
<b>3. TIPIFICACION DEL RIESGO.....</b>	<b>12</b>
3.1 Generalidades en los siniestros de incendios.....	12
3.2 Clasificación del Riesgo del edificio y sus sectores .....	13
3.3 Resistencia al fuego del edificio – sector de incendio .....	19
<b>4. CARGA DE FUEGO .....</b>	<b>20</b>
4.1 Generalidades:.....	20
4.2 Cálculos de carga de fuego en todos los locales.....	21
<b>5. MEDIOS DE EVACUACION .....</b>	<b>24</b>
5.1 Generalidades .....	24
5.2 Medio de escape del edificio .....	24
5.3 Requerimientos Escaleras de escape / Caja de escaleras.....	25
5.4 Caja de escalera existente. ....	28
5.5 Cálculos de medios de escape .....	29
5.6 Nueva caja de escaleras necesaria por el incumplimiento de la existente .....	35
5.7 Pautas generales según NFPA 101.....	38
<b>6. MEDIDAS DE DETECCION, PROTECCION.....</b>	<b>38</b>
6.1 Sistemas de detección y aviso de incendio.....	38
6.2 Señalización e Iluminación.....	44
6.3 Protección Complementaria .....	45
<b>7. MEDIDAS DE EXTINCIÓN .....</b>	<b>45</b>
7.1 Extintores portátiles .....	45

7.2 Hidrantes y bocas de impulsión para bomberos .....	49
7.3 Rociadores .....	65
<b>8. SELECCIÓN BOMBAS .....</b>	<b>77</b>
8.1 Generalidades .....	77
8.2 Equipo de presurización .....	77
8.3 Cálculos de Presión nominal requerida .....	79
<b>9. MEDIDAS DE EVACUACION .....</b>	<b>82</b>
9.1 Plan de evacuación Generalidades. ....	82
9.2 Detección y alarma. ....	82
9.3 Preparación.....	83
9.4 Evacuación. ....	83
9.5 Preparación planes de evacuación - SIMULACROS.....	89
<b>10. COMPUTO MATERIALES .....</b>	<b>90</b>
<b>11. CONCLUSION.....</b>	<b>92</b>
<b>12. ANEXOS TABLAS Y GRAFICOS .....</b>	<b>93</b>
12.1 Plantas y superficies subsuelos – Uso estacionamiento.....	93
12.2 Plantas y superficies planta baja – Uso comercial, oficinas y estacionamiento .....	93
12.3 Plantas y superficies Primer piso – Uso oficinas y locales comerciales .....	94
12.4 Plantas y superficies Segundo a Quinceavo Piso – Uso Residencial.....	94
12.5 Tabla 2.1 Decreto 351/79 – ANEXO VII – CAPITULO XVIII .....	98
12.6 Cuadro protección contra incendio .....	99
12.7 Tabla NTP39 – Tabiques y muros de fábrica de ladrillo.....	99
12.8 Tabla NTP39 – Muros de Hormigón Armado.....	100
12.9 Pilares de Hormigón Armado.....	100
12.10 Tabla NTP39 - Vigas de Hormigón Armado .....	100
12.11 Tablas de Superficies de cálculos de carga de fuego de Locales, Oficinas y Departamentos. ....	101
12.12 Tabla de resistencia al fuego para ambientes con ventilación natural. Decreto 351/79.....	103
12.13 Diseño original caja de escalera de emergencia, no cumple.....	103
12.14 Esquema de funcionamiento de presurización de escaleras .....	104
12.15 TABLA T08 – Poder Mínimo de matafuegos CLASE A– Anexo VII Decreto 351/79 .....	104
12.16 Tabla – Poder Mínimo de matafuegos CLASE B – Anexo VII Decreto 351/79 .....	105
12.17 Tabla de referencias de agua de reserva según normativa de Rio Cuarto .....	105
12.18 Tabla Caudal mínimo del sistema – Norma IRAM 3597 Ed. 2013 .....	105
12.19 Tabla Caudal Por boca de incendio – Norma IRAM 3597 Ed. 2013 .....	106
12.20 Tabla para predimensionado de cañería de hidrantes.....	106

12.21 Tabla - Valores C Hazen – Williams.....	106
12.22 Tabla - Longitudes Equivalentes en metros de accesorios según NFPA.....	107
12.23 Tabla – Factor de multiplicación según el valor C de la cañería.....	107
12.24 Tabla - Longitudes Equivalentes en metros ensanchamientos o reducciones según NFPA.....	107
12.25 Tabla de área de cobertura y separación de rociadores colgantes o montantes .....	108
12.26 Tabla área cobertura máxima por rociador según el riesgo.....	108
12.27 Tabla factor de descarga K de rociadores.....	108
12.28 Tabla factor de descarga K de rociadores.....	109
12.29 Tabla factor de descarga K de rociadores.....	110
12.30 Catálogo de serie bomba serie NM. ....	111
12.31 Tabla Campos de trabajo de Bomba 80-250. ....	112
12.32 Sistema de impulsión de fluidos – Partes principales.....	113
12.33 Sistema de impulsión de fluidos – Esquema de instalación .....	113
12.34 Sala de máquinas ubicada en terraza .....	114
<b>13. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>114</b>
<b>14. PLANOS.....</b>	<b>116</b>
13.1 Plano 001 Municipal .....	117
13.2 Plano 002 Municipal .....	118
13.3 Plano 003 Hidrantes, Rociadores, Deteccion y Alarma SS.....	119
13.4 Plano 004 Hidrantes, Rociadores, Deteccion y Alarma PB .....	120
13.5 Plano 005 Hidrantes, Rociadores, Deteccion y Alarma PP .....	121
13.6 Plano 006 Hidrantes, Rociadores, Deteccion y Alarma PTipo .....	122
13.7 Plano 007 Matafuegos y Evacuacion SS.....	123
13.8 Plano 008 Matafuegos y Evacuacion PB.....	124
13.9 Plano 009 Matafuegos y Evacuacion PP .....	125
13.10 Plano 010 Matafuegos y Evacuacion PTipo .....	126

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA EDIFICIO DE ESTUDIO

## 1.1 Ubicación

El caso de estudio trata del PROYECTO terminado de un edificio ubicado en la ciudad de Rio Cuarto, que aún no ha comenzado la etapa de construcción ubicado en cuatro lotes diferentes, que por motivos de privacidad el estudio proyectista y el propietario han solicitado mantener información en el anonimato, por lo cual las calles en donde se ubica y otra información de la caratula en los planos municipales ha sido remplazada. El mismo está compuesto por un subsuelo (se debió agregar un segundo subsuelo para un análisis completo en el TFI), quince pisos y una terraza accesible, en donde se desarrollarán locales comerciales, oficinas y departamentos residenciales, que contarán con espacios de usos comunes o amenities, como salones, piletas y terrazas verdes.

## 1.2 Características

La altura del edificio es de 50 metros con una superficie total proyectada de 21407.29 metros cuadrados. Las actividades que allí se desarrollarán serán comerciales (643.97 m<sup>2</sup>), de oficinas (1517.34 m<sup>2</sup>), de cocheras (5120.08 m<sup>2</sup>) y residenciales con amenities (14125.90 m<sup>2</sup>). Ver *Plano 001 Municipal y Plano 002 Municipal (páginas 116 y 117)*.

## 1.3 Usos y disposiciones

El edificio se encuentra conformado desde abajo hacia arriba, por dos subsuelos con 160 unidades de cocheras para automóviles, diversos espacios técnicos, salas de máquinas y sala para tanque de bombeo. (*Ver Anexo 12.1*)

En planta observamos un hall central de ingreso al edificio residencial, en donde se encuentran diferentes habitáculos que contienen los medidores eléctricos, tableros generales del edificio, Salas de guardias y personal del edificio y en el remate una batería de cuatro ascensores y la escalera de emergencia. Rodeando al hall y abriendo hacia la fachada se encuentran nueve locales comerciales con fachada completamente vidriada y en un lateral del edificio se ubica el ingreso común hacia todas las oficinas que incluye un ascensor, una escalera, un depósito y baño, también en planta baja se encuentra el acceso a la cochera y veinticinco unidades de cochera. (*Ver Anexo 12.2*)

Vamos a suponer todas las actividades de los locales comerciales, que aún no han sido construidos y ocupados por una actividad en particular, pero a necesidad del trabajo final se le dará a cada uno de estos una supuesta actividad para posteriores cálculos y diseños.

**EL local comercial N° 1:** Superficie 49 m<sup>2</sup> en planta baja y 32 m<sup>2</sup> en planta alta. Sera un local de ventas de alimentos, con una pequeña cocina y un sector de mesas para sentarse a comer, tanto interior como exterior. El entrepiso se utilizará como depósito para las materias primas de la actividad. Cabe

destacar que el edificio no está preparado para esta tarea, pero a fines prácticos se plantea para tener una variedad de actividades.

El **local comercial N°2**: Superficie 59 m<sup>2</sup> en planta baja y 35 m<sup>2</sup> en planta alta. Sera un local de venta de computadoras, accesorios, periféricos y en planta alta un pequeño showroom para que los usuarios prueben los artículos que allí se vendan.

El **local comercial N°3**: Superficie 53 m<sup>2</sup> en una única planta. Sera un local de venta de indumentaria deportiva.

Los dos locales unidos formados por el **local comercial N° 4**: Superficie de 45 m<sup>2</sup> en una única planta y el **local comercial N°5**: Superficie de 40 m<sup>2</sup> en una única planta. Serán utilizados para la misma actividad, en donde se abrirá un vano para la comunicación interna. Tal actividad será una perfumería y venta de accesorios de peluquería.

El **local comercial N° 6**: Superficie de 47 m<sup>2</sup> en una única planta. Sera una peluquería, y salón de belleza con diferentes tratamientos.

El **local comercial N° 7**: Superficie de 45 m<sup>2</sup> en una única planta. Sera un local de venta de ropa y calzado para hombres y mujeres.

El **local comercial N° 8**: Superficie de 45 m<sup>2</sup> en una única planta. Sera una gráfica, con venta de artículos de papelería, impresiones y peloteos de diferentes lonas y papeles.

El **local comercial N° 9**: Superficie de 47 m<sup>2</sup> en una única planta. Sera una cafetería sin cocina con mesas en el interior y en vereda.

En el primer piso, al cual se accede por el núcleo de ascensores y escaleras o por el ingreso de oficinas en Pb, nos encontramos con dieciocho oficinas todas equipadas con un baño y una kitchen, y una pequeña terraza privada.

Las oficinas tienen diferentes espacios de uso común para todas, Sala de reuniones de 78 m<sup>2</sup>, Deposito y baño de 15 m<sup>2</sup>, área de recepción y uso comunitario de 135 m<sup>2</sup>. (Ver Anexo 12.3) Supondremos todas las oficinas como ocupadas por diferentes rubros, pero el equipamiento es similar para todos, escritorios y sillas individuales plásticas y con tela, una sala de reunión con varios sillones de cuero alrededor de una mesa central de metal y vidrio, varios muebles de guardado de metal y madera. Equipos tecnológicos, como varias computadoras, algunos televisores repartidos en la oficina y cortinas de blackout y tela en las aberturas.

Las oficinas tienen las siguientes dimensiones:

**Oficina 1:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 35 m<sup>2</sup> - Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 41 m<sup>2</sup>

**Oficina 2:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 35 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 41 m<sup>2</sup>

**Oficina 3:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 35 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 41 m<sup>2</sup>

**Oficina 4:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 34 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 40 m<sup>2</sup>

**Oficina 5:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 33 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 39 m<sup>2</sup>

- Oficina 6:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 33 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 39 m<sup>2</sup>
- Oficina 7:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 34 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 40 m<sup>2</sup>
- Oficina 8:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 35 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 41 m<sup>2</sup>
- Oficina 9:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 35 m<sup>2</sup> – Terrazas 6 m<sup>2</sup> – Total cubierto 41 m<sup>2</sup>
- Oficina 10:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 35 m<sup>2</sup> – Terrazas 20 m<sup>2</sup> – Total cubierto 41 m<sup>2</sup>
- Oficina 11:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 58 m<sup>2</sup> – Terrazas 29 m<sup>2</sup> – Total cubierto 64 m<sup>2</sup>
- Oficina 12:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 60 m<sup>2</sup> – Terrazas 23 m<sup>2</sup> – Total cubierto 66 m<sup>2</sup>
- Oficina 13:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 60 m<sup>2</sup> – Terrazas 23 m<sup>2</sup> – Total cubierto 66 m<sup>2</sup>
- Oficina 14:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> -Uso de oficinas 109 m<sup>2</sup> –Terrazas 46 m<sup>2</sup> – Total cubierto 115 m<sup>2</sup>
- Oficina 15:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 87 m<sup>2</sup> – Terrazas 58 m<sup>2</sup> – Total cubierto 93 m<sup>2</sup>
- Oficina 16:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 39 m<sup>2</sup> – Terrazas 21 m<sup>2</sup> – Total cubierto 45 m<sup>2</sup>
- Oficina 17:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 39 m<sup>2</sup> – Terrazas 21 m<sup>2</sup> – Total cubierto 45 m<sup>2</sup>
- Oficina 18:** Kitchen y baño 6 m<sup>2</sup> - Uso de oficinas 40 m<sup>2</sup> – Terrazas 21 m<sup>2</sup> – Total cubierto 46 m<sup>2</sup>

*Tabla N° 1.3 Superficie por uso por plantas*

Superficie Plantas					
Piso	Usos m <sup>2</sup>				TOTAL
	Residencial	Comercial	Oficinas	Cocheras	
2do Subsuelo				2080,04	<b>2080,04</b>
Sub suelo	-	-	-	2080,04	<b>2080,04</b>
Planta Baja	131,4	576,97	69,6	960	<b>1737,97</b>
1° Piso	-	67,00	1447,74	-	<b>1514,74</b>
2° Piso	1056,27	-	-	-	<b>1056,27</b>
3° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
4° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
5° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
6° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
7° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
8° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
9° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
10° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
11° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
12° Piso	1045,51	-	-	-	<b>1045,51</b>
13° Piso	860,86	-	-	-	<b>860,86</b>
14° Piso	756,75	-	-	-	<b>756,75</b>
15° Piso	769,9	-	-	-	<b>769,90</b>
Terraza	95,62	-	-	-	<b>95,62</b>
<b>TOTAL</b>					<b>21407,29</b>

En el segundo piso del edificio se desarrollan los departamentos residenciales, con catorce unidades, a los cuales se accede desde el núcleo de ascensores y escalera. Este piso cuenta con terraza descubierta; pileta de recreación, gimnasio y salón de usos múltiples. A partir de este piso comienza un patio de luz donde los departamentos nuclean las ventilaciones de los ambientes.

Desde el piso tercero al doceavo la planta se repite y cuenta con dieciocho unidades de departamentos. A todos los departamentos los tomaremos como equipados, en los dormitorios con dos camas individuales de madera, con colchón de tela y nylon, o cama de dos plazas somier, varios muebles de guardado de madera distribuidos en el departamento, un juego de sillones en el living y una mesa de

metal y madera en el comedor con seis sillas individuales de madera y tela y varios televisores y computadoras repartidos en las habitaciones y en todas las aberturas cortinas de blackout y tela. Y varios kilos de ropa de tela, algodón, nylon repartidos en los dormitorios. Todos estos materiales son de fácil combustión y propensos a propagar el incendio por la vivienda y hacia el exterior.

En el piso treceavo se modifica la disposición de la planta y el edificio se retira según la normativa de la ciudad y se desarrollan cinco unidades de departamentos, y uno de ellos dispone de una galería privada y un asador. También se desarrolla una pileta y un salón de usos múltiples

El piso catorceavo repite la disposición del treceavo, pero con pequeños cambios, se agrega una galería a un departamento y se dispone de una terraza verde.

El piso quinceavo y último piso repite el catorceavo sin la terraza verde.

Y en la terraza, siendo esta la última planta en donde se puede acceder, se encuentran ubicadas las salas de máquinas y dos tanques de reserva con un total de ciento cincuenta mil litros. *(Ver Anexo 12.4)*

## **1.4 Materialidad**

La materialización del proyecto está diseñada en realizarse con mampostería cerámica portante de 18cm de ancho, unida con mortero de asiento realizado con cemento, cal y arena. La estructura será de hormigón, formada por vigas y columnas de las dimensiones resultantes de los cálculos estructurales realizados por el estudio de ingeniería.

Las losas serán de hormigón alivianadas con un espesor de 30cm. En el subsuelo se construirán tabiques de hormigón de 20cm de ancho, a la vista.

Las terminaciones de los muros serán con enlucido de yeso y pintado con látex interior al agua. Los cielorrasos serán realizados de Durlock con junta tomada, y en sectores de locales y oficinas se agregarán placas de cielorraso desmontables.

Las carpinterías según el lugar serán de aluminio, chapa plegada y puertas placa.

El sector núcleo de ascensores y escalera se ha diseñado realizarlo a través de tabiques de hormigón armado, conformando un núcleo aislado en cada piso, desde subsuelo hacia la terraza.

## **1.5 Servicios**

El edificio contará con conexión de agua potable, adhiriéndose a la infraestructura de la ciudad que pasa por la línea municipal. También se conectará de forma subterránea al trazado cloacal de la ciudad.

Contará con energía eléctrica brindada por la empresa EPEC, dentro del edificio se prevé un espacio técnico en planta baja para la colocación y fácil acceso a los medidores de cada unidad.

El edificio no contará con conexión de gas, por lo que todos los artefactos serán eléctricos, como hornos, anafes de vitrocerámica, termo tanques y calefones.

El edificio cuenta con conexiones de fibra óptica para las señales de televisión e internet y también posee instalación del servicio de teléfono fijo. Estas conexiones ingresan al edificio por planta baja y se distribuyen en todos los pisos por una montante, en donde se puede acceder piso por piso para controlar las conexiones domiciliarias.

## 1.6 Resumen del caso de estudio

CUADRO RESUMEN - CASO DE ESTUDIO				
	Información general sobre caso de estudio	SI	NO	ACLARACIONES/OBSERVACIONES
1	¿Se trata de un proyecto ?	X		superficie total: <b>21407,29 m2</b>
2	¿Se trata de una obra construida ?		X	superficie total: -
3	Se trata de una obra construida + un proyecto propuesto p/ cumplir con los requerimientos de TFI?		X	superficie construida: - superficie proyectada: -
4	Si es obra construida, tenía desarrollado sistema de protección contra incendio y evacuación ?  De ser si, indique nivel de desarrollo con: N(nulo) MB(muy bajo) B(bajo) I(intermedio) A(alto)		X	evacuación y salidas emerg: B (ej.)  extinción red: N (ej.) extinción rociadores: N (ej.) extinción matafuegos: A (ej.) iluminación emergencia: I (ej.) otra:
5	¿Posee subsuelo su caso de estudio?	X		<b>1er Subsuelo de 2080,04 m2</b> <b>2do Subsuelo de 2080,04 m2</b> otro:
6	¿Cuáles son los usos en su caso de estudio ?	<b>Uso comercial</b> <b>Uso administrativo / Oficinas</b> <b>Garage / Estacionamientos</b> <b>Uso residencial</b>		
7	¿Cuál es la altura máxima de su caso de estudio?	<b>Tiene una altura de cincuenta (50) metros</b>		
8	Otro tema sobre el que se quiera informar	<b>El edificio sufrió modificaciones para poder ser utilizado como caso de estudio, por ejemplo se debio agregar un segundo subsuelo</b>		

## 2. ENCUADRAMIENTO Y REQUERIMIENTOS INICIALES

### 2.1 Generalidades.

Las normas que a continuación detallaremos son las normas en las cuales nos hemos basado para el estudio y desarrollo del trabajo final integrador. No quiere decir que sean las únicas que existan y que apliquen a este caso de estudio. Son las mínimas requeridas para la actuación, prevención y extinción de incendios.

## **2.2 Marco normativo Local - Rio Cuarto**

2.2.1 Código de edificación de la ciudad de Rio Cuarto. Ordenanza 555/93 Promulgada el 13/12/1993. La normativa tiene por objeto reglamentar los temas vinculados con el diseño, la construcción, el aprovechamiento, el uso, la ubicación y el mantenimiento de edificios que se construyen. También establece la habitabilidad, seguridad, prevención y elementos de protección contra incendios.

## **2.3 Marco normativo nacional**

2.3.1 Decreto 351/79 –Reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Aprueba la reglamentación de la Ley No. 19.587 (B.L. 1972-163) sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo.

2.3.2 Anexos que incorpora el Decreto 351/79, el Anexo VII corresponde al Capítulo 18: Protección contra incendios, el cual especifica las condiciones mínimas que debe tener una edificación para prevenir, evitar la propagación o en el peor de los casos mantener su estabilidad el tiempo necesario ante el fuego permitiendo una segura evacuación de las personas. Desde el Art. 160 al 187 se desarrollan temas como; sectores de incendio, medios de escape, condiciones de Situación – Construcción – Extinción, tipo y cantidad de matafuegos necesarios, resistencia al fuego de elementos constructivos, carga de fuego, método de cálculo de u.a.s., cantidad de salidas, cajas de escalera, entre otros.

2.3.3 Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) Este instituto se encarga de normalizar, certificar, capacitar y documentar. Es decir, normalizan, estandarizan y certifican calidades de los elementos. Dentro de la protección y extinción en contra de incendios nos atraviesan las siguientes normas:

- Norma IRAM N° 10005-1 / 10005-2: Colores y señales de seguridad.
- Norma IRAM N° 3597: Instalaciones Fijas Contra Incendio. Sistemas de hidrantes.
- Norma IRAM N° 11949: Comportamiento al fuego de los elementos de construcción.
- Norma IRAM 11950: Resistencia al fuego de los elementos de la construcción,
- Norma IRAM 11951: Método de ensayo de puertas y dispositivos de cerramiento.

## **2.4 Marco normativo internacional**

### **2.4.1 NFPA (National Fire Protection Association)**

Es una organización fundada en los Estados Unidos en 189, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de los medios de protección contra incendio, utilizados tanto por bomberos, como por el personal encargado de la seguridad. Sus estándares conocidos como National Fire Codes recomiendan las prácticas seguras desarrolladas por el personal en el control de incendios. La NFPA es la fuente principal mundial para el

desarrollo y diseminación de conocimiento sobre seguridad contra incendios y de vida. Las normas NFPA son un conjunto de normas que deben ser de uso simultáneo en el proyecto contra incendios.

2.4.2 Las NFPA utilizadas en nuestro trabajo serán las siguientes:

- Norma NFPA N° 3: Norma para la Puesta en Servicio de Sistemas de Protección contra Incendios y Seguridad Humana.
- Norma NFPA N° 13: Norma para la Instalación de Rociadores.
- Norma NFPA N° 14: Norma para la Instalación de Sistemas de Montantes y Mangueras.
- Norma NFPA N° 20: Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias para Protección contra Incendios.
- Norma NFPA N° 70: Código Nacional de alarmas de Incendio y Señalización.
- Norma NFPA 101: Código de Seguridad Humana.

### **3. TIPIFICACION DEL RIESGO**

#### **3.1 Generalidades en los siniestros de incendios.**

3.1.1 Cuando hablamos de incendios, nos referimos a fuegos en grandes proporciones desarrollados sin control. Este puede presentarse de manera gradual, o de manera instantánea e inesperada, produciendo o pudiendo provocar daños materiales, humanos, de pequeña, media o gran escala, interrumpiendo procesos productivos, jornadas laborales de un sector o varios. Teniendo también un impacto negativo en el medio ambiente y el entorno que lo rodea.

3.1.2 La protección contra incendios consiste en que los ocupantes del edificio no sufran ningún daño, permitiendo autoevacuarse rápidamente y llegar hasta un lugar seguro. Como segunda instancia se evalúa la posibilidad de proteger el propio edificio y las instalaciones. Para ello, deben cumplimentarse un conjunto de condiciones constructivas, instalaciones y equipamientos que tiendan a lograr los siguientes objetivos:

- Que el incendio no se produzca.
- Asegurar la evacuación de personas.
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de gases tóxicos.
- Permitir la permanencia de los ocupantes del edificio hasta su evacuación.
- Facilitar el acceso y las tareas de evacuación por parte del personal de Bomberos.
- Proveer las instalaciones de detección y extinción.
- Evitar deterioros estructurales irreparables.

## 3.2 Clasificación del Riesgo del edificio y sus sectores

### 3.2.1 Clasificación según el Decreto reglamentario 351/79

3.2.1.1 Se determina el tipo de riesgo, según el uso y los materiales según su combustión, con los datos de la Tabla 2.1, ANEXO VII, correspondiente a los art. 160 a 187 de la reglamentación aprobada por el decreto 351/79. Para determinarlas condiciones a aplicar, deberá considerarse el riesgo que implican las distintas actividades predominantes. (*Ver Anexo 12.5*)

- Actividad Predominante: *RESIDENCIAL* Clasificación de los materiales según combustión: **RIESGO 3, Muy combustible\***
- Actividad Predominante: *ADMINISTRATIVO* Clasificación de los materiales según combustión: **RIESGO 3, Muy combustible\***
- Actividad Predominante: *COMERCIAL* Clasificación de los materiales según combustión: **RIESGO 3, Muy combustible\***
- Actividad Predominante: *GARAGE* Clasificación de los materiales según combustión: **RIESGO 3, Muy combustible\***

**Muy Combustible:** Materias que, expuestas al aire, puedan ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, por ejemplo: Hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros.

### 3.2.2 Clasificación de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego, NFPA N° 13.

#### 3.2.2.1 Generalidades.

La norma NFPA 13 “*Standard for the Installation of Sprinkler System*”, establece una clasificación de riesgos para los diferentes tipos de ocupaciones, que está relacionada únicamente con el diseño, instalación y requerimientos de suministro de agua para los sistemas de rociadores. La clasificación de riesgo de ocupación provee un medio de categorización de las cargas de combustible y la severidad del fuego asociado a las operaciones de la edificación; son presentadas como descripciones cualitativas en vez de cuantificables.

#### 3.2.2.2 Clasificación de riesgos según edificación los Usos:

- Residenciales – **RIESGO LIGERO**
- Administrativos – **RIESGO LIGERO**
- Comerciales – **RIESGO LIGERO**
- Estacionamiento de automóviles – **RIESGO ORDINARIO GRUPO 1**
- Áreas de servicios de restaurantes – **RIESGO ORDINARIO GRUPO 1**

**Riesgo ligero.** Las ocupaciones de riesgo ligero deberían definirse como las ocupaciones o partes de otras ocupaciones donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja, y se esperan incendios con bajos índices de liberación de calor. (NFPA 13 Capítulo 5.2 P. 27)

**Riesgo Ordinario (Grupo 1).** Las ocupaciones de riesgo ordinario (grupo 1) deberán definirse como las ocupaciones donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustibles es moderada, las pilas de almacenamiento de combustibles no superan los 8 pies (2,4 mts), y se esperan incendios con un índice de liberación de calor moderado. (NFPA 13 Capítulo 5.2 P. 27)

3.2.3 Análisis de requerimientos generales y específicos según el DR351/79 Cap. XVIII dependiendo el uso.

3.2.4 Se determinan los requerimientos de acuerdo a sus usos y riesgos, utilizando para ello el cuadro de protección contra incendio, del Decreto regulatorio de la ley de higiene y seguridad en el trabajo 19587. (Ver Anexo 12.6)

3.2.5 Comenzamos analizando las condiciones generales de extinción las cuales constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio en sus distintas etapas, al edificio independientemente al uso que este posea.

*TABLA 3.2.1 Condiciones generales de construcción del edificio proyectado*

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.	CUMPLE
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.	CUMPLE
6.1.3.	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.	CUMPLE
6.1.4.	Los sótanos con superficies de planta igual o mayor que 65,00 m2 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 m2. 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.	NO CUMPLE
6.1.5.	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.	NO CUMPLE
6.1.6.	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.	CUMPLE
6.1.7.	En edificios de más de 25,00 m. de altura total, se deberá contar con un ascensor por lo menos, de características contra incendio.	CUMPLE

*TABLA 3.2.2 Condiciones generales de extinción del edificio proyectado*

7.1.1	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.	APLICA Y NO CUMPLE
7.1.2	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.	
7.1.3	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.	NO APLICA
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 m <sup>3</sup> , 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.	NO APLICA
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.	NO APLICA
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.	NO APLICA
7.1.7	Todo edificio que supere los 38 m. de altura cumplirá la Condición E 1 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.	APLICA Y NO CUMPLE

### 3.2.5.1 Análisis de requerimientos según el uso

- Comercio, LOCALES COMERCIALES ubicado en PB, RIESGO 3
- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE SITUACIÓN:
- Condición S2: “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”. **APLICA**
- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CONSTRUCCIÓN:
- Condición C1: “Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros y resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático”. **APLICA**

- Condición C3: “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>”. **NO APLICA**
- Condición C7: “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”. **NO APLICA**
- **CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EXTINCIÓN:**
- Condición E4: “Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 1.000 m<sup>2</sup> deberá cumplir la Condición E 1. La superficie citada se reducirá a 500 m<sup>2</sup> en subsuelos”. **NO APLICA**
- Condición E11: “Cuando el edificio consiste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m<sup>2</sup> contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio”. **APLICA**
- Condición E12: “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 m<sup>2</sup>, contará con rociadores automáticos”. **APLICA**
- Condición E13: “En los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m<sup>2</sup> la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m<sup>2</sup>, habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estiba. Ninguna estiba ocupará más de 200 m<sup>2</sup> 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”. **NO APLICA**
  - Comercio, ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS, ubicadas en el 1 Piso, RIESGO 3
- **CONDICIONES ESPECÍFICAS DE SITUACIÓN:**
- Condición S2: “Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando este 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”. **APLICA**
- **CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CONSTRUCCIÓN:**
- Condición C1: “Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros y resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático”. **APLICA**
- **CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EXTINCIÓN:**
- Condición E8: “Si el local tiene más de 1.500 m<sup>2</sup> de superficie de piso, cumplirá con la Condición E1. En subsuelos la superficie se reduce a 800 m<sup>2</sup>. Habrá una boca de impulsión”. **NO APLICA**

- Condición E11: “Cuando el edificio consiste 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”. **APLICA**
- Condición E13: “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”. **NO APLICA**

- Vivienda, RESIDENCIA COLECTIVA, a lo largo del desarrollo de todo el edificio, RIESGO 3

- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CONSTRUCCIÓN:

- Condición C1: “Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros y resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático”. **APLICA**

- GARAGE, tomando la cochera como tal, RIESGO 3

- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE SITUACIÓN:

- Condición S2: “Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando este 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”.

**APLICA**

- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CONSTRUCCIÓN:

- Condición C1: “Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros y resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático”. **APLICA**

- Condición C8: “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”. **NO APLICA**

- CONDICIONES ESPECÍFICAS DE EXTINCIÓN:

- Condición E7: “Cumplirá con la condición E1 si el local tiene más de 500 m2 de superficie de piso en planta baja o más de 150 m2 si está en pisos altos o sótanos”. **APLICA**
- Condición E10: “Un garaje o parte de él que se desarrolle bajo nivel, contara a partir del 2do subsuelo inclusive con un sistema de rociadores automáticos”. **APLICA**

Todas estas condiciones de construcción, situación y extinción las podemos observar para cada tipo de uso en la tabla en el ANEXO N° 13. Utilizamos solamente aplica o no aplica debido a que se trata de un proyecto que no ha sido materializado aun, y en base a estos requerimientos se basara para su materialización.

### 3.2.6 REQUERIMIENTOS DEL EDIFICIO SEGÚN NFPA

3.2.6.1 Y en cuanto a las condiciones específicas de extinción podemos detallar los elementos solicitados por el DR351/79, como elementos necesarios para la extinción de incendios y como el edificio se encuentra en proyecto por ende no han sido incluidos todavía. Con los elementos de extinción ya detectados se complementa esta información a través de la NFPA 101, el Código de seguridad Humana, la que nos deriva a diferentes normas, en donde cada una hace foco en los siguientes Elementos:

- Avisadores automáticos y detectores de incendio (NFPA 101)
- Alarmas de incendio (NFPA 72)
- Rociadores automáticos (NFPA 13)
- Matafuegos según el tipo de fuego (NFPA 10)
- Hidrantes (NFPA 24)

### 3.2.7 TABLA RESUMEN DE REQUERIMIENTOS SEGÚN NORMATIVA

*Tabla 3.2.7 Resumen de requerimientos de extinción según normativa*

USOS	DEC 351/79	R. EXTINCION DEC 351/79	NFPA 13	REQUISITOS EXTINCION NFPA 101	ORDENANZA MUNICIPAL RIO IV 555/93
RESIDENCIAL	R3		RIESGO LIGERO SEGUN NFPA 101	- Sistema de rociadores automáticos	- Bocas de incendio y mangueras
COMERCIAL	R3	4-11-12-13	RIESGO LIGERO SEGUN NFPA 101	- Sistema de detección, alarma y comunicaciones.	- Avisadores manuales de alarmas de incendio
ADMINISTRATIVO - OFICINAS	R3	8-11-13	RIESGO LIGERO SEGUN NFPA 101	- Extintores de incendio portátiles.	- Extintores de incendio portátiles.
GARAGE - COCHERAS	R3	7-10	RIESGO ORDINARIO GRUPO 1	- Extintores de incendio portátiles.	- Sistema de rociadores automáticos
AREAS SERVICIOS RESTAURANTE	R3	4-11-12-13	RIESGO ORDINARIO GRUPO 1	- Sistema de detección de humo	- Proteccion contra incendio en subsuelo

### 3.2.8 Conclusion.

Luego de detallar todas las condiciones del edificio según los análisis de requerimientos según el DR351/79, podemos determinar que el edificio deberá aplicar y cumplir con las condiciones de construcción y situación en su mayoría, algunas de las situaciones de construcción que se encuentran por proyecto fuera de termino son las siguientes.

No cumple con las distancias máximas de recorrido en subsuelos, la cual es 20 metros hacia una caja de escaleras y hay sectores donde se debe recorrer más de 30 metros. No cumple con las bocas de

ataque en subsuelos, estas bocas se deberán ubicar cada 65 m<sup>2</sup> para poder acceder desde las plantas superiores para atacar el fuego. Las distancias incumplirán dado que la solución a ello es agregar una caja de escaleras adicional, pero para no modificar el proyecto se recomienda el uso de rociadores que permiten ampliar las distancias de recorrido; y para las bocas de ataque se propone colocar ladrillos de vidrios distribuidos según la necesidad.

La puerta de las escaleras, no tiene la resistencia al fuego igual que los muros que componen la caja de escaleras y además se encuentra interrumpiendo la circulación de las personas que circularan. Como el edificio se encuentra en proyecto, nos encontramos a tiempo de proyectar y cambiar su tipología por lo tanto en este punto de ahora en más tendremos en cuenta a la puerta de escaleras modificada a fin de cumplir los requerimientos.

Como conclusión se puede determinar que el proyecto del edificio carece completamente de los elementos y sistemas de detección, aviso, protección y extinción de incendios; y como el mismo, se encuentra en etapa de proyecto, se propone el estudio, el diseño y la realización de un proyecto contra incendio en base todos estos sistemas en carencia.

A su vez, no solo cumpliremos los sistemas requeridos por la normativa nacional, es decir el decreto reglamentario 351/79 si no que propondremos apoyarnos con sistemas de aviso, detección, protección y extinción de normativas internacionales como son las diferentes NFPA, y cumplimentar estas con sistemas de protección pasivas para los usuarios de la construcción. Estas protecciones pasivas abarcan desde capacitaciones del personal fijo y transitorio, en temas de incendios, salidas de emergencias, uso de elementos de protección y extinción, avisos a los organismos pertinentes, hasta simulacros de incendio para alertar al personal y mantenerlo entrenado y que no retrase la evacuación y evite bloqueos en puntos críticos del edificio. Todos estos sistemas se detallarán en los próximos puntos.

Para ello se planteará el plan de evacuación, para todo el personal, los roles que cada uno deberá cumplir en el caso de algún siniestro orientando las acciones a la reducción de los tiempos de evacuación con el fin de cuidar la salud y la vida de las personas como primer objetivo y los recursos patrimoniales como beneficio colateral.

### **3.3 Resistencia al fuego del edificio – sector de incendio**

#### **3.3.1 Generalidades.**

Cuando hablamos de resistencia al fuego del edificio nos referimos a los comportamientos de los materiales frente al fuego. Dado que las construcciones están compuestas por diversos materiales, que van desde las fundaciones y las estructuras hasta los cerramientos y revestimientos. Todos ellos tienen diferentes comportamientos frente al fuego, debemos analizar la reacción y la resistencia de estos hacia el fuego. Para conocer nuestra edificación deberemos conocer todos los materiales que lo componen y conocer

la resistencia al fuego que estos tienen, para continuar, definiremos algunos conceptos que son de vital importancia.

**3.3.2 Resistencia al fuego** Definición (*Decreto 351/79 Anexo VII inciso 1.10*): “Propiedad que se corresponde con el tiempo expresado en minutos durante un ensayo de incendio, después del cual el elemento de construcción ensayado pierde su capacidad resistente o funcional.”

**3.3.3 Sector de Incendio** Definición (*Decreto 351/79 Anexo VII inciso 1.11*): “local o conjunto de locales delimitados por muros y entrepisos, de resistencia al fuego acorde con el riesgo que representan y la carga de fuego que contienen, además con una salida directa al medio de escape.”

**3.3.4 Resistencia al fuego de los materiales del proyecto.**

De acuerdo al proyecto los elementos constitutivos del edificio son los siguientes. Los datos fueron tomados de la NTP 39: Resistencia ante el fuego de elementos constructivos. (*Ver Anexo 12.7 a 12.10*)

- Tabiques y muros de fábrica de ladrillo. **RF 60**
- Elemento de ladrillo cerámico hueco de 12 cm con 3 cm de revestimiento de yeso – **RF 180**
- Elemento de ladrillo de bloque hueco de hormigón 20cm con 3 cm de revestimiento de yeso – **RF 180**
- Losa de hormigón alivianada de 30cm de espesor – **RF 240**
- Columnas de 40 cm de espesor en la sección transversal – **RF 180**
- Muros de hormigón de caja de escaleras espesor 14 cm con revestimientos de yeso o cemento en cada cara – **RF 120**
- Vigas de hormigón armado **RF 120**

Cada piso se tomó como un sector de incendio aislado de los demás debido a que la caja de escaleras y ascensores son incombustibles y se contempló por proyecto materializar las puertas de escape de caja de escaleras de doble contacto y cierre automático con la misma resistencia al fuego de los materiales que componen la caja de escaleras, evitando con ello la propagación del fuego hacia diferentes pisos y poder aislarlo.

## **4. CARGA DE FUEGO**

### **4.1 Generalidades:**

**Carga de fuego** Definición (*Decreto 351/79 Anexo VII inciso 1.2*): “Peso en madera por unidad de superficie ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.”

Es decir que la carga de fuego representa el peso de madera ideal, 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. La carga de fuego nos permite seleccionar el tipo y la potencia del matafuego para cada local y a su vez, permite determinar cuáles deben ser las resistencias al fuego mínimas de los materiales de construcción de los locales. El patrón de referencia es la madera cuyo poder calorífico se considera 4400 Kcal/kg o 18,41 MJ /Kg.

## 4.2 Cálculos de carga de fuego en todos los locales.

Se realizaron los cálculos de carga de fuego para los diferentes sectores de incendio; las tipologías de departamentos; las oficinas y los locales comerciales, llegando a los resultados observados en el Anexo N° 16. Allí se determinó, en una primera instancia la carga de fuego de cada local teniendo como base la superficie de todos los ambientes de los departamentos residenciales, desde el 2° hasta el 15° piso, exceptuando la superficie de los baños; posteriormente se sumaron las cargas de fuego de cada tipología de departamento por piso según la composición de cada uno, llegando así a un resultado de cada sector de incendio o piso del edificio. Se realizó la misma secuencia de cálculos en planta baja y primer piso, en donde se encuentran los locales comerciales y las oficinas respectivamente. Los cálculos de estos últimos se podrán ver a continuación en conjunto con el piso residencial más desfavorable. Además, se podrán observar los cálculos de cómo se obtuvo el valor de los kilogramos de madera por m<sup>2</sup> de todas las unidades residenciales. (Ver Anexo 12.11).

A continuación, podremos observar el cálculo en detalle de una oficina, teniendo en cuenta los kilos de cada material y el poder calorífico que representan. Esto se realizó con todos los locales y departamentos, pero a modo práctico solo se observarán los resultados finales que son los necesarios para continuar.

Tabla 4.2.4 Carga de fuego Planta más desfavorable, Uso Residencial.

Planta baja	m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	Kcal/m <sup>2</sup>		4400	Carga fuego kg/m <sup>2</sup>
			1000	kcal	Poder calorífico madera kcal	
Local 1 Restaurante	49	80	80000	3920000	890,91	
Local 2 Local informática	59	80	80000	4720000	1072,73	
Local 3 Indumentaria deportiva	53	120	120000	6360000	1445,45	
Local 4 Perfumería	45	200	200000	9000000	2045,45	
Local 5 Perfumería	40	200	200000	8000000	1818,18	
Local 6 Peluquería	47	140	140000	6580000	1495,45	
Local 7 Venta de ropa y calzado	45	140	140000	6300000	1431,82	
Local 8 Gráfica	45	160	160000	7200000	1636,36	
Local 9 Cafetería	47	80	80000	3760000	854,55	
Garage	944	50	50000	47200000	10727,27	
Oficinas	69,6					
<b>TOTAL</b>	<b>1374</b>			<b>103040000</b>	<b>23418,18</b>	<b>17,04380045</b>

Tabla 4.2.2 Carga de fuego Planta baja, Uso comercial y estacionamiento.

Planta baja	m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	Kcal/m <sup>2</sup>		4400	Carga fuego kg/m <sup>2</sup>
			1000	kcal	Poder calorífico madera kcal	
Local 1 Restaurante	49	80	80000	3920000	890,91	
Local 2 Local informática	59	80	80000	4720000	1072,73	
Local 3 Indumentaria deportiva	53	120	120000	6360000	1445,45	
Local 4 Perfumería	45	200	200000	9000000	2045,45	
Local 5 Perfumería	40	200	200000	8000000	1818,18	
Local 6 Peluquería	47	140	140000	6580000	1495,45	
Local 7 Venta de ropa y calzado	45	140	140000	6300000	1431,82	
Local 8 Gráfica	45	160	160000	7200000	1636,36	
Local 9 Cafetería	47	80	80000	3760000	854,55	
Garage	944	50	50000	47200000	10727,27	
<b>TOTAL</b>	<b>1374</b>			<b>103040000</b>	<b>23418,18</b>	<b>17,04380045</b>

Tabla 4.2.3 Carga de fuego Primer Piso, Uso Administrativo de oficinas.

OFICINA 14										
Superficie cubierta: 109 m <sup>2</sup>										
Lugar	Material	Material	Unidades	Peso x Unid. (kg)	Peso total kg.	Poder cal. cal/kg.	Calorias totales	Sup. m <sup>2</sup>	Kg. De Madera	QF
Oficinas	PVC	Computadora	18	7	126	4800	604800	109	2379,56	21,83
		Impresora	5	6	30	4800	144000			
		TV	3	9	27	4800	129600			
		Sillas Oficinas y Esp. comun	20	5	100	4800	480000			
		Tacho basura	12	2	24	4800	115200			
		Elementos de libreria	1	11	11	4800	52800			
	Madera	Escritorio	11	7	77	4400	338800			
		Sillones espera	4	9	36	4400	158400			
		Estanteria	9	18	162	4400	712800			
		Sillas sala de Oficinas	15	7	105	4400	462000			
	Papel	Riesma hojas	35	1,5	52,5	4000	210000			
		Carpetas Archivo	65	2,8	182	4000	728000			
		Cajas de carton con archivos	25	12	300	4000	1200000			
	Acrilico	Divisorios entre escritorios	12	2,5	30	6375	191250			
	Tejido Sintetico	SillasEscritorio	25	4	100	10000	1000000			
		Sillones Espera	4	9	36	10000	360000			
		Cortinas Ingresos	35	2	70	10000	700000			
		Alfombra sala de reuniones	60 m <sup>2</sup>	2,5	150	7450	1117500			
	Espuma de Poliuretano	Sillas sala de oficinas	25	3	75	5700	427500			
	Poliestireno Expandido	Cieloraso area Oficinas	200	0,6	120	11145	1337400			
						119070	3047950			

CARGA DE FUEGO TOTAL qf: 21,83 kg/m<sup>2</sup>

PRIMER PISO	m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	Kcal/m <sup>2</sup>		4400	Carga fuego kg/m <sup>2</sup>
			1000	kcal	Poder calorifico madera kcal	
Oficina 1	35	140	140000	4900000	1113,64	41,09
Oficina 2	35	180	180000	6300000	1431,82	
Oficina 3	35	180	180000	6300000	1431,82	
Oficina 4	34	180	180000	6120000	1390,91	
Oficina 5	33	140	140000	4620000	1050,00	
Oficina 6	33	180	180000	5940000	1350,00	
Oficina 7	34	180	180000	6120000	1390,91	
Oficina 8	35	180	180000	6300000	1431,82	
Oficina 9	35	180	180000	6300000	1431,82	
Oficina 10	35	180	180000	6300000	1431,82	
Oficina 11	58	180	180000	10440000	2372,73	
Oficina 12	60	180	180000	10800000	2454,55	
Oficina 13	60	180	180000	10800000	2454,55	
Oficina 14	109	140	140000	15260000	4478,53	
Oficina 15	87	180	180000	15660000	3559,09	
Oficina 16	39	180	180000	7020000	1595,45	
Oficina 17	39	180	180000	7020000	1595,45	
Oficina 18	40	180	180000	7200000	1636,36	
Salas reuniones	78	140	140000	10920000	2481,82	
<b>TOTAL</b>	<b>914</b>			<b>154320000</b>	<b>36083,07</b>	<b>39,47819525</b>

#### 4.2.1 Sectores de cálculos.

Según los resultados anteriores determinamos que el piso más desfavorable es el primero, en donde se encuentran 18 oficinas, debido al uso, los materiales y los equipos que allí se contienen es en donde se obtiene como resultado de los cálculos una cantidad de madera de 38,37 kg/m<sup>2</sup>. Todas las oficinas y locales tienen ventilación propia, a través de una terraza privada por lo que ingresamos a la tabla 2.2.1 Del Anexo VII Capítulo XVII Correspondiente a los art. 160 a 187 de la Reglamentación aprobada por Decreto 351/79. Ingresamos con el resultado de los kilos de madera por metro cuadrado arrojado por cálculo del sector y el riesgo que definimos en el capítulo 3. Con estos datos podemos determinar la resistencia necesaria para la construcción en el sector. (Ver Anexo 12.12)

Obtenemos de la tabla el resultado que debemos utilizar para los elementos constitutivos de nuestro edificio materiales con una resistencia al fuego mínima de F-90, lo que significa que los materiales resisten 90 minutos sin poner en riesgo estructural al edificio.

El segundo piso más desfavorable es del 3 al 12, teniendo como resultado 18,57 kg/m<sup>2</sup>. Dado que todos los locales en el edificio son ventilados a través de terrazas, balcones y ventanas al exterior o patios internos del edificio, realizamos nuevamente el ingreso a la tabla 2.2.1

Obtenemos de la tabla el resultado que debemos utilizar para los elementos constitutivos de nuestro edificio materiales con una resistencia al fuego mínima de F-60, lo que significa que los materiales resisten 60 minutos sin poner en riesgo estructural al edificio.

Esta información fue obtenida a través de los cálculos e ingresando a la tabla 2.2.1 del Anexo VII, correspondiente al Decreto 351/79.

Debemos detallar que para realizar los cálculos en todas las superficies no se han tenido en cuenta los metros cuadrados de los siguientes locales: baños, pasillos y hall de acceso a las diferentes tipologías de departamentos u oficinas, dado que la normativa y el código de edificación local así lo plantean.

*Tabla 4.2.1.1 Resistencia al fuego necesaria según la carga de fuego*

Carga de fuego		
Piso/Sector	Carga fuego kg/m <sup>2</sup>	Resistencia al fuego
Planta baja / Locales comerciales	17,04380045	F - 60
Primer Piso / Oficinas	26,1373707	F - 60
<b>Piso 3 al 12 / Residencial</b>	18,56508308	F - 60
Piso 13 / Residencial	16,63362988	F - 60
Piso 14 / Residencial	16,60129725	F - 60
Piso 15 / Residencial	16,60129725	F - 60

#### 4.2.2 Conclusión.

Se confrontó la resistencia al fuego de los materiales proyectados del edificio con la resistencia al fuego mínima que se debe cumplir según los cálculos de carga de fuego y pudimos determinar que la edificación cumple con los requerimientos de resistencia para los sectores más desfavorables, por lo tanto, cumple para los sectores con un requerimiento menor. Se deberá indicar, como ya marcamos anteriormente que, a la hora de colocar las puertas de la caja de escalera, estas deberán tener la misma resistencia al fuego del sector.

## 5. MEDIOS DE EVACUACION

### 5.1 Generalidades.

Se considera medios de evacuación o medios de escape a las circulaciones de los edificios que constituyen rutas de salida exigida, a través de la línea natural de tránsito, que garantizan una evacuación rápida y sin riesgo, hacia un sitio seguro o la vía pública. Estas vías pueden ser verticales y horizontales.

Estos trayectos o recorridos deberán realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estarán entorpecidos por locales o lugares de uso diferenciado. Deberán ser señalizados en todos los sitios que puedan prestarse a confusión, y todas las puertas o medios de escape no podrán reducir su ancho reglamentario. Este ancho mínimo deberá ser calculado.

Las superficies para caminar en los medios de evacuación deberán estar niveladas, no teniendo desniveles mayores a 1 en 20, deberán ser antideslizantes para evitar caídas y demoras en los tiempos de escape.

### 5.2 Medio de escape del edificio

Se realizó el estudio y el diseño de los medios de evacuación del edificio. La evacuación se llevará a cabo por los pasillos comunes de cada piso del edificio, desde cada departamento y ambiente de uso común hasta el hall central que contiene allí una Escalera principal, la que será tomada como espacio seguro en caso de un siniestro, dado que es un recinto que contiene una escalera incombustible, que puede ser alcanzada desde cualquier punto de la planta afectada sin cruzar con el posible sector afectado por el incendio. Está construida con Muros de hormigón de caja de escaleras espesor 14 cm con revestimientos de yeso o cemento en cada cara – RF 120, complementada por puertas de doble contacto con la misma resistencia al fuego que los muros. Los anchos de salida son de 1,10 mts en todos sus lados, no poseen obstáculos en su interior y no pasan servicios por allí, la puerta abre en el sector de circulación.

Las distancias máximas a recorrer para acceder a la caja de escaleras en cada piso las detallamos en la siguiente tabla.

*Tabla 5.2. Distancias máximas de recorrido hacia medios de evacuación.*

Distancia de recorrido hasta medios de evacuacion		
Piso/Sector	Metros	Lugar de arribo
Planta baja / Locales comerciales	12,00	Exterior Edificio
Primer Piso / Oficinas	24,00 / 30,00	Caja escaleras / Escalera secundaria
<b>Piso 3 al 12 / Residencial</b>	20,00	Caja escaleras
Piso 13 / Residencial	16,00	Caja escaleras
Piso 14 / Residencial	14,00	Caja escaleras
Piso 15 / Residencial	16,00	Caja escaleras

Aquí podemos observar que las distancias máximas no superan las determinadas por el Anexo VII del decreto reglamentario 351/79. La cual detalla que el recorrido hacia una caja de escalera no supere los 40 metros.

### **5.3 Requerimientos Escaleras de escape / Caja de escaleras.**

5.3.1 La normativa exige los siguientes puntos que deben cumplimentar las cajas de escaleras para contemplarse como tales, estas cajas de escaleras son un punto seguro

- Deberán ser construidas en material incombustible y contenidas entre muros de resistencia de fuego acorde con el mayor riesgo existente.
- Construidas en tramos rectos sin superar las 21 alzadas, con medidas exactamente iguales para todos sus escalones y deberán responder a la siguiente fórmula:
- $2 * A + P = 0,60m \text{ a } 0,63m$  – Donde A no será mayor a 0,18 mts y P no será mayor a 0,26 mts. A= Alzada P= Pedada
- Deberá tener acceso a ellas a través de una antecámara con puerta resistente al fuego y de cierre automático en todos los niveles.
- Puertas de doble contacto, con la misma resistencia al fuego que los muros de la caja de escaleras, cierre automático y quedaran permanentemente cerradas - Obstrucción de la hoja de la puerta en un medio de egreso, debe dejar sin obstrucción por lo menos la mitad del ancho requerido de un pasillo a menos que la hoja al encontrarse totalmente abierta no se proyecte más de 1,8 cmts en el ancho requerido del corredor.
- La dirección de apertura de las hojas debe ser la misma que el recorrido de escape de las personas y debe contar con un cartel visible con la leyenda EMPUJE PARA ABRIR.
- Los pasamanos se instalarán para escaleras de 3 o más unidades de ancho de salida, en ambos lados. Los pasamanos laterales o centrales cuya proyección total no exceda los 0,20 m pueden no tenerse en cuenta en la medición del ancho.
- Ninguna escalera podrá en forma continua seguir hacia niveles inferiores al del nivel principal de salida.
- Las cajas de escalera que sirvan a seis o más niveles deberán ser presurizadas convenientemente, con capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo.
- Presurización: La caja de escalera debe poseer en la parte superior una abertura de alivio provista con clapeta y debe ser abastecida mecánicamente con aire suficiente.
- Las tomas de aire se ubicarán de tal forma que durante un incendio el aire inyectado no contamine con humo los medios de escape. En edificaciones donde sea posible lograr una ventilación cruzada adecuada podrá no exigirse la presurización.
- Iluminación y señalización clara de escaleras. La señalización debe indicar el nivel del piso y deberá contar con luces de emergencia en su interior.

5.3.2 Presurización de caja de escaleras Según el inciso 1.3. del anexo VII del decreto 351/79 dice: “Forma de mantener un medio de escape libre de humo, mediante la inyección mecánica de aire exterior a la caja de escaleras o al núcleo de circulación vertical, según el caso”.

La determinación del cálculo del caudal de aire se determina en función del tipo de edificio y uso del mismo, conforme a la siguiente tabla de la norma:

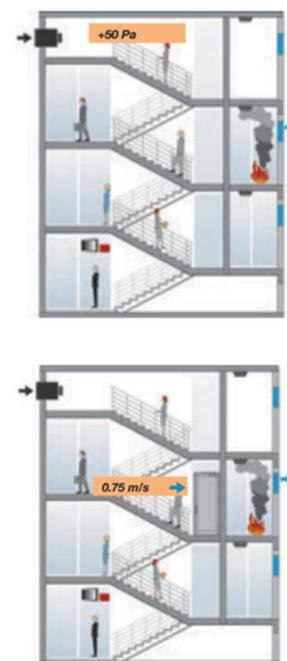
Sistema clase C: Para medios de escape mediante evacuación simultánea: Las condiciones de diseño de los sistemas de clase C se basan en el supuesto de que todos los ocupantes del edificio sean evacuados simultáneamente, al activarse la señal de alarma de incendio.

CLASE DE SISTEMA EJEMPLOS DE USO	
Sistema de clase A	Para medios de escape. Defensa in-situ
Sistema de clase B	Para medios de escape y lucha contra incendios
Sistema de clase C	Para medios de escape mediante evacuación simultánea
Sistema de clase D	Para medios de escape. Riesgo de personas dormidas
Sistema de clase E	Para medios de escape, con evacuación por fases
Sistema de clase F	Sistemas contra incendios y medios de escape

En nuestro caso consideramos el sistema de clase C, basándonos en el supuesto que todos los ocupantes del edificio sean evacuados simultáneamente al activarse la señal de alarma de incendio. El volumen de aire de nuestra caja de escaleras es de 700m<sup>3</sup> de aire aproximadamente.

Existen dos criterios que deben cumplir los sistemas de **presurización** en escaleras. Dependiendo de las circunstancias que se den en el momento este debe reaccionar adecuadamente. Si todas las puertas de la **vía de evacuación están cerradas** es necesario mantener una **presurización** entre la vía protegida y las zonas afectadas por el incendio de **50 Pa**, se añaden **dos excepciones** en sistemas D, C, y E, se debe garantizar una **presurización** de 10Pa cuando la puerta de salida final al exterior este abierta.

Por otro lado, si se produce la **abertura de una puerta** en la planta por el incendio, el sistema deberá suministrar un **caudal de aire** a través de dicha puerta que impida la entrada de humo en la vía de evacuación de 0.75 m/s para sistemas de evacuación de personas y 2 m/s para intervención de bomberos.



Se proyecta dentro de la escalera de escape un sistema de presurización por sobrepresión que en el momento que se activen los sistemas de detección de incendio comience a inyectar aire limpio desde el exterior hacia el interior de la escalera, manteniendo una presión constante dentro, y una vez que se abre una puerta para que ingresen las personas el aire sale impulsado por la abertura, no permitiendo el ingreso del humo al interior, en el caso que este ingrese, cada dos pisos existen persianas de sobrepresión que se

abren y permiten la salida de aire y humo, manteniendo así siempre limpia la circulación. La presión del aire debe ser la correcta dado que con una presión menor las puertas podrían abrirse y con una sobrepresión la fuerza necesaria para abrirse puede ser mayor a la que algunas personas puedan hacer.

El modo de lograr la presurización de la escalera se logra a través de la instalación de un equipo de sobrepresión (*Ver Anexo N°12.14*), el cual se compone por:

- Conjunto de ventiladores centrífugos de doble aspiración y turbina con alabes con tres velocidades, son los encargados de ingresar el aire limpio al recinto, este tendrá un regulador de velocidad, que dependerá de la necesidad de mayor o menor presión, uno estará ubicado en el patio interno del edificio y otro se encontrara en la terraza, ambos deberán contar con un detector de humo, en caso que se active este ventilador no funcionara y el que pueda tomar aire limpio será el que provea al sistema.
- Conductos metalicos que dirigen el aire exterior hacia el interior del recinto, estos recorren desde los ventiladores hacia rejillas dentro de la caja de escaleras. Ubicadas sobre paredes exteriores del patio interno.
- Cuadro de control de presión, el encargado, a través de sondas distribuidas dentro del habitáculo a determinar la presión y si hubiese que inyectar más o menos caudal de aire.
- Clapetas o persianas de sobrepresión de aluminio, siete en total, distribuidas cada dos pisos, instaladas en la cara que abre hacia el patio interno del edificio, estas se abren o cierran para asegurar el flujo de aire entre las zonas presurizadas y el exterior del edificio y en caso de que ingrese humo hacia el interior que este pueda ser expulsado.
- Las puertas de escalera tendrán cierres herméticos para impedir el escape de aire por allí una vez se cierran.
- La fuente de alimentación de estos sistemas será por el suministro eléctrico de la red, y deberá contar obligadamente con una fuente de alimentación secundaria, que en este caso se trata de un generador, que se enciende automáticamente una vez falla la fuente principal. El mismo generador que se encarga de energizar las bombas de bombeo para hidrantes y rociadores.

El sistema estara conectado con el panel de control del edificio, para que en el momento que se activen las alarmas y los sistemas de deteccion de alarman den la señal, comience a funcionar el sistema.

### 5.3.3 Puerta de Evacuacion Cortafuegos

La puerta será de doble contacto, dado que ofrecen un cierre entre hoja y marco un tanto más hermético que la de simple contacto. Sera materializada en chapa de acero N°18 lisa y pintada con pintura

protectora, el interior de la puerta contendrá Lana de roca volcánica. El marco será del mismo material que la puerta, cuenta con barral antipánico y las resistencias deberán ser de RF-90 (*PE2 en planos*) para el primer piso de oficinas y RF-60(*PE1 en planos*) para el resto del edificio. Las puertas se elaboran bajo Normas IRAM N° 11949, IRAM 11950 e IRAM 11951 y aprobadas por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

## **5.4 Caja de escalera existente.**

### 5.4.1 Generalidades

La escalera existente del proyecto es una escalera cerrada, con accesos a través del hall central de cada piso. (*Ver Anexo 12.13*) La escalera se construye en cuatro tramos, sin una antecámara previa a la circulación. La puerta abre hacia adentro, cumpliendo con los requerimientos, pero invadiendo la circulación de personas. La caja de escaleras no modifica su circulación al llegar desde los pisos superiores hacia la planta baja, lo que puede generar confusión en las personas que se encuentran dentro de ella en un siniestro. Desde los subsuelos hacia planta baja tampoco hay cambios ni modificaciones, ni puertas que indiquen la llegada al punto de evacuación.

5.4.2 Modificaciones necesarias para caja de escaleras del edificio. La escalera principal del edificio, como detallamos anteriormente tiene ciertas características por las cuales podríamos considerarla como un medio seguro, pero no cumple con todos los requisitos para serlo. Por lo que se modificó la forma de la caja que cumplimente con el punto crítico que esta tenía que era que la puerta de acceso y así cumple con los requisitos mínimos de la normativa Nacional. La nueva disposición se puede observar más adelante en el capítulo 5.6.

Además, recomendamos adicionar una escalera auxiliar exterior para complementar los medios de escape y vías de evacuación del edificio. Esta quedara a disposición del proyectista para anexarla al edificio sin modificar el diseño del mismo y no disminuir las superficies de las diferentes tipologías.

### 5.4.3 Escaleras auxiliares exteriores

Las escaleras auxiliares exteriores deberán reunir las siguientes características:

- Serán construidas con materiales incombustibles.
- Se desarrollarán en la parte exterior de los edificios, y deberán dar directamente a espacios públicos abiertos o espacios seguros.
- Los cerramientos perimetrales deberán ofrecer el máximo de seguridad al público a fin de evitar caídas.

Se recomienda colocar una escalera auxiliar exterior nucleada en la caja de circulación, esta escalera llegará hasta primer piso en donde se podrá circular por una terraza hasta otra escalera auxiliar directamente

en la vía pública. Este diseño no disminuye los metros cuadrados útiles del edificio y les brinda a las personas una alternativa a utilizar en un siniestro.

## 5.5 Cálculos de medios de escape

### 5.5.1 Factor de ocupación.

**Factor de ocupación** (decreto 351/79 Anexo VII inciso 1.4): “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”

**Superficie de piso** (decreto 351/79 Anexo VII inciso 1.12): “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.”

**Unidad de ancho de salida** U.A.S. (decreto 351/79 Anexo VII inciso 1.13): “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. Para edificios existentes, donde resulte imposible las ampliaciones se permitirán anchos menores.”

Las unidades de ancho de salida, representan una distancia en metros, que nos indica cual debería ser el ancho mínimo de una salida y del correspondiente pasillo para que puedan salir todos los ocupantes de un sector.

Se detallan los usos del establecimiento según la tabla 3.1.2 del Dec 351/79 Anexo VII

*Residencial, Viviendas privadas y colectivas 12 m<sup>2</sup> por persona*

*Oficinas, Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile 8m<sup>2</sup> por persona.*

*Comercial, Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes 3 m<sup>2</sup> por persona*

Cantidad de personas máximas a evacuar 948 personas teniendo en cuenta los factores de ocupación de cada sector.

### 5.5.2 Dimensionamiento de medios de escape

Teniendo el factor de ocupación y el número de personas a evacuar se dimensionan los medios de escape; que comprenden pasillos, corredores y escaleras; esto se realiza de acuerdo a la cantidad de personas a evacuar en simultaneidad. Con esto determinamos el ancho mínimo requerido y los medios de escape. Se establece un valor de Unidades de Ancho de Salida, que representa el espacio mínimo requerido para que las personas puedan evacuar en determinado tiempo por el medio de escape por una fila única. La fórmula para calcularlo es la siguiente:

## UNIDADES DE ANCHO DE SALIDA

$$N = \frac{A}{100 * fo}$$

N= Unidad de ancho de salida

A= Superficie de Piso

Fo= Factor de ocupación

Tabla 5.5.1 Ancho mínimo permitido – Unidades de Ancho de Salida

Ancho Mínimo 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 5.5.2 Calculo de personas a evacuar, factor de ocupación y unidades de ancho de salida necesarias

	Superficie	Uso	Fo m2 x persona	N° personas a evacuar	Personas acumuladas	Unidades de ancho de salida
Piso 15	585	Residencial	12	48,75	48,75	0,49
Piso 14	585	Residencial	12	48,75	48,75	0,49
Piso 13	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 12	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 11	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 10	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 9	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 8	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 7	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 6	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 5	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 4	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 3	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 2	592	Residencial	12	49,33	49,33	0,49
Piso 1	914	Oficinas comerciales	8	114,25	114,25	1,14
Pb	430	Comercial	3	143,33	143,33	1,43

Resultados según los usos de nuestro edificio. Cada piso residencial, comercial y de oficinas, no supera las 2 UAS, lo que significa que la medida mínima de anchos de salida, pasillos, corredores y medios de evacuación de dichos sectores deberán tener un ancho real mínimo de 1,10 metros. El proyecto del edificio cumple con los anchos de salida en todos sus pasillos y escaleras y no necesita modificarse.

Luego procedemos a calcular los medios de escape del edificio completo, en este cálculo no tenemos en cuenta los locales comerciales de planta baja, ya que todos tienen acceso independiente desde la línea municipal y no se relacionan con los medios de escape del edificio y cajas de escaleras.

Lo mismo sucede con las oficinas, dado que cuentan con acceso a la caja de escaleras del edificio y con un acceso independiente.

Como conclusión podemos decir que los pasillos y corredores de cada nivel, que tienen un ancho libre de zócalo a zócalo de 1,50 mts y en ciertos sectores llega a reducirse a 1,30 mts, superando el mínimo.

### **Cálculo de medios de escape**

Según NFPA 101 – CAP 24 Punto 2.2.4 – “*Dos medios de escapes primarios*” – En este capítulo, la norma determina que todos los pisos con una superficie mayor a los 185 m<sup>2</sup> deben estar provistos con dos medios de escapes primarios apartados entre sí.

Según los incisos 3.1.3. (3.1.3.1 y 3.1.3.2) del anexo VII del *decreto 351/79*, “*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 de acuerdo a las siguientes reglas*”:

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

Cuando por cálculo corresponda cuatro o más unidades de ancho de salida, el número de medios de escape y de escaleras independientes se obtendrá por la expresión:

$$E = \frac{n}{4} + 1$$

Se procede luego a calcular los medios de escape con Las UAS resultantes del cálculo de todo el edificio, dado que la evacuación se va realizando planta por planta, es decir que nunca nos encontraremos con todas las personas que ocupan el edificio al mismo tiempo, dado que mientras van descendiendo van desalojando la escalera, nuestro calculo no supera las 4 unidades de salida, es decir que con un único medio de salida es suficiente para evacuar a todas las personas del edificio. Y en este caso, dado que la normativa nacional nos permite solo utilizar un medio de escape primario, no será necesario agregar una segunda escalera para desalojar a todas las personas del edificio. Nos basamos aquí en la normativa nacional y no en la internacional dado que la segunda requiere de un segundo medio de escape primario apartado.

### **Cálculo de tiempos de evacuación en escalera protegida**

En el caso de contar con escaleras protegidas, se puede establecer que el número de ocupantes a servir por el medio de evacuación y se puede dimensionar considerando la capacidad de albergue de dicho recinto, con riesgo reducido, a razón de 0,3 m<sup>2</sup>/persona, manteniendo el tiempo de evacuación en 2,5 minutos del sector en riesgo. Por lo tanto, el número de ocupantes a los que puede servir una escalera protegida, considerando el número de plantas es:

$$N_{total} = 100 \times N^{\circ} \text{ de U. A. S} + \frac{\text{Sup esc} / \text{sup planta (m}^2\text{)} \times n^{\circ} \text{ plantas}}{0.3 \left(\frac{\text{m}^2}{\text{pers}}\right)}$$

El tiempo de evacuación para este caso, se analiza en forma distinta.

Si bien las escaleras protegidas son recintos seguros, su duración no es indefinida. Se han adoptados tiempos de evacuación de las escaleras protegidas, de acuerdo a las experiencias internacionales, que oscilan entre los 10 a 5 minutos, máximo 12 minutos.

Tomaremos como tiempo máximo de evacuación del edificio 10 minutos. Para corroborar si nuestra escalera proyectada cumple con los requisitos para evacuar al total de las personas en ese tiempo realizaremos los siguientes cálculos o si tiene retención de personas dentro.

Comenzamos por calcular la retención, es decir que todos los ocupantes de una planta puedan incorporarse a la escalera antes que los de la planta superior descendan hacia la considerada.

Calculamos el tiempo de retención con la siguiente formula

$$\frac{N}{Ae * Cc} \leq \frac{Lv}{Vv}$$

**Ae** = Ancho de salida en metros

**Cc** = Coeficiente de circulación – 1,8 personas/m x seg sin pánico - 1,3 personas /m x seg con pánico

**Lh** = Longitud horizontal de evacuación en metros

**Lv**= Longitud vertical de evacuación en metros

**Vh** = Velocidad de desplazamiento horizontal de circulación – 0,6 m/s sin pánico – 0,2 m/s con pánico

**Vv** = Velocidad de desplazamiento vertical de circulación – 0,3 m/s sin pánico – 0,15 m/s con pánico

Calculamos con 50 personas, utilizando el piso más desfavorable desde el 2do al piso 14. Lo hacemos con el tiempo de circulación normal y con circulación con pánico.

Calculo con circulación Normal

$$\frac{50}{1,10 * 1,80} \leq \frac{13,17}{0,30} = 25,25 \leq 43,92$$

Calculo con circulación Pánico

$$\frac{50}{1,10 * 1,30} \leq \frac{13,17}{0,15} = 34,96 \leq 87,80$$

Observamos que la escalera cumple con los tiempos de evacuación por piso sin que exista retención de personas dentro.

$$t_{evac} = \frac{N}{A_c C_c} + \frac{L_h}{V_h} + n \frac{L_v}{V_v}$$

$$t_{evac} = \frac{50}{1,10 * 1,8} + \frac{23}{0,6} + 15 * \frac{13,17}{0,3}$$

$$t_{evac} = 12,03 \text{ minutos sin panico}$$

$$t_{evac} = 24,44 \text{ minutos con panico}$$

### **NO VERIFICA con los tiempos recomendados**

Cálculos de apoyo

$$Lv = (2 * i1 + ancho escalera) + (2 * i2 + ancho escalera) + (4 * ancho escalera)$$

$$Lv = (2 * 1,4212 + 1,1) + (2 * 0,7676 + 1,1) + (4 * 1,1)$$

$$Lv = 13,17777152$$

$$i1 = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$i2 = \sqrt{0,56^2 + 0,525^2}$$

$$i1 = \sqrt{1,12^2 + 0,875^2}$$

$$i1 = 0,767609927$$

$$i1 = 1,421275835$$

Dado que no cumple con los tiempos de evacuación, se deberán tomar medidas para cumplimentar con la normativa y los tiempos de evacuación necesarios. Además, debemos contemplar que para la realización de los cálculos siempre se tomó la variable más desfavorable, teniendo en cuenta que todas las personas entren en pánico y no evacuen en manera ordenada.

#### **5.5.3 Conclusiones y correcciones.**

Luego de los estudios, cálculos y análisis de medios de evacuación, llegamos a las siguientes conclusiones sobre el proyecto:

- Los medios de escapes, corredores y pasillos, se encuentran cumpliendo la normativa, con las medidas mínimas, no se encuentran obstruidos, no disminuyen su ancho por debajo del mínimo requerido. Además, podemos tomar al primer descanso como una antecámara dentro de la caja de escaleras.
- Las distancias de evacuación hacia puntos seguros o la vía pública, en donde las personas se alejan o ya se ubican al resguardo del siniestro no superan los 30 metros de recorrido, por lo que cumplen con las distancias a recorrer.
- Según la norma NFPA 101, esta requiere tener como mínimo dos medios de escapes primarios para viviendas colectivas, lo que nos ha parecido lógico aplicar y se plantea a futuro cumplimentarla, por lo que se debe adicionar una escalera principal en el edificio
- Las puertas de edificio no están detalladas, por lo que debemos remarcar que deberán tener una resistencia al fuego mínima de F-90, para estar cubiertos en el peor de los requerimientos. Esta puerta sera construida en chapa 18, con un relleno de material vulcanico incombustible y con barrales antipanico para una apertura segura. Sera homologada por bomberos.

- La presurización de la caja de escaleras se deberá realizar a través de la inyección de aire desde el subsuelo, donde se encuentra el punto más bajo de la escalera, que se activará a través de detectores de humo que activen los extractores de aire, y en el último piso se instalará una clapeta que a cierta presión de aire se abra para expulsarlo, esta presurización sirve para evitar el ingreso de humos y gases tóxicos a la caja de escaleras.
- Los sistemas de presurización de las cajas de escaleras deberán estar vinculadas a sistemas de detección de humo y calor distribuidos dentro del edificio, para que una vez que ocurra el siniestro la presurización se active. *(Ver anexo 12.14)*
- Los cálculos de tiempos de evacuación se realizaron con las alternativas más desfavorables en todos los casos y obtuvimos resultados que no cumplimentaron la norma por escasas diferencias, es decir que, si las alternativas no fueran las peores, por ejemplo en el caso de la velocidad de salida de las personas, que en vez de calcular con pánico sea sin pánico, nuestros medios de escape cumplirían lo requerido. Aun así, para no tener que estar suponiendo ni previniendo este tipo de situaciones, se decide, como se vio en el punto anterior aumentar en una las salidas de escape, colocar una segunda, con las mismas dimensiones, teniendo así dos medios de escape, dividiendo el caudal de personas en dos lugares y cumplimentando tanto la norma NFPA como los cálculos de salida.
- La caja de escaleras no cumple con los requisitos mínimos para conformar un medio de escape que sea también un sector seguro en un caso de incendio ya que, la puerta de escape interrumpe la circulación de las personas que se encuentran dentro. Los cálculos de escape se encuentran al límite y no cumpliendo, por lo que se debe modificar la forma de la escalera para mejorar y cumplimentar con la normativa vigente, tanto nacional como internacional para mejorar las medidas de escape.
- Además de las adecuaciones de los elementos físicos y adicionar nuevos elementos hay otra parte muy importante a complementar para mejorar el tema de los tiempos y la protección de la vida y patrimonio humanos, estas son las protecciones pasivas.
- Algunas de las protecciones pasivas a implementar en nuestro proyecto es la capacitación trimestral del personal fijo del edificio y a todos sus inquilinos, sobre la metodología de acción frente a un siniestro. Se determinarán y definirán los roles para las personas que son fijas en el edificio y para los inquilinos.
- En segunda instancia proponer acciones en conjunto a los bomberos de la ciudad de Rio Cuarto, simulacros semestrales o anuales, en donde se ponga a prueba todo lo aprendido en las capacitaciones realizadas y tomar el tiempo de evacuación de todas las personas del edificio. Las primeras veces con avisos previos y mientras mejor se desempeñen se podrá realizar simulacros sin aviso previo el cual parezca realmente un siniestro.

## **5.6 Nueva caja de escaleras necesaria por el incumplimiento de la existente**

Luego de estudiar la forma de la escalera, se determinó que no cumplía con los siguientes puntos:

- Las puertas de escape interrumpen la circulación interna.
- Las puertas de escape no cumplen con la resistencia al fuego mínima.
- La puerta de escape en planta baja abre hacia adentro cuando debería abrir hacia afuera.
- La escalera es toda igual, no existe un cambio cuando se llega a planta baja, lo que puede desorientar a las personas que se encuentran circulando y descender hacia los subsuelos.
- No posee una antecámara que permita ingresar a nuevas personas a la caja de escaleras y unirse en su descenso sin interrumpir su paso.
- Se encuentra incumpliendo o en el límite de los tiempos de escape.

Por estos motivos se decide realizar una nueva caja de escaleras que cumpla con todos ellos; para lograrlo se debe quitar un ascensor y agrandar la escalera con el fin de obtener un ancho mayor de sus tramos. El nuevo diseño se hará respetando todas las normativas.

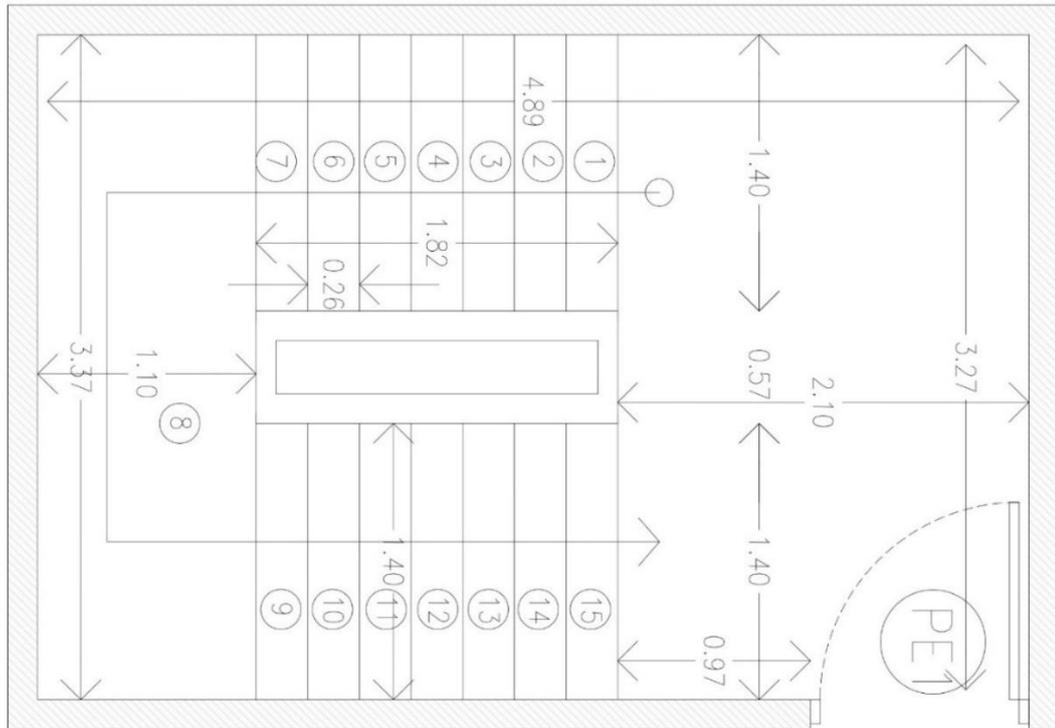
Se ingresará por una antecámara, que evitará que la gente que la circula se vea afectada, además se llegará a 1,40 mts en el ancho libre en los laterales de las escaleras, continuando en 1,10 en sus descansos lo que aumenta considerablemente la cantidad de personas que puede albergar y circular.

En planta baja se modificará la ubicación de la puerta para darles una salida mejor direccionada y las directa hacia la calle, además de una modificación visual en su recorrido monótono, que dará a entender que se encuentran en planta baja.

Con esta nueva escalera procedemos a calcular los tiempos de escapes que anteriormente no verificaron.

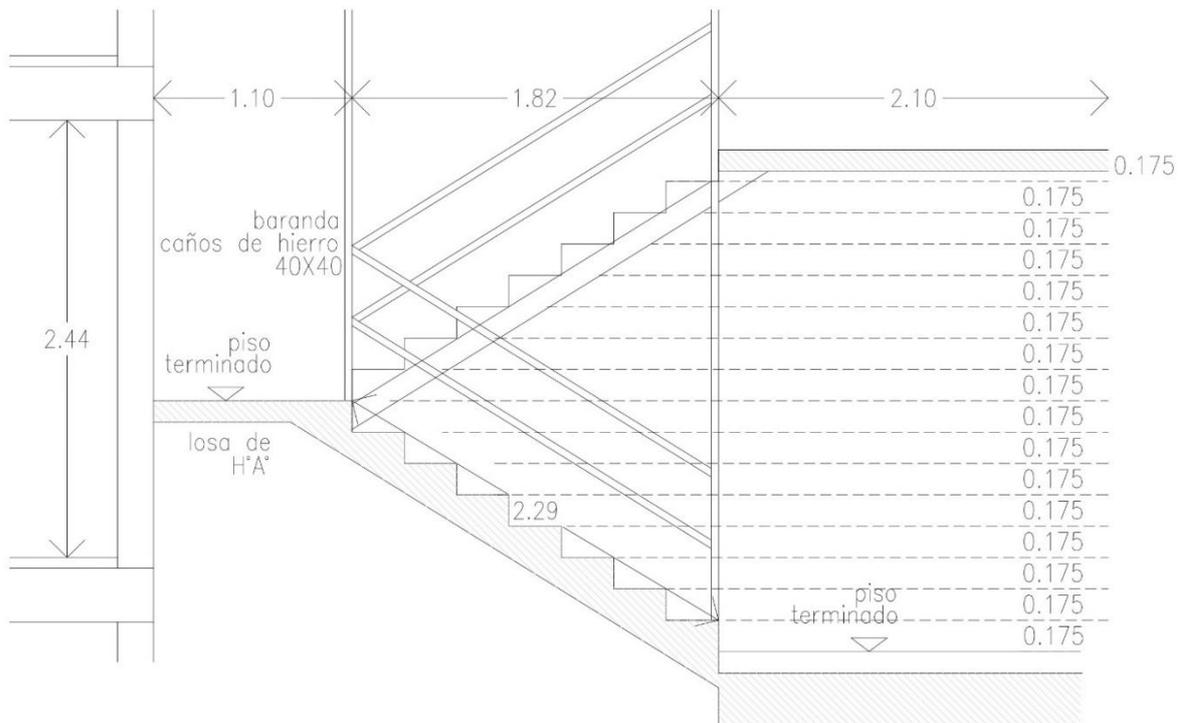
Retomamos el cálculo de la retención, es decir que todos los ocupantes de una planta puedan incorporarse a la escalera antes que los de la planta superior descendan hacia la considerada.

Imagen 5.6.1 Planta de caja de escaleras



En la escalera se pueden observar en comparación con la escalera diseñada los cambios antes mencionados.

Imagen 5.6.2 Corte caja de escaleras



Calculamos el tiempo de retención con la siguiente formula

$$\frac{N}{Ae * Cc} \geq \frac{Lv}{Vv}$$

**Ae** = Ancho de salida en metros

**Cc** = Coeficiente de circulación – 1,8 personas/m x seg sin pánico - 1,3 personas /m x seg con pánico

**Lh** = Longitud horizontal de evacuación en metros

**Lv**= Longitud vertical de evacuación en metros

**Vh** = Velocidad de desplazamiento horizontal de circulación – 0,6 m/s sin pánico – 0,2 m/s con pánico

**Vv** = Velocidad de desplazamiento vertical de circulación – 0,3 m/s sin pánico – 0,15 m/s con pánico

Calculamos con 50 personas, utilizando el piso más desfavorable desde el 2do al piso 14. Lo hacemos con el tiempo de circulación normal y con circulación con pánico.

### Calculo con circulación Normal

$$\frac{50}{1,10 * 1,80} \leq \frac{10,19}{0,30} = 25,25 \leq 33,97$$

### Calculo con circulación con Pánico

$$\frac{50}{1,10 * 1,30} \leq \frac{10,19}{0,15} = 34,96 \leq 67,94$$

Observamos que la escalera cumple con los tiempos de evacuación por piso sin que exista retención de personas dentro.

$$t_{evac} = \frac{N}{A_c C_c} + \frac{L_h}{V_h} + n \frac{L_v}{V_v}$$
$$t_{evac} = \frac{50}{1,10 * 1,8} + \frac{26}{0,6} + 15 \frac{7,88}{0,3}$$

$$t_{evac} = 7,70 \text{ minutos sin panico}$$

$$t_{evac} = 15,88 \text{ minutos con panico}$$

**Esta nueva escalera verifica en los tiempos sin pánico, pero sigue sin verificar en los tiempos con pánico.**

Cálculos de apoyo

$$Lv = (2 * i1 + ancho escalera) + (2 * ancho escalera)$$

$$Lv = (2 * 2.29 + 1.1) + (2 * 1,1)$$

$$Lv = 7.88$$

$$i1 = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$i1 = \sqrt{1.82^2 + 1.40^2}$$

$$i1 = 2.29$$

Como conclusión general podemos observar que el nuevo diseño de la escalera, con un mayor ancho en algunos sectores, una mejor organización y una antecámara que no entorpezca el ingreso las personas

verifica la evacuación sin pánico, no existen retenciones dentro de la escalera y las personas pueden evacuar en un buen tiempo dado. Se proponen entrenamientos, simulacros y capacitaciones para todos los usuarios, para evitar la circulación con pánico, es decir que los usuarios entrenados podrán evacuar en tiempos óptimos, no teniendo que llegar a los límites más desfavorables de evacuación.

Aun teniendo una escalera con tiempos óptimos de escape, se recomienda plantear una segunda escalera de emergencia para dividir la cantidad de personas y brindarles a los usuarios una segunda vía de escape para no acumularse todos en una. Esta escalera puede ser exterior.

## **5.7 Pautas generales según NFPA 101**

Teniendo en cuenta el uso y los riesgos del edificio en los cuales nos encuadramos según sus análisis según la NFPA 101, observamos que debemos tener aún más requerimientos que los solicitados el Dec. 351/79.

Por tal motivo, es necesario seguir encuadrando el edificio según normativa NFPA 101. Teniendo en cuenta que el edificio es de uso Mixto, contiene oficinas, locales comerciales y residenciales, tomaremos como base los Capítulos:

- Capítulo 30 “Edificios de apartamentos nuevos”
- Capítulo 36 “Ocupaciones mercantiles nuevas”
- Capítulo 38 “Ocupaciones de Oficinas nuevas”

Y con ellos ampliaremos los requisitos necesarios. De esta norma podemos detectar las protecciones activas y pasivas para nuestro edificio.

**Protecciones pasivas:** Son todos los elementos que parten desde la base de la construcción para facilitar los accesos, la correcta circulación, las distancias a recorrer desde un sector hacia el exterior o un sitio seguro, el tamaño y la resistencia al fuego de las aberturas y muros. Es decir, son los elementos que hacen a la edificación.

**Protecciones activas:** Son todos los elementos que se adicionan o anexan a un edificio para detectar, avisar y extinguir un siniestro, en nuestro caso un incendio. Estos van desde Detectores de humo, alarmas, paneles de control, hasta rociadores, hidrantes y matafuegos. Otro elemento muy importante al momento del siniestro es el plan de evacuación o emergencia, el cual detalla la manera de accionar de los usuarios frente a un hecho de tal magnitud. Las protecciones activas son las que se detallaran en los Capítulos 6, 7 y 9 de nuestro trabajo.

## **6. MEDIDAS DE DETECCION, PROTECCION.**

### **6.1 Sistemas de detección y aviso de incendio**

#### 6.1.1 Memoria descriptiva.

El objetivo de los sistemas de alarma de incendio y de señalización deben ser, principalmente, el de proveer notificación de condiciones de alarma, de supervisión y problemáticas; alertar a los ocupantes; solicitar ayuda y controlar las funciones de control de emergencias. 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, también dar aviso a los organismos correspondientes y no depender del factor humano para ello. Las condiciones a cumplir estos sistemas deberán ser rigurosas ya que deberán funcionar aún bajo condiciones de falla. Los mismos fueron seleccionados en relación a la normativa internacional, y al factor económico y como este impacta en el valor final del edificio y la relación costo beneficio que se le presentará al cliente, es decir se decidió por un equipo con costos bajos que brinde respuestas a las necesidades planteadas. Las distancias entre dispositivos son las establecidas por los fabricantes para su correcto funcionamiento.

6.1.2 Se establece utilizar para el edificio un sistema convencional, debido a que este tiene un menor costo de montaje de todas las partes. Para lograr esto se deben incluir los siguientes sistemas o funciones:

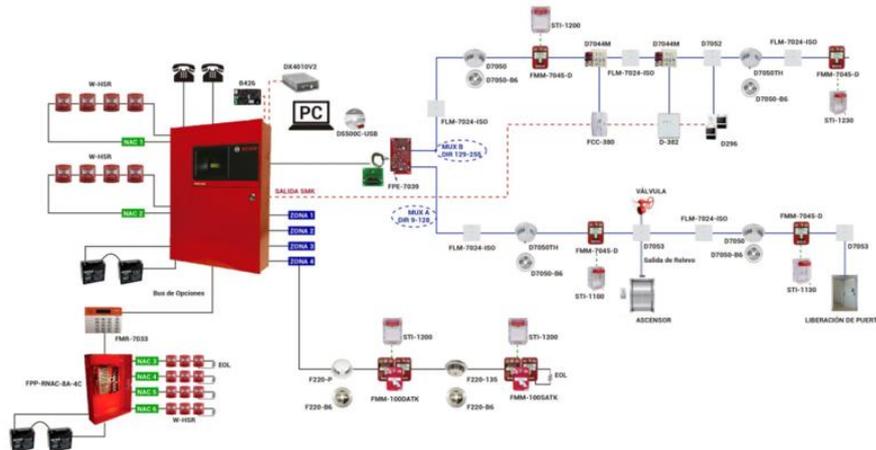
- Activación manual de la señal de alarma de incendio.
- Activación automática de la señal de alarma de incendio y supervisión.
- Activación de los sistemas de supresión de incendios.
- Activación de las funciones del control de emergencia.
- Activación de los aparatos de notificación de alarmas de incendio.
- Comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios.
- Sistemas de supervisión del monitoreo de procesos.
- Sistemas de Módulos de control.
- Activación de las señales fuera de las instalaciones.

6.1.3 Sistema de detección, elementos que componen nuestro sistema

**Panel de control y alarma** – Se dispone el Panel MS-4 de la marca Firelite by Honeywell, este panel se ubicará en el sector técnico en planta baja, de fácil acceso para bomberos. El MS-4 es un panel de control de alarma contra incendios convencional de cuatro zonas, con funciones como alertas de mantenimiento, alertas de congelamiento, sincronización de dispositivos audio/visibles. Constará con paneles repetidores distribuidos en puntos convenientes del edificio. Algunas de las funciones que realizara en conjunto a otros sistemas dentro del edificio serán las de presurizar la caja de escaleras, llamar e inhabilitar los ascensores, dar alerta a sistemas exteriores al edificio. Los paneles deben estar conectados a la red eléctrica del edificio y deberán contar con baterías secundarias, externas, en caso de que la red falle, además deberán contar con una segunda batería de reemplazo de la primera. Estos paneles reciben las

señales de los dispositivos de iniciación y esta señal pasa por el panel y activa los dispositivos de notificación del edificio. La canalización desde el panel de control hacia los diferentes puntos de conexión se realizará a través de cañería de pvc ignífugo, de 1" de diámetro, la cual será ubicada por encima de los cielorrasos de los pasillos y locales y se dirigirá en el sentido vertical por las montantes del edificio. Se utiliza cañería de pvc individual y no la misma que se utiliza para el sistema eléctrico ya que la energía que circula por los cables eléctricos puede interferir con las señales y causar interferencias.

*Imagen 6.1.1 Esquema completo de los sistemas que se pueden vincular a los paneles de alarma*



**6.1.3.1 Dispositivos Iniciadores**, Se instalarán de dos tipos. Los **dispositivos manuales** serán comandados de manera voluntaria, preferentemente los de tipo doble acción. Se colocará una estación de activación manual por piso y será montada de manera segura a 1,20 mts sobre el nivel de piso terminado. Los pulsadores deberán situarse de manera que ninguna persona que se encuentre en los locales tenga que desplazarse más de 25 metros para llegar a un pulsador de alarma de incendio. Según lo requerido por la Ordenanza 555/93 de la ciudad de Rio cuarto.

*Imagen 6.1.2 Iniciadores Manuales de doble acción, una vez accionada solo se desactivará con la llave correspondiente. Y su correcta ubicación según NFPA 72 – Capitulo 17.14.5.*



**Los dispositivos automáticos**, Esto se realiza a través de **detectores de humo de tipo fotoeléctricos** que miden la densidad de humo por efecto Tyndall (fenómeno físico que causa que las partículas coloidales en una disolución o un gas sean visibles al dispersar la luz. Por el contrario, en las disoluciones verdaderas y los gases sin partículas en suspensión son transparentes, pues prácticamente no dispersan la luz.) Estos detectores se encuentran vinculados a una red y un panel de monitoreo. Estos detectores se deberán colocar con una separación máxima entre ellos, dejando así un área de cobertura de cada detector de humo de 81 m<sup>2</sup>.

*Imagen 6.1.3 Modelo de detector de humo fotoeléctrico y área máxima de protección.*



**6.1.3.2 Detectores de temperatura** para los estacionamientos de automóviles, dado que allí se producirán humos, ajeno a la producción de un incendio, por lo cual el detector de humo no es adecuado para el sector.

Ambos sistemas estarán protegidos contra daños mecánicos y el cableado estará tendido sobre lugares libres de interferencias.

Se puede observar la distribución de estos detectores en los Planos *003 Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*, *al 006 - Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*, en donde se detalla y distribuye en el proyecto según los requerimientos de la normativa nacional e internacional, estos se distribuyen en todo el edificio.

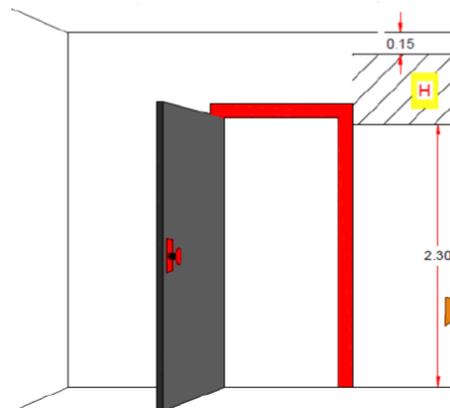
**6.1.3.3 Detectores de Gas** son dispositivos que entran en funcionamiento ante una atmosfera que sobrepasa el límite de concentración prefijado de un gas en particular. De detección dual, que detecta monóxido de carbono y gas natural. Serán requeridos en sitios de presencia de llama, como cocinas y en sectores de estacionamientos. Se colocarán a razón de uno cada 100 m<sup>2</sup>, complementando los detectores térmicos.

Se puede observar la distribución de estos detectores en los Planos *003 Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*, *al 006 - Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*, en donde se detalla y distribuye en el proyecto según los requerimientos de la normativa nacional e internacional, estos se distribuyen en todo el edificio.

#### 6.1.4 Sistema de alarmas, elementos que componen nuestro sistema

6.1.4.1 **Sistema de Alarma** que componen nuestro sistema. Se instalarán **sirenas estroboscópicas**, que se activarán desde el panel central. Estas sirenas estarán colocadas en los muros a 2 metros de altura y reforzado en cielorrasos, estarán separadas por una distancia máxima de 30 metros y la potencia de las sirenas será de 75db a 3mts y la potencia de las luces será de 15cd.

*Imagen 6.1.2 Sirena estroboscópica. Y su correcta ubicación según NFPA 72 – Capítulo 18.4.8.*



#### 6.1.5 Ensayos de Rutina, prueba y mantenimiento

Todos los SISTEMAS NUEVOS deben ser inspeccionados y probados. Los sistemas existentes deben contar con un plan de pruebas, con el objetivo de llevar a cabo, las inspecciones visuales, las pruebas y los mantenimientos de acuerdo a con la programación establecida. 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 funciona-miento de la central. Se instruirá al personal permanente del edificio en el uso y lectura del panel de alarma. Esto se realiza para la recepción de la instalación. Luego se realizarán pruebas y mantenimiento necesario. Estas pruebas serán

- Semanales
  - Verificar que la central de incendios no reporte fallas. Si las hubiera llamar al servicio de mantenimiento.
- Mensuales
  - Test de la alarma activando algún dispositivo de iniciación.
  - Verificar el estado de las baterías de la alimentación secundaria.
  - Verificar la transmisión de alarmas a una central de supervisión si la hubiere
  - Verificar que los detectores y pulsadores se encuentren en buen estado y no estén obstruidos
- Trimestrales

- Prueba de funcionamiento de baterías.
- Prueba del cargador de baterías del panel.
- Control de estado de al menos un dispositivo por circuito.
- Control de los indicadores de falla.
- Otros controles recomendados por el fabricante.
- Análisis de las fallas y falsas alarmas de los últimos 12 meses.

- Semestrales

- Verificación de estado del sistema de baterías: presencia de corrosión, pérdidas, hermeticidad de las conexiones, verificar la marca del mes/año de fabricación de las baterías de níquel-cadmio y las baterías de plomo – ácido selladas.

- Prueba y verificación de estado de los equipos de comunicaciones de emergencia por voz y/o alarma.

- Prueba y verificación de estado de las interfaces del sistema de detección y alarma y los sistemas de aviso de emergencias.

- Anuales

- Prueba y verificación de estado de todos dispositivos iniciadores (detectores de todo tipo incluso los de ductos y pulsadores manuales) para asegurar su correcto funcionamiento

- Prueba y verificación de estado de los dispositivos de monitoreo de los sistemas de extinción automáticos.

- Probar la funcionalidad de las alarmas.

- Prueba de los Módulos de control y sus acciones.

- Prueba de los Módulos de verificación.

- Inspección detallada del edificio para evaluar modificaciones, cambios de ocupación cambios en las condiciones ambientales, ubicación de los dispositivos, obstrucciones físicas, orientación de los dispositivos, daños físicos y grado de limpieza, que ameriten una modificación en los sistemas existentes.

- Verificar condición de los elementos de suministro de energía, cables de fibra óptica y sistema de comunicaciones.

- Verificar que las canalizaciones (cañerías, bandejas) estén en buenas condiciones.

- Limpieza del panel de control de alarma de incendio.

- Limpieza del panel de audio para evacuación.

Se podrán observar la ubicación de todos estos elementos de detección y alarma en los planos *003 Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas, al 006 - Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas.*

## 6.2 Señalización e Iluminación.

6.2.1 **Memoria descriptiva.** Tiene como función principal atraer la atención hacia lugares específicos, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud de las personas, así como indicar la posición de dispositivos, equipos. En nuestro país se regulan según la norma IRAM 10005. En nuestro proyecto nos decidimos por los siguientes puntos, teniendo en cuenta lo solicitado por la normativa y también en cuanto al diseño de los locales, es decir optamos por no variar de luminaria para continuar con un solo estilo y para ello instalamos transformadores en cada artefacto que sea necesario para volverlo una luz de emergencia en casos de necesidad. Al igual que instalar bandas fotoluminiscentes a lo largo de los recorridos de escape, en piso y paredes, para que los usuarios, con una iluminación reducida o con humo en corredores y pasillos puedan orientarse de una manera más efectiva y veloz.

6.2.2 **Señales Ópticas.** Son aquellas que resultan de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo o pictograma, atribuyéndoseles un significado determinado. Cada color y forma posee un significado propio a fin de que las distintas personas puedan identificarlas. Existen distintos tipos que a continuación detallaremos.

6.2.3 **Señales de advertencia de peligro.** Estas señales nos advierten de la existencia de un peligro, respételas y evite riesgos hacia su salud. Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros.

6.2.4 **Señales de prohibición.** Estas señales nos prohíben determinadas acciones y actitudes, respételas y evite accidentes. Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).

6.2.5 **Señales de obligación.** Estas señales nos indican la obligatoriedad de cumplir con determinadas normas, respételas y preservará su salud. Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

6.2.6 **Señales de equipos contra incendio.** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

6.2.6.1 **Señales de salvamento y vías de seguridad.** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal)

6.2.7 **Señalización fotoluminiscente.** En formato de bandas, que absorben fotones para luego emitirlos en modo de luz. Se utilizará en el formato de bandas ubicadas en los caminos a recorrer por los usuarios y se podrán observar en la oscuridad.

6.2.8 **Señalización Número de pisos.** En la escalera de emergencia se colocará el número de piso en un tamaño de 1,20 metros de alto con pintura fotoluminiscente, con el objetivo de que toda persona que se

encuentre descendiendo sepa en que piso está transcurriendo, evitando junto al cambio de forma de la escalera que la persona descienda a los subsuelos.

**6.2.9 Iluminación de emergencia.** En las luces designadas del edificio, se instalarán transformadores específicos para cada luminaria led en particular, teniendo en este transformador las baterías con capacidad de brindarle energía a la luminaria en cuanto el suministro de energía sea cortado.

## **6.3 Protección Complementaria**

**6.3.1 Memoria descriptiva.** Tiene como función principal complementar a todos los sistemas de protección, detección y extinción en caso de que ocurra un siniestro, estos potencian y aumentan el éxito de las acciones a realizar y disminuyen los tiempos de reacción para las personas ajenas al edificio.

**6.3.2 Kit de emergencia.** Son dispuestos cada dos plantas, en espacios técnicos ubicados en los corredores de salida, con acceso a toda persona que circula por allí. Cada kit deberá contener dentro tres Linternas, tres paquetes de baterías para las linternas, dos juegos de guantes eléctricos, veinte barbijos, cinta aislante, un pack de botellas de agua para hidratarse, limpiarse o humedecer trapos para respirar.

**6.3.3 Armario de lucha contra el fuego.** Se trata de un espacio físico ubicado en planta baja, con los materiales necesarios para que el equipo de seguridad, guardias y encargados del edificio puedan acceder y tener varias herramientas útiles en caso de algún siniestro. Dentro del mismo deberán haber dos hachas, dos barretas, dos gatos hidráulicos tres juegos de linternas y varios packs de agua para brindarle a las personas en los puntos de encuentro o abastecer a grupos en los recorridos.

**6.3.4 Gabinete de planos e información del edificio.** Existe dentro de la sala del encargado un gabinete, un archivero, un mueble, un elemento que pueda contener un juego de planos anillados del edificio, en donde marque en que pisos y que posiciones se encuentra cada departamento, hidrante, extintor y demás información pertinente para el equipo de bomberos que ingresa al edificio a cubrir un siniestro. Estos elementos reducen significativamente los tiempos de acción de las brigadas de bomberos.

## **7. MEDIDAS DE EXTINCIÓN**

### **7.1 Extintores portátiles**

**7.1.1 Memoria descriptiva.** Son dispositivos que contienen un agente extintor el cual puede expelerse bajo presión, con el fin de eliminar o extinguir un fuego. Los extintores portátiles son una línea primaria de defensa para combatir incendios de tamaño limitado. Deberán ser determinados y seleccionados por los siguientes factores: Tipo de fuego que puede ocurrir más frecuentemente, Tamaño de fuego que pueda ocurrir más frecuentemente, peligros o riesgos que se puedan presentar con fuegos más frecuentemente, equipos eléctricos o energizados en áreas cercanas al fuego y las condiciones ambientales de temperatura.

Cada equipo dentro del proyecto sera distribuido según el sector y el tipo de fuego que pueda producirse allí.

#### 7.1.2 Clasificaciones de los fuegos.

- **Fuegos Clase A.** Son los fuegos en materiales combustibles comunes como madera, tela papel, caucho y muchos plásticos.
- **Fuegos Clase B.** Son los fuegos de líquidos inflamables y combustibles, grasas de petróleo, alquitrán, bases de aceite para pinturas, solventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.
- **Fuegos Clase C.** Son incendios en sitios que involucran equipos eléctricos energizados.
- **Fuegos Clase D.** Son aquellos fuegos en metales combustibles como Magnesio, Titanio, Circonio, Sodio, Litio y Potasio.
- **Fuegos Clase K.** Fuegos en aparatos de cocina que involucren un medio combustible para cocina (aceites minerales, animales y grasas).

**7.1.3 Cálculos de extintores para nuestro edificio.** Calculamos de acuerdo a las cargas de fuego y el tipo de riesgo, y según el tipo de fuego se determina la cantidad mínima exigible de extintores.

- Para el fuego **Clase A**, nos encontramos con este tipo de fuego en las unidades residenciales, las unidades de oficinas y los locales comerciales que no tienen cocina. Responde al ingreso con los siguientes datos en la tabla T08 – Poder Mínimo de matafuegos – Anexo VII Decreto 351/79 (*Ver Anexo 12.15*).

- Para la carga de fuego tomamos la más desfavorable que es el piso de oficinas con una carga de fuego de 38,37 kg/m<sup>2</sup> y el riesgo 3, como resultado nos da un poder extintor mínimo de matafuegos de 3 A.

- Para el fuego **Clase B**, nos encontramos con este tipo de fuego en los depósitos de los locales comerciales y en las unidades residenciales. Responde al ingreso con los siguientes datos en la tabla T08 – Poder Mínimo de matafuegos – Anexo VII Decreto 351/79 – (*Ver Anexo 12.16*). Para la carga de fuego tomamos la más desfavorable que es el piso residencial 3ro con una carga de fuego de 18,57 kg/m<sup>2</sup> y el riesgo 3, como resultado nos da un poder extintor mínimo de matafuegos de 6 B.

- La cantidad necesarios de extintores será a razón de un extintor cada 200 m<sup>2</sup>, lo que nos resulta en un mínimo de extintores de  $21407.29 / 200 \text{ m}^2 = 108$  Extintores. Esta es la cantidad mínima exigida, pero por motivos de seguridad y separaciones se propone un número mayor.

#### 7.1.4 Selección de extintores para los resultados obtenidos.

- **Fuegos Clase AB:** Para cumplimentar con los requerimientos antes vistos, 3A y 6B se determinó el uso del agente extintor en polvo, de 10 kg, triclase a base fosfato monoamónico, teniendo un potencial de 3A y 12BC. Lo que nos brinda protección con los matafuegos hacia los fuegos sobre materiales, instalaciones y equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica. Lo que brinda una mayor seguridad al usuario del matafuego. Esta espuma aísla químicamente a los fuegos de clase A, fundiéndose aproximadamente a los 177° Celsius, cubre la superficie a la que se aplicó, sofoca y rompe la reacción en cadena de los fuegos clase B.



- **Fuegos Clase C:** Se instalarán además en las salas de máquinas, sectores eléctricos del edificio y locales comerciales con gran cantidad de componentes eléctricos y sensibles al deterioro por polvos y residuos matafuegos TIPO BC de anhídrido carbónico, que se descarga como una nube blanca, que elimina el oxígeno, sofocando el fuego, esta nube se vaporiza y no deja residuos en los equipos sensibles a ellos y el contenido no conduce electricidad hacia el operador, lo que lo protege de los fuegos en tableros y circuitos eléctricos.



- **Fuegos Clase C:** Reforzando en estos sitios con instalaciones eléctricas se colocarán los siguientes matafuegos, complementando para los sectores de incendio que no estén puntualmente en los equipos y sean de clase A, fuego que el anhídrido carbónico no logra extinguir. En formato de 10 kg, con base de hidroc fluorocarbonos (HCFC 123), descargado como un líquido de evaporación rápida que no deja residuos.



- **Fuegos Clase K:** En los locales comerciales que posean cocina, también en los sectores de asadores de las salas de usos múltiples se instalarán en ellas matafuegos del TIPO K, 6 lts, base en agente químico húmedo a base de acetato de potasio de bajo PH.



- **Balde de arena:** En los sectores de cochera donde pueden existir fuegos por derrame de líquidos inflamables en los cuales el agua esparciría el incendio es necesario complementar a los matafuegos dispuestos con la presencia de baldes de arena, debido a la presencia de los líquidos combustibles de los automóviles. Serán de color blanco con la inscripción ARENA en color blanco y tendrán una capacidad de 12kg, podrán tener tapa o estar abiertos. Serán distribuidos en las cocheras a la par de los matafuegos.



#### 7.1.5 Requerimientos generales.

Los extintores portátiles contra incendio que se usen para cumplir con esta norma deberán estar enlistados y etiquetados y deberán reunir o exceder todos los requerimientos de una de las normas de prueba de equipo.

En cada extintor debe ir marcado claramente la identificación de la organización que concede el rótulo o lista al equipo, la prueba de fuego y la norma de desempeño que el extintor iguala o excede.

Extintores contra incendio que tengan un peso bruto que no exceda de las 40lb (18.14kg) deberán ser instalados de tal manera que entre la parte superior del extintor y el suelo no sea mayor a 5ft (1.53m).

Se distribuirán en el edificio de manera que cumplan los requisitos de la NFPA 10, que se marcan en los Planos 007 *Matafuego y Evacuación* al 010 *Matafuego y Evacuación*.

#### 7.1.6 Ensayos de rutina, prueba y mantenimiento.

- Una vez al mes
  - Sacudir el extintor para que el polvo que hay en su interior no se asiente, agitándolo hacia arriba y hacia abajo, por lo menos durante dos minutos.
  - Llevar a cabo una inspección el extintor, para asegurarse de que se encuentra cargado y disponible se llevará a cabo.
- Cada tres meses

- Comprobar el estado de conservación en el que se halla el extintor.
  - Verificar algunos elementos como los seguros, las inscripciones, los precintos de seguridad o la manguera.
  - Comprobar que haya un fácil acceso al extintor.
  - Comprobar el peso y presión.
  - Verificar el estado de todas las partes mecánicas.
- Cada 12 meses
- Verificar el peso y presión del extintor.
  - Comprobar el estado del agente del extintor.
  - Comprobar el estado de la manguera.
  - Examinar el estado de las válvulas, las boquillas y otras partes mecánicas.
  - Cada 5 años
  - Realización de una prueba hidráulica, que tendrá lugar 3 veces como máximo, ya que la vida útil de todo extintor es de 20 años.

## 7.2 Hidrantes y bocas de impulsión para bomberos

### 7.2.1 Generalidades.

Una red fija de hidrantes es un sistema de cañerías, válvulas, bocas de incendio y accesorios instalados en un edificio o en una estructura, dispuestos de forma tal que el agua proveniente de las bocas de incendio pueda ser descargada a través de mangueras y lanzas con el fin de extinguir un fuego y de esa forma proteger el edificio, sus ocupantes y los bienes allí contenidos. Los sistemas basados en tomas fijas de agua tienen el objetivo común de suministrar agua para la lucha manual contra el fuego. Para alcanzar este objetivo es necesario conectar la red fija a un sistema de suministro de agua, el cual puede estar conformado ya sea por tanques elevados o cisternas, bombas impulsoras, la red pública o distintas combinaciones de estos elementos. Una red fija apropiadamente diseñada, equipada y mantenida es un excelente sistema para lograr la extinción del fuego en el interior de edificios, estructuras edilicias o materiales estibados al aire libre. Incluso en los edificios que se encuentran equipados con rociadores automáticos, la red fija es un complemento indispensable del sistema de lucha contra incendio.

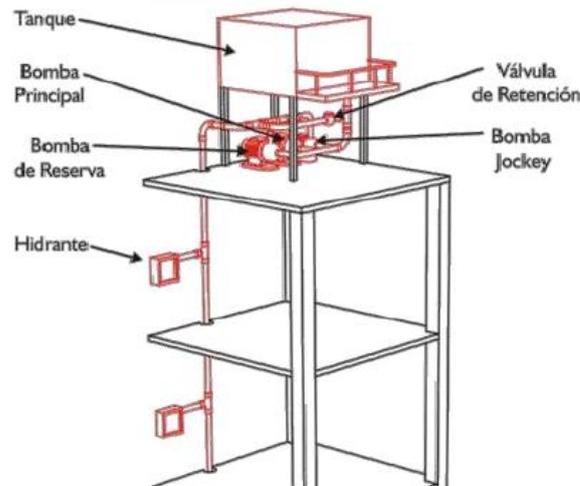
### 7.2.2 Componentes.

La red o el sistema de hidrantes contarán básicamente de los siguientes elementos:

- **RESERVA DE AGUA.**
- **EQUIPO DE IMPULSION**
- **CAÑERÍA DE DISTRIBUCION Y ACCESORIOS**

## - MANGUERAS Y LANZAS PARA PROYECCION DE AGUA

Imagen 7.3.1 Esquema de composición del sistema de hidrantes utilizado.



### 7.2.2.1 Reserva de agua.

Es el punto clave o crítico del sistema, dado que sin este carecería de operatividad. Se conformará por tanque elevado, en la última planta del edificio, sobre una estructura de hormigón. La reserva será de tipo mixto, es decir que albergara el agua de incendio y el agua de consumo en un mismo tanque compartido. Para que la capacidad de agua de incendio no se vea afectada y sea independiente al volumen del agua de consumo se instalaran tomas de agua a distinta altura, en cierta altura por sobre el nivel de agua necesario para los sistemas de hidrantes.

### 7.2.2.2 Equipo de impulsión.

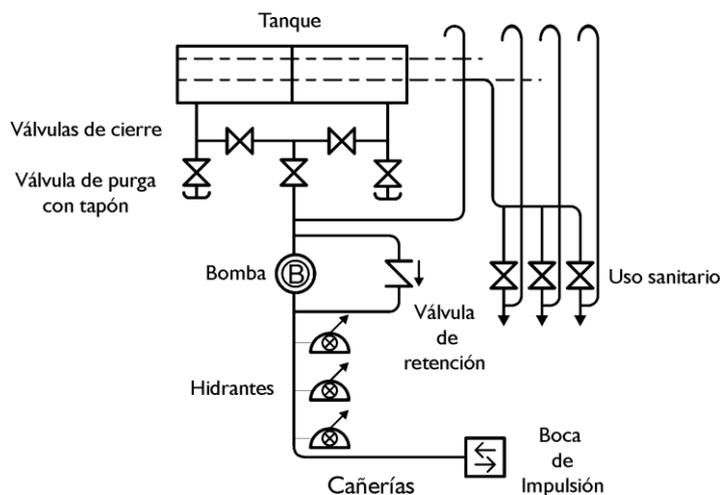
Es el sistema de bombas que aporta el caudal de agua demandado a la presión requerida. El sistema estará compuesto por dos bombas principales y una bomba presurizadora o jockey. En la tabla 7.3.2 se puede observar un esquema de cómo se conforma el sistema. Además, se pueden detallar las partes principales del sistema y un esquema de instalación para tener una imagen real de todas las piezas que nombraremos a continuación. (ver Anexo 12.32 y 12.33)

- Bomba principal: es la encargada de proveer el agua necesaria para la lucha contra el fuego.
- Bomba de reserva: entra en funcionamiento cuando falla la principal o cuando ésta no da abasto. Tanto la bomba principal como la de reserva entrarán en funcionamiento en forma automática por medio de presostato que actuarán ante una bajada de presión en la red, aunque también podrán ser activadas en forma manual, pero su parada sólo podrá realizarse en forma manual, desde el tablero. Estas bombas no deben ser utilizadas como bombas de mantenimiento de la presión.
- Bomba compensadora: también denominada bomba “jockey”. Ésta tendrá parada y arranque automático por medio de un presostato que actuará ante la bajada de presión en la red, aunque también

podrá ser activada o parada en forma manual. La presión de tarado del presostato de esta bomba será igual a la presión nominal de la bomba principal más 0,7 bar y, la presión de parada será la de mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios.

- Presostato: automatizan la entrada en funcionamiento de todas las bombas. Se montarán en el colector de descarga y diámetro de su conexión será de ½". No se deberán instalar válvulas de corte entre el colector y el presostato, en cambio sí se pueden utilizar válvulas de retención perforadas. La norma NFPA 20 solicita que el presostato se encuentre conectado a la salida de cada bomba, después de la válvula de retención y antes de la de cierre; la existencia de un monovacuómetro a la entrada y manómetros a la salida de cada bomba.

*Imagen 7.3.2 Esquema de composición del sistema de bombas y válvulas en hidrantes*



### 7.2.2.3 Cañería de distribución y accesorios.

Las cañerías son las encargadas de distribuir el agua desde las reservas hacia los puntos de salida, estas deben ser aptas para las presiones y los caudales necesarios y deberán ser diseñadas también de acuerdo a la exposición al fuego a la cual se encuentren. Por este último motivo las más comunes son las cañerías metálicas, dado que son las que mejor se adaptan cuando están expuestas en los sectores de incendio y no dejarían de funcionar, pero en sectores en los cuales no se encuentran expuestas, por ejemplo, en las interconexiones de tanques de reserva se pueden utilizar cañerías enterradas que tienen un costo menor y se adaptan mejor a los desplazamientos del terreno. Todos los accesorios que estas requieran en su trazado serán del mismo material que las cañerías y deberán ser vinculadas a través de uniones roscadas o soldadas preferiblemente.

### 7.2.2.4 Mangueras y lanzas para la proyección del agua.

Cada hidrante se compondrá de diversos elementos que componen el sistema. Estos son los siguientes:

Nichos y Gabinetes. Son los respectivos espacios para guardar las mangueras y lanzas, y deberán contar con el espacio suficiente para guardar todos los elementos necesarios para combatir el fuego. Se opta en nuestro caso dejar el hidrante por fuera del gabinete por motivos de maniobrabilidad y una forma más rápida y eficaz de que el equipo de bomberos conecte su manguera al hidrante. El soporte del gabinete para sostener la manguera será del tipo de medialuna.



Manguera. Se dejará dentro del gabinete respectivo la manguera con una longitud de 20 metros. La manguera no se encontrará conectada al hidrante, debido a que bomberos una vez que accede al hidrante, por motivos de seguridad conectan sus propios recursos. La manguera está constituida por tejido circular de fibras poliéster, continuo, sin costuras y un recubrimiento interior de polímero sintético de muy bajo peso.



Lanza chorro pleno y tipo niebla. Son elementos de bronce en forma de cono con varios modos de expulsar el agua y direccionarla hacia el sector del incendio. No se deben utilizar boquillas de chorro pleno sobre instalaciones de alta o media tensión que se encuentren energizadas. Para apagar fuegos en materiales livianos es conveniente usar lanzas con picos para chorro regulable, lluvia o niebla, debido a que el uso de picos para chorro pleno (chorro de agua continuo) puede contribuir a propagar un incendio al desparramar los materiales que se encuentran ardiendo.



Válvula para conexión de mangueras. La válvula de preferencia usada para conectar la manguera es la llamada “Tipo Teatro”. Vienen con rosca macho, que es la usada para conectar las mangueras. La de rosca hembra se usa como conexión de bomberos en el exterior de los edificios. Este tipo de válvula viene con una tapa de bronce cuya función principal es cuidar la rosca.



Válvulas reductoras de presión, son dispositivos necesarios para los sistemas que requieren reducir y mantener estable la presión para operar correctamente. Es decir, esta válvula limita la presión máxima debajo de ella y la mantienen estable por debajo del punto de seteo.



### 7.2.3 Sistema.

#### 7.2.3.1 Tipo de sistema:

Sistema de tubería húmeda es el que tiene en todo momento sus cañerías llenas de agua y, además, una fuente de abastecimiento permanente capaz de satisfacer la demanda.

La válvula de admisión a la red se encuentra permanentemente abierta y siempre hay presión hidrostática en la misma. El accionamiento de este tipo de redes es automático. En este sistema, el agua permanece en las cañerías a la máxima presión de trabajo de diseño.

En este caso, tomaremos el esquema de cañería húmeda o presurizada, donde debemos contar con una reserva de agua que sea exclusiva para incendio y cuadro de impulsión de agua. Este sistema tiene como ventaja un menor tiempo de respuesta, dado que siempre se encuentra listo para actuar, pero se debe tener precaución en la ubicación de las cañerías, dado que el frío podría congelar el agua y dañar el sistema.

7.2.3.2 Diseño y cálculos. La cantidad, el tipo de hidrantes a colocar, y su distribución se determinarán tomando como referencia la NFPA 14 y el Decreto 351/79, en donde definen que tipo de hidrante utilizar según la altura del edificio y del personal que hará uso de ellos. Clasificación de servicio. Comenzamos definiendo el servicio que dispondremos en nuestro edificio, esto determinara los diámetros que presentaran las mangueras y las bocas de servicio.

CLASE 2: Un sistema que provee conexiones para mangueras de 1 ½ pulgadas (40 mm) para suministrar agua principalmente a personal entrenado o del cuerpo de bomberos

#### 7.2.3.3 Cañería y materialidad.

Se utilizará el tipo de sistema de tubería húmeda se selecciona este tipo de cañería dado que el edificio también contara con rociadores y compartirán parte de la cañería, y si no fuera húmeda (cañería llena) tardaría más tiempo en comenzar a actuar el rociador. Además, toda la cañería estará protegida del frío exterior ya que es cañería enterrada y no se congelará el agua en su interior, que es el gran inconveniente del sistema. Se propone realizar todo el tendido de cañerías de incendio con Acero negro, dado que es apto para sistemas húmedos como el que proponemos y tiene un coeficiente de pérdida de fricción que genera menor pérdida de presión en el trazado de cañerías y accesorios. Las más utilizadas son: tubos negros o galvanizados según norma IRAM 2502, Tubos ASTM a 53 SH40, Tubos ASTM a 53 SH80. Hidrantes de Columna: En estos hidrantes las bocas de conexión se encuentran sobre el nivel del terreno, en una columna que emerge del suelo. Los hidrantes de Columna, están constituidos esencialmente por un conjunto de

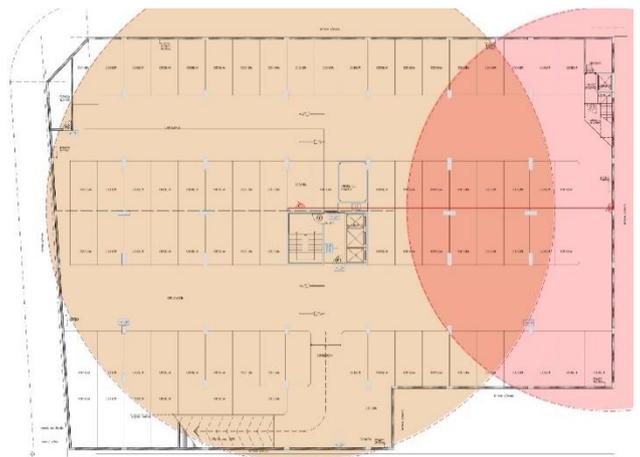
válvulas, el cuerpo de la columna propiamente dicha, y las salidas de agua dotadas con racores de conexión para las mangueras. Estos hidrantes se colocarán en el interior del edificio, distribuidos por piso según requerimientos.

7.2.3.4 Diseño del tipo de red de hidrantes, del tipo abierto, en donde la red se abre a partir de un suministro en sucesivos ramales, los cuales cada uno termina en varias bocas de incendio. El diámetro de la cañería va aumentando progresivamente. El sistema elegido para el edificio es el SISTEMA CLASE 2, debido a que este sistema provee conexiones para mangueras de 1 ½ pulgadas (40 mm) que suministra agua para el uso de cuerpo de bomberos y personal entrenado. Se determino este sistema ya que el edificio al ser un gran edificio, con un zócalo comercial, oficinas y residencias deberá disponer de guardias y personal de seguridad las 24 horas, y este deberá tener entrenamiento para el uso de mangueras y coordinar a las personas en una situación de un siniestro.

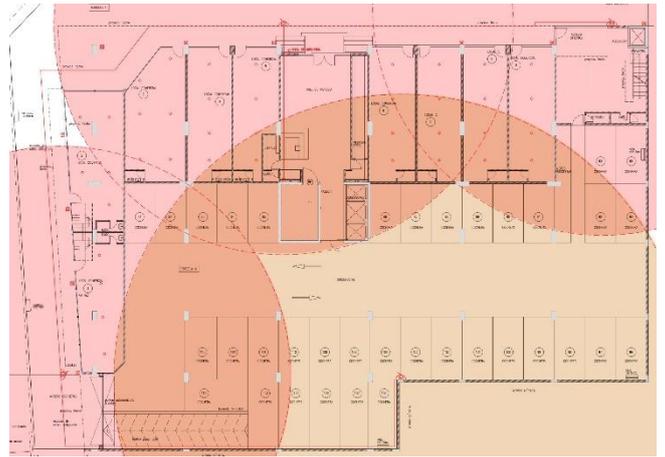
7.2.3.5 Ubicación de los hidrantes por planta, teniendo en cuenta la cobertura de hidrantes según IRAM 3597 “Instalaciones Fijas contra Incendio - Sistemas de Hidrantes” establece la siguiente cobertura en su apartado 7.1.4.

Para fijar el límite de cobertura de cada boca de incendio se deben tener en cuenta los obstáculos, tales como paredes o tabiques, estanterías o maquinarias que dificulten el acceso a las zonas por proteger. El radio de cobertura sin obstáculos debe ser de 20 m para los hidrantes equipados con mangueras de 40 mm. Podemos ver su radio de acción en las siguientes imágenes, debemos destacar que en algunos sitios debimos colocar mangueras de 25 metros para alcanzar todos los puntos del edificio, estos han sido casos especiales que no requieren el cambio de sistema. Se prioriza mantener un sistema más económico, y utilizar en ciertos puntos mayor metros de recorrido de manguera.

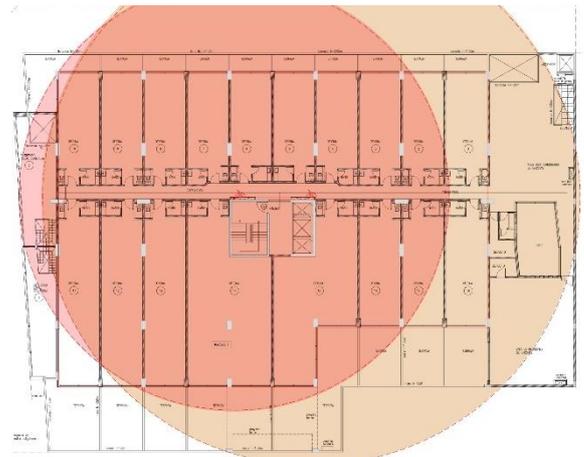
*Imagen 7.2.1 Radio de alcance de las mangueras en el **segundo y primer subsuelo**, aquí se debieron colocar una manguera de 25 metros en el sector central para alcanzar todos los puntos del local dado que con la manguera de 20 metros existían espacios sin alcance.*



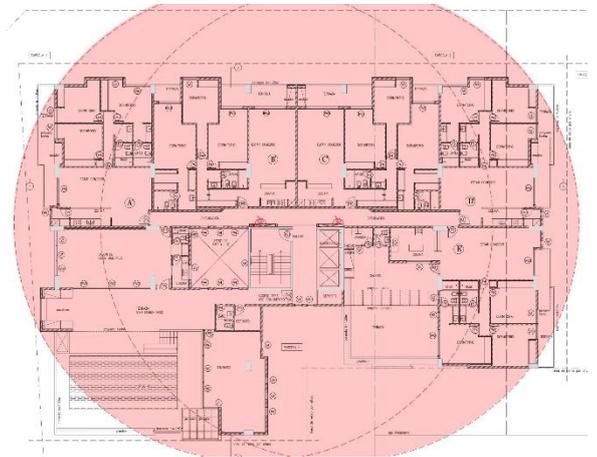
*Imagen 7.2.2 Radio de alcance de las mangueras en **Planta baja**, los hidrantes exteriores cubren todos los locales comerciales y el palier del edificio y oficina, y en el garaje para no colocar dos hidrantes se propone colocar una manguera de 25 metros para cubrir todo el sector. Además, nos encontramos en el sector del ingreso con la boca de impulsión para bomberos de diámetro 4” y las bocas de ataque situadas en la vereda perimetral del edificio y en el interior, con una cobertura de 65 m2 cada una*



*Imagen 7.2.3 Radio de alcance de las mangueras en el **primer piso**, en este piso se propone colocar una manguera de 25 metros para evitar agregar hidrantes adicionales, y podemos observar que esta cubre casi la totalidad del sector, pero se coloca un hidrante con una manguera de 20 metros a razón de evitar tantos quiebres en una manguera.*



*Imagen 7.2.4 Radio de alcance de las mangueras los pisos siguientes, aquí podemos observar que con dos mangueras de 20 metros cubren toda la superficie, sin necesidad de extenderse.*



En la Argentina, las normas IRAM para ubicar los hidrantes usa el método de la “longitud real”, aunque sigue pautas de la "localización de las salidas". Las mismas las podemos resumir en los siguientes ítems:

Los hidrantes se ubicarán preferiblemente cerca de las aberturas de acceso a los edificios, sobre las paredes o columnas exteriores, cuidando que su localización no provoque dobleces agudos en los ángulos.

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.

Cuando se coloquen los hidrantes en las paredes exteriores y no sea factible cubrir el centro del edificio, se procederá a instalar otras en el interior del edificio, adosadas a las columnas en lugares donde no se vea entorpecida su utilización por la existencia de máquinas, tabiques divisorios, materiales o mercaderías depositadas, etc.

En el caso de sótanos se preverá la protección mediante un hidrante colocado en la planta baja; cerca de un boquete abierto en el piso de ex profeso para pasar la línea de mangas.

En las plantas altas, los hidrantes se ubicarán en las inmediaciones de las escaleras de acceso.

En el 2do subsuelo, como en el primero, hacen falta 2 hidrantes para cubrir toda la superficie con la manguera o con el chorro de agua proyectado, en Planta baja se proyectaron colocar 4 hidrantes para cubrir toda la planta; en el hidrante de la cochera se proyecta colocar una manguera de 25 metros para alcanzar los puntos que una manguera de 20 mts no alcanza; además se coloca en la parte exterior del edificio una boca de impulsión de 4" y desde el primer piso hasta el piso 14 se necesitan dos hidrantes por planta para cubrir toda la superficie y no entorpecer el paso de personas que estuviesen evacuando. Se puede observar en los planos *003 Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas, al 006 - Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*.

Son un total de 38 hidrantes; necesarios para cubrir toda la superficie de todos los pisos del edificio.

Todos los hidrantes serán colocados a una altura de 1,20 metros sobre el nivel de piso terminado.

La boca de impulsión en planta baja, tendrá la función de que el equipo de bomberos pueda conectarse y brindar la cantidad de agua y la presión necesarias. Además, en la vereda se dejarán pases de losa, cubiertos por ladrillos de vidrio, con el diámetro necesario para que en caso de algún siniestro en el primer subsuelo puedan tener una conexión directa a la autobomba como método adicional.

#### **7.2.4 Reserva de agua y caudal**

##### **7.2.4.1 Generalidades.**

La capacidad de agua en litros necesaria para abastecer al sistema de hidrantes funcionando por un periodo de tiempo determinado, esta reserva puede estar dentro del tanque de suministro del edificio, siempre que este tenga un sector de reserva que solo pueda ser utilizado por las cañerías de incendio y nunca baje de ese nivel.

##### **7.2.4.2 Cálculos según normativa.**

Determinamos la capacidad de los tanques de reserva de agua exclusiva para la lucha contra incendio, estos datos fueron extraídos del Código de edificación de la Ciudad de Rio Cuarto, (*Ver Anexo 12.17*), para superficies comprendidas entre los 10.000 m<sup>2</sup> y los 25.000 m<sup>2</sup>

El tanque de agua del edificio es mixto, con una capacidad de 130.000 lts en total por proyecto.

El resultado del cálculo es el siguiente:

$$40000 \text{ lts} + 3 \text{ lts} * 9327,25 \text{ m}^2 = 67982 \text{ lts.}$$

Por normativa permite tomar 60 mil litros.

En esta clasificación, según el código de edificación el edificio está comprendido en Ocupación Común II: *Edificios que, teniendo las mismas características de los mencionados en la Ocupación Común I (Vivienda colectiva, Oficinas, Comercios), están comprendidos en cualquiera de los siguientes casos:*

- Edificio de más de 25 mts de altura, medidos sobre el nivel de vereda
- Edificios con superficie cubierta mayor a 1000 m<sup>2</sup> y cuya altura sea mayor de 15 mts sobre el nivel de vereda
- Edificios con superficie cubierta mayor de 3000 m<sup>2</sup> y cuya altura supere los 10 mts medidos sobre el nivel de vereda.

Según norma **NFPA 14**:

- Para sistemas de Clase II la tasa de flujo (Q) mínima para cada montante debe basarse en la provisión de 100 gpm (**379 l/min**) en la conexión de manguera hidráulicamente más remota.
- En este caso, tenemos un sistema de clase II, es decir que el caudal mínimo requerido por la instalación es de 379 l/min.

Según Norma **IRAM 3597** Ed. 2013:

Para la determinación del caudal requerido por la instalación, esta norma establece que se debe tener en cuenta un caudal de 500 l/min por boca de incendio (hidrante) abierto; la cantidad de bocas a considerar depende del tipo de riesgo y de la superficie calculada.

Análisis según **IRAM 3597** Ed. 2013

Para la determinación del caudal mínimo requerido por la instalación, ingresamos a la tabla 9.1 por el riesgo, que en el caso del edificio es Moderado Grupo 1 y vamos hasta la columna de superficie correspondiente  $10.000 < s < 20.000$ , y decimos que el caudal mínimo requerido por el sistema es de 1500 l/min en un tiempo de 45 minutos. (*Ver Anexo 12.18*)

Para la determinación del caudal requerido por boca de incendio, la norma establece que se debe tener en cuenta un caudal de 500 l/min por boca de incendio (hidrante) abierto; la cantidad de bocas a considerar depende del tipo de riesgo y de la superficie calculada según la tabla 9.2. En este caso, vamos a necesitar 3 bocas x 500 l/min. (*Ver Anexo 12.19*)

Tomaremos el caudal de la NFPA14, en resumen, el caudal y los litros necesarios son:

Caudal mínimo del sistema: 379 l/min

Caudal por boca de incendio: 2 bocas x 379 l/min

$379LTS/MIN \times 60 MINUTOS = 22740 LTS$

**7.2.4.3 Conclusión caudal.** En nuestro trabajo tomaremos como base la normativa NFPA 14, dado que el caudal resultante es menor; que las otras dos normativas, lo que nos permite tener una significativa disminución en reserva de agua y por ende no sobrecargar a la estructura del edificio con más m<sup>3</sup> de los necesarios estacionados en los tanques, esta es una decisión proyectual económica y que a su vez cumplimentando con la normativa internacional disminuimos la sobrecarga en el edificio lo que resulta en una estructura necesaria de menor sección. Asimismo, más adelante calcularemos el caudal y la reserva necesaria para abastecer la red de hidrantes y rociadores, en donde obtendremos el agua necesaria para cada sistema y la reserva necesaria real de nuestro edificio.

**7.2.5 Reserva proyectada.** La reserva de agua, o el tanque de agua mixto del proyecto se encuentra ubicado a 4 metros sobre el nivel terminado de la terraza del edificio. Es un tanque doble de hormigón con una dimensión proyectada de 1,80 mts de alto, por 10,70 mts de largo por 3,70 de ancho cada uno, es decir aproximadamente 75 m<sup>3</sup> de almacenaje cada uno, con un total de 150 m<sup>3</sup> de agua contenidos a 48 metros sobre el nivel de la vereda.

A dicho tanque se accede por una escalera metálica exterior. Inmediatamente por debajo del tanque nos encontramos con la sala de bombas, dispuesta sobre un piso elevado de hormigón de al menos 15 cm.

#### **7.2.6 Presiones requeridas en hidrantes**

##### **7.2.6.1 Análisis según Norma IRAM 3597 Ed. 2013**

Las presiones residuales mínimas requeridas por esta norma son de 0,5 MPa (4,93 Kg/cm<sup>2</sup> – 5 bar) en la boca de incendio de posición hidráulicamente más desfavorable, considerando la cantidad de bocas abiertas con el caudal correspondiente por cada boca.

En riesgos leves se puede reducir la presión residual a 0,35 MPa (3,45 Kg/cm<sup>2</sup> – 3,5 bar) en la boca de la posición más desfavorable.

Nota: Las presiones indicadas aplican para extinción con agua con chorro pleno o con niebla, según corresponda. Para el caso de generación de espuma se deben utilizar las indicaciones del fabricante de cada sistema en particular.

##### **7.2.6.2 Análisis según NFPA 14 Ed. 2019**

Esta norma en el apartado 7.8.1 Establece que los sistemas de montantes diseñados hidráulicamente deben proveer una tasa de flujo de agua requerida según la sección 7.10 a una presión residual mínima de 100 psi (6.9 bar) en la conexión para mangueras de Ø 2 ½” hidráulicamente más remota y de 65 psi (4,5 bar) en la conexión para mangueras de Ø 1 ¾” hidráulicamente más remota.

Un dato importante a la hora del diseño es que esta norma establece limitaciones a la presión máxima del sistema del orden de las 400 psi (28 bar) para cualquier punto del sistema, como así también define la

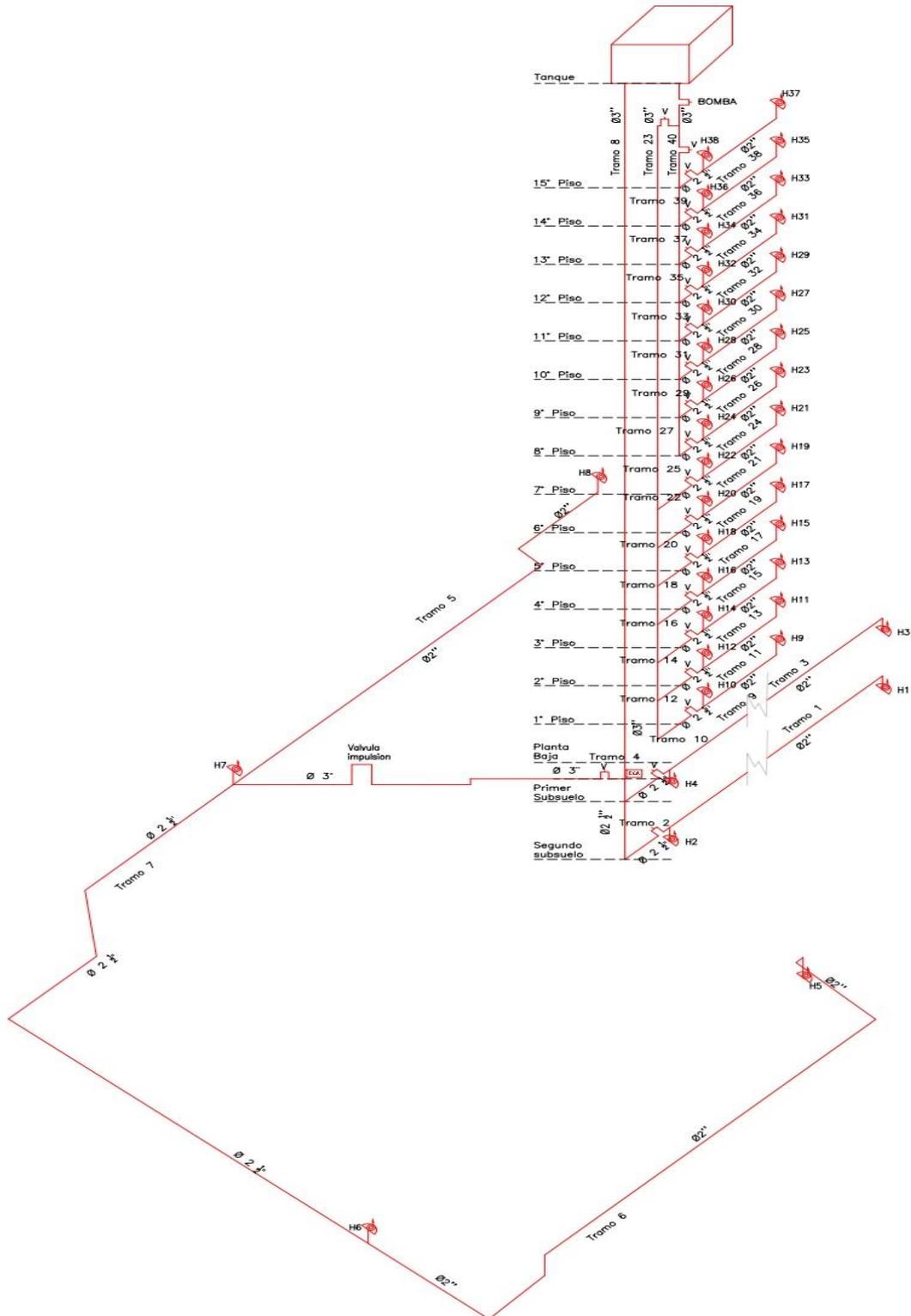
necesidad de contar con limitadores de presión (válvulas de control de presión) a 100 psi (6.9 bar) en conexiones de  $\varnothing 1 \frac{3}{4}$ " a operar por parte de personal entrenado (no profesionales).

Nuestro proyecto utiliza mangueras de 1 1/2" por lo que tomamos la presión de 4,5 bar.

### **7.2.7 Determinación de diámetros de cañería**

7.2.7.1 Para la determinación y definición de diámetros en las cañerías se podrá hacer una primera aproximación mediante el uso de tablas, (*Ver Anexo 12.20*) donde a posterior se deberán verificar mediante calculo que no excedan las velocidades máximas de flujo de agua Esto nos da como resultado el siguiente trazado del edificio, desde los subsuelos hacia el taque de agua.

Imagen 7.7.1 Axonométrica Sistema de hidrantes, sus tramos y diámetros.



La cañería que se observa en el esquema transcurre por montantes verticales dentro del edificio y se distribuye por nivel de piso para luego subir hasta el gabinete. En planta baja, el sector en donde existen hidrantes exteriores al edificio y la boca de impulsión para bomberos también hace el recorrido por el piso. En los subsuelos es donde la cañería se encuentra suspendida, colgada de la losas.

## 7.2.8 Pérdida de carga

7.2.8.1 La norma NFPA para uso en hidrantes exige la verificación mediante cálculo. Las pérdidas por fricción en las cañerías deben ser determinadas basándose en la fórmula de Hazen-Williams o bien utilizando Darcy-Weisbach, pero en nuestro caso utilizaremos la primera. (Ver Anexo 12.21)

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

Donde:

*Pm*: pérdida de fricción en bares por metro de tubería

*Qm*: flujo en L/min

*C*: coeficiente de pérdida por fricción (Hazen Williams)

*Dm*: diámetro interno real en mm

Para la pérdida de carga en la manguera se utiliza la siguiente expresión:

$$Hh = c \times (Q')^2 \times l'$$

Donde

*C* depende del tipo de manguera y su diámetro

*Q'* es el caudal por cada 100 l/min (*Q*/100)

*l'* es la longitud de la manguera por cada 100 m (l/min)

Lo primero que debemos hacer es dividir el trayecto en tramos donde cambia el diámetro de la cañería o el caudal de bombeo para poder aplicar la fórmula de Hazen-Williams.

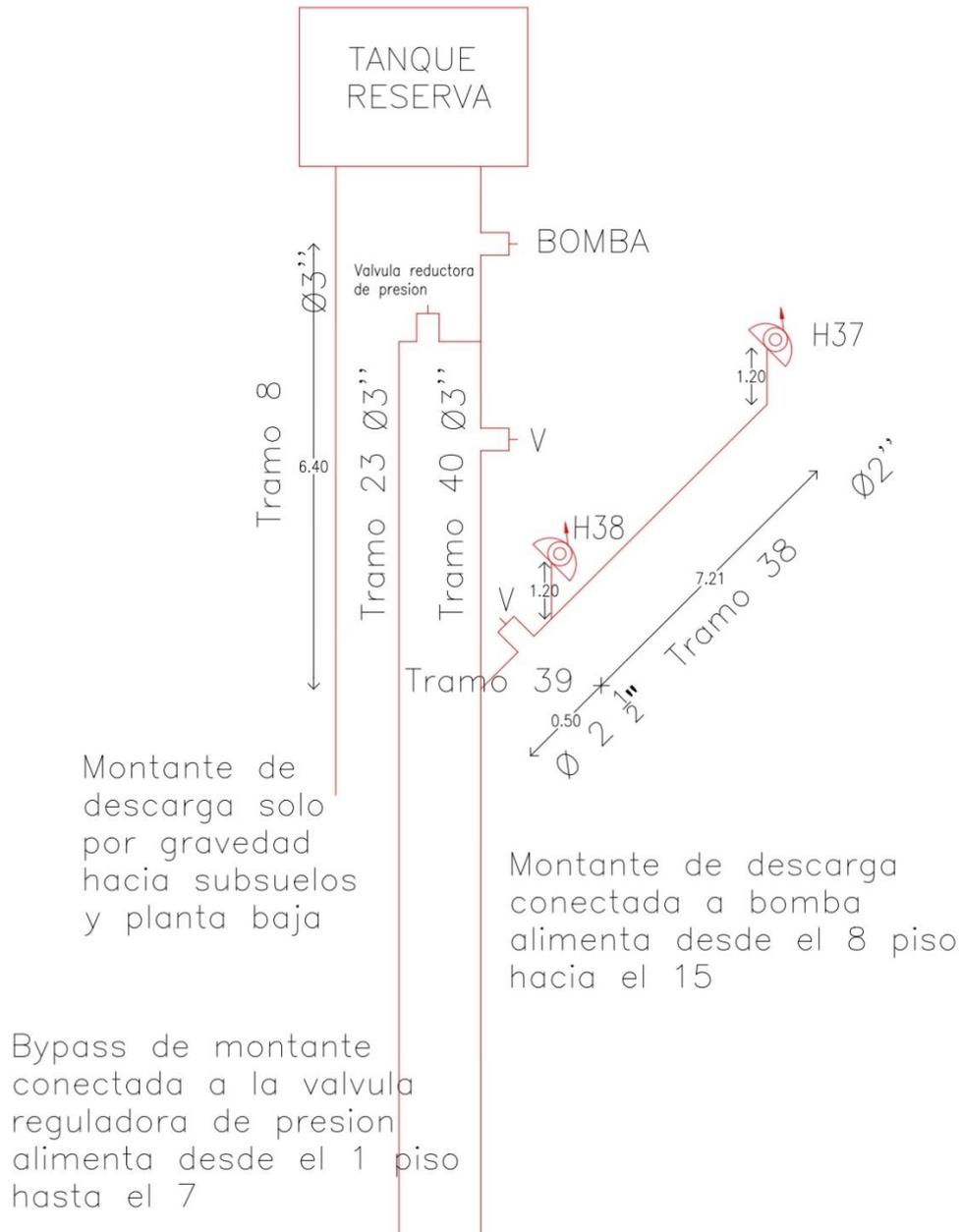
### 7.2.8.2 Cálculo de longitud equivalente de los accesorios:

A los fines de mostrar el proceso de cálculo, se tomará el hidrante más desfavorable para el desarrollo, a los fines prácticos es recomendable el uso de tablas. (Ver Anexo 12.22-12.23-12.24)

Debemos determinar el hidrante más desfavorable, para ello tenemos que tener en cuenta la distancia que este se encuentra de la bomba, porque a mayor distancia mayor fricción y mayor cantidad de accesorios. Pero en nuestro caso en particular, debido a que las bombas se encuentran en una sala por encima de todos los hidrantes que se conectan y el hidrante más alejado se encuentra a unos 56 metros de distancia vertical de la bomba, y como por gravedad el agua posee una ganancia de presión lo que ayuda a la bomba en una relación de 1kg/cm<sup>2</sup> por cada 10 metros de cañería, traspolado a bares es 0,98 bares cada 10 metros, en una altura de 56 metros, son 5,49 bares de presión positiva, es decir que la pérdida de presión por cañería y accesorios no llegaría a cubrir la presión positiva y el requerimiento de la bomba sería diferente en los pisos

más bajos que en los más altos, es decir con menos metros de columna de agua, debemos tomar el hidrante que tenga menor presión ejercida por gravedad.

Imagen 7.7.2 Hidrante H37, Mas desfavorable del sistema.



### 7.2.8.3 Cálculo de pérdida de presión por tramos.

#### **TRAMO 36 - H37 – H38**

Codo 90 Ø 2" = 1 = 1,50 x 1 = 1,50 m

Reducción: Ø 2 ½" a Ø 2" = 0,49 m

Leq accesorios: 1,99 m

Leq Real: 7,21 m

**Leq Tramo H37 H38 = 9,20 m**

### TRAMO 37 - H38 – RAMAL

Codo 90 Ø 2 ½” = 4 = 1,8 x 4 = 7,20 m

T Ø 2 ½” = 1 = 3,70 = 3,70m

Válvula Ø 2 ½” = 0,3 = 0,3 m

Leq accesorios: 11,20 m

Leq Real: 0,50 m

**Leq Tramo T – H23 = 11.70 m**

### TRAMO RAMAL – TANQUE RESERVA

Codo 90 Ø 3” = 8 = 2,1 x 8 = 16,80 m

T Ø 3” = 1 = 4,6 = 4,60 m

Válvula Ø 3” = 1 x 0,3 = 0,30 m

Reducción: Ø 3” a Ø 2 ½” = 0,79 m

Leq Accesorios: 24,69 m

Leq Real: 6,40 m

**Leq Tramo T – Ramal = 31.88 m**

TABLA 7.8. Cuadro resumen de cálculos de hidrantes.

Piso	Tramo N°	Codo 90°	Codo 45°	"T"	Reduccion			Valvula Compr	Leq Acc	Lreal	Leq Total	Q (l/min)	Ø (mm)	P/m (bar/m)	P Total (bar)
					1/4	1/2	3/4								
15°	Tramo 36 H37 - H38 ø2 "	1					0,49	0	1,99	7,21	9,2	379	50,8	0,025	0,23
	Tramo 37 H38 - T Ramal principal ø2 1/2 "	4		1				1	11,2	0,5	11,7	379	63,5	0,008	0,10
TRONCAL	Tramo 38 Tramo 37 - Tanque reserva ø3	8		1			0,79	1	24,69	6,4	31,880	379	76,2	0,003	0,11

TOTAL BARES	0,43
total Kg/Cm2	0,44

### **Determinación de presión**

$$P = 4.5 \text{ bar} + 0.43 \text{ bar} - 0.36 \text{ bar} = 4.57 \text{ bar}$$

Nota: 0.36 bar corresponde a la cañería de elevación x 3,5 metros hasta la bomba. Ganancia de presión por gravedad 0.98 Bares cada 10 metros – a 3.5 metros= 0.36 Bares de presión.

Esto significa que la bomba será ayudada por gravedad para cubrir la presión mínima de los hidrantes. Que esto a su vez tiene un punto en contra, al encontrarse el depósito de agua a 48 metros de altura, la presión acumulada superara los 6.9 bares, el cual es el límite de presión máxima soportado por el

sistema de hidrantes clase II. Por lo cual se tomó la decisión de colocar un segundo montante independiente, para los pisos inferiores planta baja y subsuelos que según se encontraran cubiertos por la presión de gravedad para proveer el flujo de agua requerido sin la necesidad de instalar una bomba. Y en los pisos desde el séptimo(2,4 bares por gravedad + 4,5 bares de la bomba), hacia el primero (4,4 bares por gravedad + 4,5 bares de la bomba), conectados al hidrante que posee conectada la bomba, que es donde se encontrara la presión por encima de la máxima establecida para el sistema, en todos los ramales se colocaran limitadores de presión o válvulas de control de presión, del tipo 420HY marca Bermad, para evitar tener que trasladar el sistema de clase II a Clase I o III, teniendo estos un mayor costo que el incurrido en la colocación de una segunda montante y válvulas de control de presión.

#### **Determinación reserva de agua:**

Q: 379 l/min

Autonomía de funcionamiento: 60 minutos (Riesgo Ord. G1)

Reserva requerida Hidrantes:  $379 \text{ l/min} * 0.06: 22.74 \text{ m}^2$

Según los datos obtenidos del cálculo, el sistema verifica con respecto a la presión mínima y máxima exigible para este sistema. La normativa establece que la presión mínima del sistema debe ser 4.5 bar y no debe superar los 6.9 bar. A medida que descendemos por el edificio la ganancia de presión va a ir en aumento, lo que significa que irá cubriendo la pérdida de presión por metros y accesorios de cañería. Es decir que la bomba mínima requerida va a tener un requerimiento mínimo, dado que la presión por columna de agua favorecerá su funcionamiento. Es importante el correcto pre dimensionado de la cañería, de esta manera podríamos evitar gastos ya sea de dinero como de cantidad de agua requerida para que el sistema funcione.

#### **7.2.8.4 Ensayos de rutina, prueba y mantenimiento.**

- Cada tres meses
  - Comprobar que las bocas de hidrantes esten señalizadas y con libre acceso.
  - Llevar a cabo una limpieza de todos los elementos y engrasar los cierres, las bisagras y las lanzas.
- Cada 12 meses
  - Inspeccionar todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extension y accionamiento en boquilla, caso de ver varias pocisiones.
  - Verificacion ocular del estado externo de las partes mecanicas.
  - Comprobacion de la presion de servicio, mediante lectura de manometro.
  - Desmontaje de la manguera y ensayo en un lugar adecuado.

- La vida útil de las mangueras contra incendios será la que establezca el fabricante de las mismas, transcurrida la cual se procederá a sus sustitución. En el caso de que el fabricante no establezca una vida útil, esta se considerará de 20 años.

- Cada Cinco años

- Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado, comprobando el correcto funcionamiento en las diversas posiciones de la boquilla, así como la efectividad del sistema de cierre. Asimismo se comprobará la estanqueidad de la manguera a la presión de trabajo, así como de las juntas.

- Cada cinco años la manguera deberá ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm<sup>2</sup> (1.470 kPa). Es obligatorio realizar la prueba hidráulica de mangueras cada 5 años. Ésta puede llevarse a cabo in situ, o por el contrario, cuando por la tipología del edificio este trabajo puede interferir en el desarrollo normal de la actividad empresarial desmontamos la manguera y la trasladamos a nuestras instalaciones, donde realizamos la prueba hidráulica. En estos casos, disponemos de una flota de mangueras de reposición para sustituir la manguera mientras la llevamos a nuestras instalaciones a realizar las pruebas.

#### **7.2.8.5 Conclusión.**

Observamos que nuestro hidrante más desfavorable, es el que recibe menos ganancia por gravedad, es decir el más cercano a la bomba, esta situación resulta de esta manera dado que el tanque de reserva y las bombas que impulsaran el agua hacia los hidrantes se encuentran en la parte superior del edificio y no en el subsuelo o salas de máquinas ubicada en la parte inferior del edificio. Por este motivo la bomba no deberá ir en contra de la gravedad, si no a favor, entonces sabemos que por cada metro que baje de cañería, el requerimiento de la bomba es menor. Cabe destacar que la ganancia de presión por gravedad cubre gran parte de la pérdida del trazado de la cañería por fricción, por lo cual la presión nominal es muy cercana a la mínima para el hidrante más desfavorable que resulta en 4,57 bares. De esta manera evitamos, o no tendremos en cuenta la fricción de las cañerías; y la bomba requerida será más pequeña en comparación a otros sistemas. Teniendo en cuenta lo anterior podemos concluir que un buen diseño a la hora de disponer las partes del sistema influirá en el precio final del sistema.

## **7.3 Rociadores**

### **7.3.1 Generalidades.**

El sistema de extinción automático basado en rociadores, hoy en día resulta uno de los sistemas más eficaces, y que primero se activa, siendo así más efectivos para la protección de la vida humana y el patrimonio del edificio o empresa. Su principio de funcionamiento se basa en que un elemento fusible mantiene fijo el obturador sobre el orificio de salida del agua. Ante una temperatura definida, el elemento fusible se acciona y libera el obturador permitiendo el pasaje de agua, la cual impacta con un deflector que

le imprime la forma del abanico de agua y tamaño de gotas. El agua llega a los rociadores a través de un sistema de cañerías de traza generalmente aéreas suspendidas del techo.

#### 7.3.1.1 Ventajas.

- Sistemas de funcionamiento 100% automáticos (sin intervención de las personas).
- Protegen tanto personas como equipamiento e instalaciones en general.
- Sirven como elemento extintor y detector de siniestros.
- El daño producto del agua descargada generalmente es menor al dispensado por mangueras.
- La descarga del agua es zonificada al sector del siniestro.
- La descarga del agua no se ve afectada por la generación de gases tóxicos, humos, etc. como si puede pasar en caso de la intervención de personal físico (bomberos – brigadistas)
- Alta fiabilidad del funcionamiento. Según estadísticas en EEUU 1 de cada 16.000.000 de rociadores se activaron de forma espúrea.
- Amplia vida útil. por norma los rociadores estándar tienen una vida útil de 50 años

#### 7.3.1.2 Desventajas.

- La descarga de agua puede ser contraproducente con algunos procesos.
- Reservas de agua, dimensionamiento de bombas, y demás instalaciones en general más caro que un sistema de extinción manual.

### 7.3.2 Diseño

Para el proyecto se determinó que la mejor opción, dado que ya se cuenta con cañerías necesarias para el sistema de hidrantes, es vincular los rociadores a la cañería húmeda de los hidrantes. Un Sistema de Rociadores Automáticos de Cañería Húmeda, es un sistema fijo de Protección contra Incendios que utiliza cañerías llenas de agua a presión, alimentadas desde un abastecimiento fiable. Se utilizan rociadores que, de forma automática se abren por la acción del calor, y están situados y espaciados de acuerdo a Normas, Reglas Técnicas o Códigos de Diseño, reconocidas para la realización de este tipo de instalaciones.

#### 7.3.2.1 Aplicaciones.

Un Sistema de Rociadores de Cañería Húmeda puede instalarse en cualquier zona no expuesta al riesgo de heladas, con el fin de proteger de los efectos del incendio a la estructura, el contenido y/o las personas. Los mismos, serán colocado en el interior del edificio, es decir que no estarán expuestos a grandes cambios de temperatura.

#### 7.3.2.2 Operación.

En condiciones normales de operación las cañerías de agua están llenas de agua. Cuando se produce un incendio, el calor generado provoca la actuación de los rociadores de la zona del incendio lo que permite

que fluya el agua. La clapeta de la válvula de alarma se abre por la diferencia de presión del agua y esta fluye por las cañerías hacia los rociadores abiertos, simultáneamente el agua pasa a la cámara de retardo en mayor cantidad que puede salir por su orificio de drenaje, llenándola y seguidamente activa los dispositivos de alarma. Las alarmas permanecen activas hasta que manualmente se corta el paso del agua.

#### 7.3.2.3 Tipos de rociadores.

Los rociadores automáticos son dispositivos termosensibles diseñados para reaccionar a temperaturas predeterminadas produciendo en forma automática la liberación de un chorro de agua que distribuyen en formas y cantidades específicas sobre zonas designadas; los rociadores automáticos distribuyen agua automáticamente sobre un fuego para extinguirlo totalmente o para impedir su propagación en caso de que el foco inicial estuviera fuera de su alcance o si el fuego fuese de un tipo que no se pudiese extinguir por medio del agua descargada por los rociadores. El agua pasa a las boquillas de descarga de los rociadores a través de un sistema de tuberías, generalmente suspendido o elevado, estando los rociadores conectados a intervalos a lo largo de las tuberías.

#### 7.3.2.4 Temperatura de funcionamiento.

La combustión es un proceso exotérmico, los combustibles que se queman producen calor y éste se desprende de un fuego en varias formas: por radiación, por conducción y por convección. La transmisión de calor por convección es la más importante para activar los rociadores. La convección supone la transmisión de calor a través de un medio circulante, que en el caso de los rociadores es el aire de la habitación. El aire calentado por el fuego sube en forma de penacho, haciendo que se mueva el resto del aire de la habitación a medida que sube el aire caliente. Cuando ese penacho llega al techo, generalmente se divide produciendo un chorro gaseoso desde el techo.

Aunque es posible equipar a los sistemas de rociadores con sofisticados sistemas de detección capaces de reconocer otros productos o secuelas del fuego, es la detección del calor lo que sirve de base a la respuesta de los sistemas de rociadores.

Se deberá definir la temperatura de accionamiento del rociador sobre la base de la clasificación de la ocupación y de la temperatura ambiente de cubierta de techo y así evitar situaciones como:

- Accionamiento accidental en caso de que se instalen en ambientes de altas temperaturas.
- Descontrol sobre el número de rociadores que se accionaran en caso de incendio.

#### 7.3.2.5 Según índice de tiempo de respuesta.

Rociadores que disponen de un elemento sensor que actúa rápidamente. Se consideran rociadores de uso especial y solo pueden utilizarse en determinados casos según el riesgo y el lugar.

La Sensibilidad Térmica determina la rapidez con que funciona el elemento térmico en un rociador específico. Es de esperarse que un rociador de respuesta rápida (QR) opere más rápido que un rociador de

respuesta estándar (SR). La temperatura de activación es la diferencia más notable entre la respuesta rápida y la respuesta estándar de los cabezales de rociadores en sus temperaturas de activación. Como su nombre lo indica, los cabezales de rociadores de respuesta rápida se activan ligeramente más rápido debido a su mayor sensibilidad.

La única diferencia física entre un rociador contra incendios de respuesta rápida y un rociador contra incendios de respuesta estándar es el tamaño del elemento térmico: los rociadores contra incendios de 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. El bulbo más pequeño aumenta la capacidad de respuesta térmica del rociador, lo que permite un tiempo de activación más rápido.

#### 7.3.2.6 Según tipo de protección.

- Modo de control, el rociador evita que el incendio se propague a otras zonas próximas.
- Modo supresión, en este caso el rociador es capaz de extinguir el incendio.

Los rociadores de supresión temprana (Early Suppression Fast Response) ESFR son diseñados específicamente para suprimir incendios en ocupaciones de almacenamiento de alto desafío. La mayoría de las veces puede hacerlo sin la necesidad de rociadores entre las estanterías (in-racks).

Todos los rociadores están diseñados para controlar incendios, pero los ESFR si el sistema está diseñado e instalado correctamente, suprimirán los incendios. Se caracterizan por generar gotas grandes de agua con alta velocidad de descarga. Esto combinado con la respuesta rápida de su accionamiento permite suprimir incendios cuando aún son pequeños.

El funcionamiento de este sistema se activa al producirse un incendio, dado que el calor generado provoca que los rociadores del sector actúen y comienza a fluir el agua por las cañerías a la zona de incendio. En paralelo se activa una válvula de alarma por la diferencia de presión de agua que recorre las cañerías, en simultaneo pasa hacia a una cámara de retardo, que reduce esta la posibilidad de falsas alarmas, llenándola activa los dispositivos de alarma locales y remotos.

#### 7.3.3 Estacion de control y alarma (ECA)

La estación de control y alarma se instala en los sistemas de rociadores con cañerías húmedas, estará conectado a la alarma local y la alarma general del edificio. El funcionamiento es el siguiente: el aumento de temperatura causado por un incendio induce a la apertura de los rociadores, provocando la descarga inmediata del agua presurizada en el sistema. Este flujo constante de agua acciona la Válvula de Estación de Alarma AV-1 y dispara la alarma de aviso de incendio. Este kit se compone por varios elementos para su correcto y completo funcionamiento

Kit Incluye

- Válvula de retención (AV-1)
- Trim completo
- Cámara de Retardo (RC-1)
- Alarma con motor hidráulico (WMA-1)
- Válvula mariposa (BFV-300)
- Detector de flujo (VSR)



#### 7.3.4 Sectores que aplican y Áreas de diseño.

Como se detalló en capítulos anteriores los requerimientos de extinción para nuestro edificio son varios, uno de ellos es el sistema de rociadores de agua. Específicamente el uso según el DRG 351/79 que los requiere nuestro edificio son los siguientes:

- Segundo subsuelo Riesgo Ordinario
- Locales comerciales Riesgo Ordinario

Agregamos a modo de recomendación, colocar rociadores en el sector de oficinas, dado que es un sector que puede verse realmente afectado si se genera un incendio y no se ataca a tiempo. Tenemos en cuenta que los rociadores para este uso no es el método más efectivo, pero lo proponemos en pos de proteger los recursos de las oficinas anexas, es decir que preferimos extinguir con agua durante un siniestro de gran magnitud y destruir y deteriorar una oficina a encontrarnos en una situación en la cual no contamos con rociadores y que se deba utilizar otros medios de extinción que fueran insuficientes o demoren más tiempo y el incendio se propague hacia otros lugares.

- Oficinas Riesgo ligero

#### 7.3.5 Cobertura máxima por rociador.

Para comenzar a distribuir los rociadores en los espacios requeridos debemos conocer el nivel de riesgo según la NFPA 101 que en nuestro caso son los siguientes.

Locales comerciales: al tratarse de locales comerciales con posibilidad de abrir restaurantes en ellos, tomaremos para el cálculo, a todos como **RIESGO ORDINARIO GRUPO 1**.

Segundo subsuelo de estacionamiento. **RIESGO ORDINARIO GRUPO 1**.

Oficinas en primer piso. En este sector no son requeridas por la normativa nacional, pero serán colocadas por medidas de protección de información y datos, y con el objetivo de evitar la propagación de incendios hacia otros sectores. **RIESGO LEVE**

Luego establecemos el área de cobertura de un rociador en términos de  $m^2$ , asumimos que es el área donde el rociador descargara el agua.

La NFPA 13 establece la siguiente consideración de área máxima de cobertura para los diferentes niveles de riesgo y consideraciones de ocupación. (Ver Anexo 12.25)

### 7.3.6 Separación de rociadores y distribución.

El área cubierta de un rociador está determinada por la separación entre rociadores, en ambos sentidos. La separación entre el último rociador y el muro, deberá ser como máximo la mitad de la distancia. El área de cobertura del rociador será igual a la multiplicación de las separaciones de ambos sentidos. Las separaciones de los rociadores están ligadas al valor de riesgo por lo que se puede resumir en la siguiente tabla. (Ver Anexo 12.26)

Entramos a la tabla por Riesgo Ordinario e identificamos que la separación máxima entre rociadores no debe superar los 4.6 m y la separación mínima no debe ser menor a 1.8 m. Con respecto a la separación en pared debemos tener en cuenta que la separación máxima no debe superar los 2.3 m mientras que la separación mínima es de 0.10 m.

#### 7.3.6.1 Locales Comerciales.

Teniendo en cuenta las superficies máximas de cobertura de los rociadores, calculamos las cantidades de rociadores para cada local, los que varían de 4 a 5 rociadores por local. Se procedió a distribuirlos respetando las distancias y separaciones máximas entre rociadores y hacia los muros, que para riesgo ordinario la separación máxima entre rociadores de 4,6 mts. La distribución la podemos observar en los planos *003 Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas, al 006 - Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*. Dada la irregularidad del edificio obtenemos que para una superficie de  $468 m^2$  de locales comerciales en planta baja, son necesarios 39 rociadores, con una superficie cubierta por rociador de  $12 m^2$

#### 7.3.6.2 Segundo Subsuelo.

En la planta de subsuelo se realizó el mismo calculo, dividimos la superficie por el área de cobertura de cada rociador, dando como resultado que para los  $2080 m^2$  de superficie, hacen falta 174 rociadores, Estos se distribuyen respetando las distancias entre ellos, no superando los 8 rociadores por tramo y cubriendo toda la planta. Dada la distribución que se puede observar en los planos *003 Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas, al 006 - Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*.

#### 7.3.6.3 Sector oficinas.

En el primer piso de oficinas se calcularon la cantidad de rociadores, esta vez con una cobertura para riesgo leve,  $20 m^2$  de cobertura, para una superficie de  $1475 m^2$ , tenemos un total de 74 rociadores.

Tabla 7.9 Resumen de área de cobertura por sector y riesgo

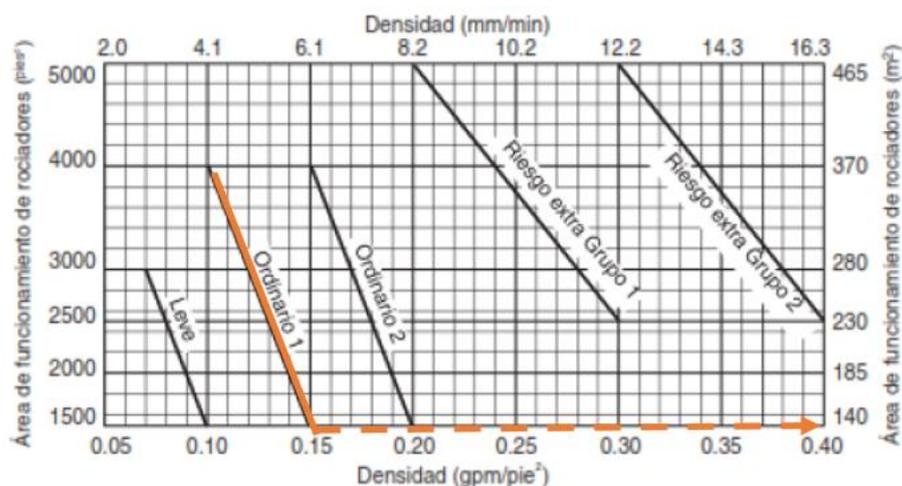
USO	CLASE DE OCUPACION	AREA DE COBERTURA POR ROCIADOR (m2)
Subsuelos de estacionamientos	Riesgo Ordinario Grupo 1	12 m2
Locales Comerciales Pb	Riesgo Ordinario Grupo 1	12 m2
Oficinas	Riesgo Leve	20 m2 se colocan por proteccion de informacion
Residencias	Riesgo Leve	No aplican

### 7.3.7 Área de diseño.

Teniendo el sistema definido establecemos el área de diseño, del sector más desfavorable, para determinar la superficie y los hidrantes que deberemos contemplar. El sector seleccionado como más desfavorable es el sector del segundo subsuelo del edificio dado que es el de riesgo más grande, es decir el de riesgo ordinario. Conociendo el riesgo y conociendo que la densidad de cálculo para nuestro primer rociador es de 6,1 mm/min obtenemos por tabla 7.9 que nuestra área de diseño o área de funcionamiento de rociadores en un siniestro es de 140m<sup>2</sup> y determinamos la cantidad de rociadores según nuestro riesgo para ese sector y nos da como resultado:

$$140\text{m}^2 (\text{área total}) / 12\text{m}^2 (\text{cobertura de rociador}) = 11.66 \text{ o } 12 \text{ rociadores.}$$

Tabla N° 7.9 curva de densidad/área NFPA 13



Se determino el rociador más alejado del montante de descarga y se tomaron los 12 hidrantes correspondientes a nuestra área de diseño.

Corroboramos según la normativa NFPA13, que el área de diseño sea un rectángulo con su lado más largo de al menos 1,2 veces la raíz cuadrada del área de diseño. Es decir

$$W = 1,2 \sqrt{Ad}$$

$$W = 1,2 \sqrt{140}$$

$$W = 11,83$$

Nuestra área de diseño, de 140 m<sup>2</sup> posee el lado más largo del rectángulo de 21.50 mts de longitud. Es decir que verifica el área de diseño planteado por la NFPA 13.



### 7.3.7.1 Predimensionado de cañerías.

Se realizó un predimensionado de las cañerías según la NFPA 13 (Ver tabla 11.26) Tabla de predimensionado de tubería para riesgo ordinario. En donde nos permite predimensionar las secciones de cañería a utilizar en función del número de rociadores a alimentar. Lo podremos observar en los planos 003 *Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*, al 006 - *Hidrantes, Rociadores, Detección y Alarmas*. Comenzamos por el rociador más alejado que se encuentra dentro del área de diseño previamente analizada, determinamos el predimensionado de cañerías secundarias hacia los ramales, siempre teniendo en cuenta los rociadores que alimenta. Luego de predimensionar las cañerías secundarias se predimensionan los ramales hasta llegar a la montante vertical que abastece al sistema de rociadores y de hidrantes. Las cañerías diseñadas son de acero negro.

- **Cálculo de caudal requerido en primer rociador**

Para poder determinar el caudal del primer rociador necesitamos tomar los datos obtenidos de la tabla de densidades por tabla 7.9 y conociendo la superficie de cobertura de cada uno de nuestros sprinklers (11.95m<sup>2</sup>) aplicamos la siguiente formula:

$$Q = Dd \times Ar \rightarrow Q = 6.1 \frac{\text{mm}}{\text{min}} \times 11,95\text{m}^2 = 72.91 \text{ l/min}$$

Teniendo en cuenta el caudal requerido en nuestro primer rociador y más desfavorable, podemos determinar el k necesario para la elección de nuestros rociadores. Es decir que podemos aplicar la siguiente formula:

$$Q = k \sqrt{P}$$

Ya conocemos el caudal Q y la presión mínima P, que es 0,5 bares o 7 psi. Solo debemos comprobar si el rociador de factor K.

Para obtener el valor de K (*Ver Anexo 12.27*), debemos seleccionar el rociador que se ajuste a las características del sector a cubrir. En el caso del edificio se toma un valor K (factor de descarga) correspondiente a 115 lpm, ya que un k de 80 lpm no cubre con el caudal de agua requerido en nuestros rociadores. El factor K depende del diámetro interno del orificio de descarga del rociador, por ese motivo, los rociadores de mayor tamaño tienen un Factor K mayor. Es importante la correcta elección de rociadores según el sector a cubrir, de esta forma evitaríamos sobredimensionamiento de sistemas.

Para la misma presión, al ser mayor el factor K, es mayor el caudal que puede descargar un rociador. Esto puede considerarse al seleccionar el rociador más conveniente para proveer la densidad de descarga requerida con la disponibilidad mínima de presión.

**Rociador K 5,6 / 80 bar**

$$q = 80 \text{ lpm} \sqrt{0,5 \text{ bar}}$$

$$q = 56,56 \frac{\text{l}}{\text{min}} < 72,91 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

**Rociador K 8 / 115 bar**

$$q = 115 \text{ bar} \sqrt{0,5 \text{ bar}}$$

$$q = 81,31 \frac{\text{l}}{\text{min}} > 72,91 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

El modelo de rociador seleccionado es **Tyco Serie TY-B FRB K 115** para nuestro proyecto se puede observar el modelo y sus características y detalles técnicos (*Ver Anexo 12.28*).

- **Presión mínima requerida en el primer rociador**

La presión mínima requerida para descargar el caudal mínimo de diseño en este rociador se calcula con la siguiente formula:

$$Q = k \sqrt{P} \text{ despejamos el valor de P}$$

$$p = \left(\frac{Q}{k}\right)^2 \rightarrow p = \left(\frac{72,91 \text{ lmin}}{115 \text{ lpm}}\right)^2$$

$$\rightarrow 0,40 \text{ bar} \rightarrow 0.50 \text{ bar}$$

La norma *NFPA 13* establece en su párrafo 27.2.4.11 que la presión operativa mínima de cualquier rociador debe ser de 0.5 bar.

La misma norma en el párrafo 27.2.4.12 establece que la presión operativa máxima de cualquier rociador no debe ser superior a 12 bares.

Se deberá optar el valor de 0.50 bar para realizar el cálculo, ya que es el mínimo que establece la norma.

- **Perdida de carga entre el primer y segundo rociador**

Se deberá aplicar la formula hacen Williams para computar las perdidas por fricción entre rociadores

$$Pm = 6.05 \left( \frac{Qm^{1.85}}{C^{1.85} d_m^{4.87}} \right) 10^5 \rightarrow$$
$$Pm = 6.05 \left( \frac{72,92^{1.85}}{120^{1.85} 25.40_m^{4.87}} \right) 10^5$$

Pm: perdida de fricción en bares por metro de tubería

Qm: flujo en L/min

C: coeficiente de perdida por fricción

Dm: diámetro interno real en mm

Este cálculo y los demás, están realizados y se pueden observar los resultados en la Tabla N° 7.9, allí se encuentran todos los rociadores del área de diseño.

- Presión del segundo rociador.

La pérdida por fricción entre rociadores se suma a la presión requerida en el primer rociador, obteniéndose la presión requerida en el segundo rociador.

- Caudal del segundo rociador.

Según la disposición de los rociadores, para determinar el caudal del segundo rociador se aplica la siguiente formula:

$$q = k \sqrt{P}$$

Este caudal se suma al caudal del primer rociador para obtener el caudal que pasara por el caño entre el segundo y el tercer rociador.

Se deberán repetir los pasos anteriores según el número de rociadores que dispongo en el ramal del área de diseño definida.

Tabla N° 7.9.1 Resumen de cálculos para rociadores

Tramo N°	P bares	Leq Total	Q (l/min)	Ø (mm)	Pm (bar/m)	P Total (bar)
1	0,50	4,00	72,92	25,40	0,035	0,14
2	0,64	2,00	164,63	25,40	0,156	0,31
3	1,70	2,00	431,46	38,1	0,129	0,25
4	1,14	4,00	281,69	31,75	0,143	0,56
5	0,56	4,00	159,07	25,40	0,147	0,58
6	0,50	1,80	72,92	25,40	0,035	0,06
7	2,33	2,92	771,71	50,80	0,093	0,27
8	0,50	4,00	72,92	25,40	0,035	0,14
9	0,64	2,00	164,63	25,40	0,156	0,31
10	1,70	2,00	431,46	38,1	0,129	0,25
11	1,14	4,00	281,69	31,75	0,143	0,56
12	0,56	4,00	159,07	25,40	0,147	0,58
13	0,50	1,80	72,92	25,40	0,035	0,06
14	4,66	6,00	1616,16	63,50	0,123	0,73
15	5,39	5,75	1616,16	76,2	0,051	0,29
16	5,68	15,60	1616,16	101,6	0,013	0,19

<b>TOTAL BARES</b>	<b>5,26</b>
<b>total Kg/Cm2</b>	<b>5,36</b>

Caudal total necesario: 1616,16 l/min

Autonomía de 60 min: 1616,16 l/min \* 60 minutos = 96969,6 litros por hora

Reserva de agua requerida por rociadores: 97000 litros (97m3 de agua)

### 7.3.8 Rociadores seleccionados para cada sector.

Para los locales comerciales, que tienen una sectorización, es decir distintos usos dentro de sí, se requieren rociadores con bulbo de acción standard, con un patrón de descarga convencional y con una temperatura de acción de 68 a 79 °C. Esto lo disponemos dado que, en el caso que suceda un siniestro, dispondríamos de otros medios de acción previos para eliminar el foco, y sectorizaríamos la acción de los rociadores, al tener una temperatura mayor nos permite que se activen menor cantidad de rociadores, evitando así dañar la mercadería y los elementos de nuestro local ante un siniestro de poca escala, y si llegase a expandirse se comenzarían a activar, dado que la mercadería o productos ya estarían afectados igualmente por el incendio

Para el subsuelo, proyectamos rociadores con bulbo, de acción rápida y una temperatura de acción de 57 °C. Esto se debe a que trataremos de evitar la propagación del incendio, y los materiales que allí encontraremos son resistentes a mojarse, es decir es preferible que se activen antes y más rociadores y que

solo se mojen los autos y se pueda contener el foco de incendio y este no se distribuya hacia más vehículos que contienen líquidos altamente inflamables.

Un local adicional donde proyectamos el sistema de rociadores, es en las oficinas, con la diferencia que allí tendremos material sumamente sensible al agua, por lo que determinaríamos utilizar rociadores con bulbo, pero con una temperatura de acción de 90°C, lo que nos permite atacar el fuego en primera instancia con extintores y elementos que no dañen los equipos.

*Tabla 7.9.2 Resumen de rociadores utilizados por sector*

SECTOR	ROCIADOR SELECCIONADO
Segundo subsuelo	Serie TY- B- FRB – K 115
Locales comerciales	Serie TY- L – K 115
Oficinas	Serie TY-L – K 80

*Ver Anexo 12.28 y 12.29 los datos de los rociadores seleccionados*

### 7.3.9 Conclusión.

Para la realización del trazado y tendido de la red de rociadores, primero se debe tener en cuenta el caudal necesario, la superficie a cubrir, las separaciones máximas hacia los muros y entre rociadores. Una vez tenido en cuenta todos los factores que influyen se debe trazar el recorrido de la cañería para alimentar a todos los sectores, este punto es uno de los puntos más importantes a nuestro saber, dado que pequeños cambios en los tendidos cambian drásticamente el caudal necesario, es decir que no es lo mismo tener una forma de trazado secuencial de rociadores que por ramas más pequeñas, la primera disminuye la presión necesaria y esto conlleva una reducción del caudal necesario para alimentarlos. Y en términos globales es un punto sumamente importante, porque en nuestro proyecto obtuvimos una reserva de agua necesaria de 97m<sup>3</sup>, y se realizaron diferentes pruebas en donde los trazados era la única variante modificada y estos arrojaron resultados de 120 y 140 m<sup>3</sup> de agua necesarios. Hay una diferencia en la cantidad de agua necesaria, ascendiendo a 30 toneladas de peso que le restamos al edificio, es decir que esto se debe tener en cuenta a la hora de proyectarlo. Porque si fuese un edificio edificado y se debiera anexar un taque de 30 m<sup>3</sup> esto influirá en la estructura, su resistencia y las cargas que soportara. Es decir, el diseño del trazado de hidrantes nos afecta tanto en cuestiones de seguridad, estructurales y económicas a nuestros proyectos.

## 8. SELECCIÓN BOMBAS

### 8.1 Generalidades

Tomaremos como centro la Norma NFPA 20: “*Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección Contra Incendios*” para la elección de la bomba que va a llevar el proyecto contra incendio.

Esta norma contiene requisitos de instalación para diferentes tipos de bombas contra incendio, sus unidades motrices, sus controladores, accesorios y adicionalmente, nos da una guía mínima para evitar fallas en la instalación y como llevar a cabo las pruebas de estos sistemas.

La bomba es una herramienta que genera la presión que se utiliza para transferir fluidos de un punto a otro por medio del movimiento centrífugo o desplazamiento positivo con la energía de un medio motriz (motores eléctricos, de combustión interna (Diesel, gasolina, turbinas de gas/vapor, etc.).

Las Bombas Contra Incendio tienen la función de proveer la cantidad de agua necesaria a la presión requerida para protección contra el fuego de acuerdo a la clase del riesgo y al tamaño del edificio o instalación. Una vez en operación, el equipo contra incendio está destinado para operar hasta que el fuego haya sido extinguido y se debe parar manualmente o en caso extremo por auto destrucción.

Las Bombas Contra Incendio que cumplen la Norma NFPA-20, son listadas por UL (Underwrites Laboratories) y aprobadas por FM (Factory Mutual).

### 8.2 Equipo de presurización

El equipo de presurización es el encargado de proveer un flujo de agua a adecuada presión para una protección contra incendio. Básicamente está constituido por:

- Bomba principal: es la encargada de proveer el agua necesaria para la lucha contra el fuego en cada uno de sus puntos de suministro, mangueras, hidrantes, rociadores, etc. Una vez se encuentra en marcha, la parada debe realizarse de manera manual, una vez sea innecesario seguir suministrando agua.
- Bomba de reserva: entra en funcionamiento cuando falla la principal o cuando ésta no da abasto, las características de estas son las mismas que la principal. Tanto la bomba principal como la de reserva entrarán en funcionamiento en forma automática por medio de presostatos que actuarán ante una bajada de presión en la red, aunque también podrán ser activadas en forma manual, pero su parada sólo podrá realizarse en forma manual, desde el tablero. Estas bombas no deben ser utilizadas como bombas de mantenimiento de la presión.
- Bomba compensadora (jockey): Mantiene la presión en la tubería del sistema de extinción de incendios e impide que la bomba principal funcione a menos que haya un flujo significativo de agua.

La presión de encendido y apagado de la bomba jockey y encendido de la bomba principal deben ser tales que el arranque de la bomba contra incendio principal no origine golpes de ariete.

- Para que la bomba jockey funcione correctamente, la presión de encendido de la bomba jockey debe ser mayor que la presión de encendido de la bomba principal. A diferencia de las bombas principales contra incendios, la bomba jockey sí tiene parada de funcionamiento automático una vez se haya obtenido la presión de trabajo máxima de arranque/parada.
- Colector de entrada (de aspiración): será lo más corto y recto posible, no formará espacios donde se pueda alojar el aire. Sin embargo, a la entrada de la bomba se deberá mantener un tramo recto de 10 diámetros. Las válvulas en la aspiración de cada bomba no deben ser del tipo mariposa.
- Colector de salida (de impulsión o descarga): debe dimensionarse de tal forma que, con la bomba operando al 150% de su caudal nominal, la velocidad del agua en la cañería de descarga no debe exceder 6,5 m/s. No se deben utilizar juntas anti vibratorias a la salida. Las válvulas de corte a la entrada y salida de cada bomba deben encontrarse en posición abierta precintadas y con candado.
- Presostatos: sirven para automatizar la entrada en funcionamiento de todas las bombas. Se montarán en el colector de descarga y diámetro de su conexión será de ½". No se deberán instalar válvulas de corte entre el colector y el presostato, en cambio sí se pueden utilizar válvulas de retención perforadas.
- Válvula de cierre: deben instalarse a la entrada y salida de cada bomba, en la impulsión ni se deben colocar válvulas mariposas y la NFPA 20 indica que las mismas deben ser esclusas de vástago ascendente.
- Válvula de retención: se colocan a la salida de cada bomba, permite la circulación del flujo en un solo sentido.
- Válvula de alivio de circulación: debe instalarse del lado de la descarga de la bomba, antes de la válvula de retención de descarga. La descarga de esta válvula debe conducir a un drenaje, por medio de una manguera transparente y no debe conducir al tanque de reserva y no estar junto a la caja de empaque o a los drenajes de borde para goteo. El diámetro mínimo de esta válvula de alivio debe ser de 19 mm para bombas que no excedan un caudal nominal de 9,4 m<sup>3</sup> /min y 25 mm para bombas de mayor caudal.
- Válvula de seguridad: se aplica para las motobombas o para las electrobombas, si la presión de éstas supera la presión de trabajo admisible de algún componente de la instalación.
- Tablero eléctrico: (manual-automático), con alarma sonoro-lumínica por entrada en funcionamiento de la bomba principal. El tablero contará con protección magnética que actuará por cortocircuito y no se utilizarán protecciones térmicas.
- Generadores o grupos electrogenos independientes, a combustion de nafta que se ubicaran en la sala de maquinas, energizando a las bombas en caso de que la energia electrica se vea interrumpida por

el siniestro, igualmente se activaran con la señal de alarma. Se colocaran dos por motivos de que si falla una exista otra de respaldo. (Ver Anexo 12.34)

## 8.3 Cálculos de Presión nominal requerida

### 8.3.1 Memoria de calculo.

Para realizar los cálculos de la bomba principal del sistema propuesto de incendios, es necesario tomar los valores que obtuvimos anteriormente en el cálculo de sistema de Hidrante y Rociadores. Con estos datos determinamos el caudal de bombeo y la presión necesaria de la bomba

#### 8.3.1.1 Presión de la bomba – Presión nominal

Tomamos la presión correspondiente al sistema de hidrantes por ser la mayor de los sistemas.

$P = P_{\text{hidrante más desfavorable}} + \text{perdida de cañería} - \text{Cañería de elevación}$

$$P = 4,5 \text{ bar} + 0,43 \text{ bar} - 0,36 \text{ bar} = 4,573 \text{ bar}$$

#### 8.3.1.2 Determinación del caudal de Bombeo requerido o caudal nominal

Determinamos el caudal del sistema, sumado el caudal del sistema de hidrantes y el caudal del sistema de rociadores, dado que ambos están conectados en una montantea única que va desde el tanque de reserva ubicado en la parte superior del edificio hacia el segundo subsuelo.

$$Q_{\text{nominal}} = 379 \text{ lts/min} + 1616 \text{ lts/min}$$

$$Q_{\text{nominal Total}} = 1995 \text{ lts/min}$$

$$\text{Punto de bombeo } 1995 \text{ lts/min} * 0,06 = 120 \text{ m}^3/\text{h de agua}$$

#### 8.3.1.3 Punto de bombeo

En esta instancia debemos tener en cuenta algunas características que debiera tener nuestra bomba.

- Sera capaz de proporcionar hasta 150% del caudal nominal
- Debe dar por lo menos el 65% de la presión nominal al 150% de la capacidad.
- Debe tener la curva con el incremento de presión hacia el cierre y no exceder el 140% del valor nominal de presión

$$1995 \text{ lts/min} - 4.573 \text{ bar} \text{ (} 120 \text{ m}^3/\text{h} - 4,66 \text{ kg/cm}^2\text{)}$$

$$P_{\text{max}} 140\% \quad 6,53 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{\text{min}} 65\% \quad 3,03 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_{\text{max}} 150\% \quad 180 \text{ m}^3/\text{h}$$

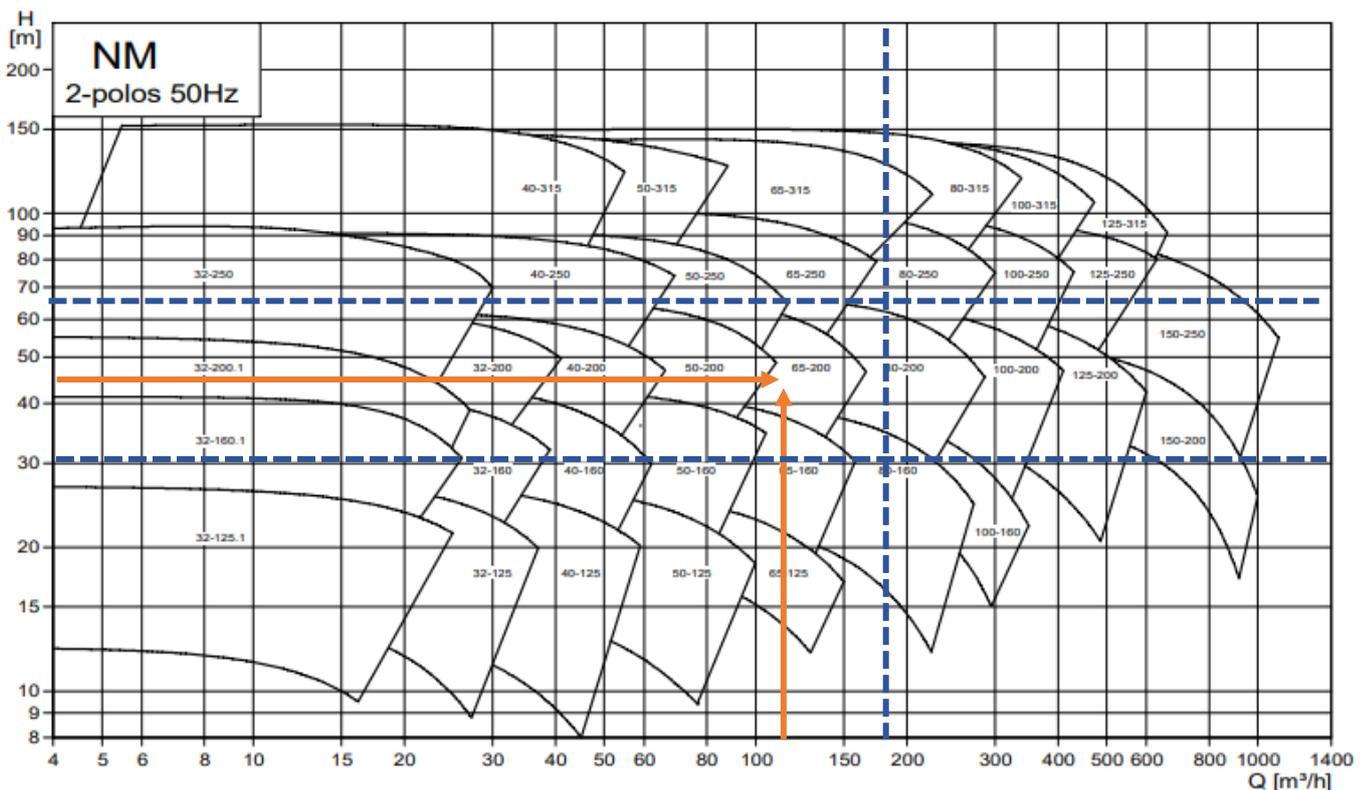
### 8.3.1.4 SELECCION DE BOMBA

Seleccionamos la marca de bombas VOGT, dado que sus bombas poseen las siguientes características y beneficios:

- Son bombas mononucleares y de aspiración axial y descarga vertical
- Todas las normas cumplen con el requisito ISO 5199
- Pueden ser bombas suministradas eléctricamente o a través de motores diésel.
- La serie de bombas seleccionadas para definir el modelo serán las normalizadas NM, N, de 2900 revoluciones por minuto, de dos polos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y la selección de la bomba, nos dirigimos a los campos de trabajo de la misma y marcamos los resultados procedemos a verificar la bomba según el sistema planteado contra incendios.

Tabla N° 8.3.1 Campos de trabajo de Bomba Serie N y Serie NM de 2 polos y 2900 rpm



Con esta información ingresamos a los campos de trabajo de esta serie de bombas y determinamos a través de nuestro punto de bombeo el requerimiento del modelo, lo que nos da un modelo 80-250, Una opción sería colocar una bomba modelo 80-200, estaría incumpliendo con la presión necesaria, pero debemos tener en cuenta que la cañería aportara presión a cada metro que descienda, pero por motivos de seguridad colocaremos la 80-250.

El modelo de bomba propuesto es el anterior dado que cubre un 150% del caudal requerido por nuestro sistema. Podemos observar las especificaciones técnicas de dicha bomba en la ficha técnica y ampliándose desde los códigos QR. (*Ver Anexo 12.30*). La ubicación y distribución de las bombas se diagramaron esquemáticamente (*Ver Anexo 12.34*).

La reserva necesaria según lo observado previamente es de 120 m<sup>3</sup> de agua en el tanque de reserva, es decir que el tanque de reserva ubicado en la parte superior del edificio de 150m<sup>3</sup> de capacidad puede mantener el agua necesaria y tiene 30 m<sup>3</sup> para el funcionamiento de todas las actividades. Para la magnitud del edificio dicha reserva se encuentra bastante acotada, por lo que se recomienda plantear en los subsuelos tanques cisternas para la acumulación de agua y que por medios de sistemas de bombeos llenen el taque de agua superior.

## **9. MEDIDAS DE EVACUACION**

### **9.1 Plan de evacuación Generalidades.**

Se define como Plan de Evacuación a la organización, los recursos y los procedimientos, tendientes a que las personas amenazadas por un peligro protejan su vida e integridad física, mediante su desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo.

La diferencia entre la evacuación y el de Plan de Evacuación, es la organización. En este caso el Plan tiene como objetivo único sacar a las personas afectadas por una emergencia.

Consta de varios pasos previos como posteriores a la evacuación, ahora detallaremos el plan de evacuación para el edificio proyectado.

### **9.2 Detección y alarma.**

Al producirse un siniestro dentro del Edificio en cualquiera de sus sectores, tanto residencial, oficinas, locales comerciales y subsuelos, el mismo será detectado por los sistemas instalados en el edificio o en su defecto por alguna persona y esta activará un pulsador manual. Una vez dado aviso al personal o al panel de control, comenzarán una serie de acciones automáticas y por consiguiente deberán realizarse tareas humanas en correspondencia. En un primer momento comenzaran a sonar las alarmas disparadas por el sistema de detección o activadas por un usuario o el Guardia encargado del edificio, al sonar las alarmas el panel desbloqueara todas las puertas con cierre magnético ubicadas en las circulaciones, en paralelo enviara un mensaje a la policía y a bomberos de la ciudad con un mensaje preestablecido, dando aviso que en el edificio se encuentra un siniestro en transcurso. Además, el panel desactivara el funcionamiento de los ascensores, dejando a los que se encuentren en circulación en el piso más cercano. También encenderá las luces de emergencia que no se encuentren prendidas en ese momento. En ese momento el sistema también encenderá la presurización de la caja de escaleras para comenzar a elevar la presión y eliminar los posibles contaminantes que existan dentro.

En caso que la alarma sea verbal hacia el guardia, este analizará la situación, en un primer momento y siendo totalmente necesario se encaminará hacia el siniestro y en el caso que lo determine necesario y los sistemas no lo hayan detectado aun encargará de activar manualmente la alarma general del edificio desencadenando todo lo descripto antes.

Para dicha tarea el personal, en este caso el guardia encargado, que se encontrara las 24 horas, realizando turnos rotativos estará entrenado en observar y actuar acorde a la situación que se plantee.

El proceso de aviso puede suceder por una persona ajena al personal del edificio, por lo cual debe comunicar que existe un siniestro en cierto lugar al personal capacitado. O si se encuentra capacitado puede comenzar con las tareas iniciales de control y alarma como activar la alarma y poner en marcha el plan de emergencia.

Una vez activada la alarma y determinada la gravedad del siniestro el guardia se encargará de cortar el suministro eléctrico de ser necesario ubicado en planta baja y utilizará el kit de siniestros ubicados en los espacios técnicos.

Los kits de emergencias se dispondrán en los espacios técnicos de todos los pisos y contarán con diferentes elementos que estarán a disposición de los líderes de equipos de escape o cualquier otra persona que coordine las salidas.

Una vez activado el sistema de alarmas se procede al proceso de preparación

### **9.3 Preparación.**

Esta etapa tiene por objetivos principales, las de preparar a las personas para salir y la otra es evitar que las tareas que se encuentren realizando, al dejar de hacerlas no generen problemas posteriores. Por ejemplo, si alguien está cocinando, antes de salir cerrar todas las hornallas y horno encendidas.

También que las personas con roles activos dentro de la evacuación se preparen para la tarea que deben llevar a cabo.

### **9.4 Evacuación.**

Evacuar es la acción de retirar personas de un lugar determinado y tendremos en cuenta el tiempo transcurrido en el que comienza a salir la primera persona hasta la última hasta un lugar seguro, a través de una vía de escape, que estará marcada en plano en cada piso y en las escaleras de emergencia.

#### 9.4.1 Evacuación del puesto de trabajo oficinas y locales comerciales

- Al escuchar la sirena, todo el personal administrativo, mantenimiento, contratistas y clientes, deberán abandonar su tarea y dirigirse al punto de encuentro definido para cada piso.
- Mantenga la calma y evacue en silencio.
- Deje de trabajar y de ser necesario detenga la máquina o herramienta con el que se encuentra trabajando.
- Comunique con calma a todas las personas que se encuentren con usted, la necesidad de auto evacuar.
- No utilice los ascensores.
- Al usar escaleras hágalo por el lado de la baranda.
- No corra camine.
- Si hay humo, retírese del lugar agachado y lo más cerca del suelo posible.
- Si debe arrastrarse, hágalo.
- No regrese al lugar de trabajo.
- En el punto de encuentro, el responsable de cada área deberá verificar la cantidad de personas correspondientes a su sector, y transmitir al brigadista de piso toda la información relevante de la evacuación (cantidad de evacuados, heridos, ausentes, etc.).

- Al finalizar el estado de emergencia el jefe de la emergencia, indicara el retorno de todas las personas a sus correspondientes puestos de trabajo.

#### 9.4.2 Evacuación del puesto de Residencias

- Al escuchar la sirena, todo el personal residencial deberá abandonar su tarea, cerrando y cuidando de que la tarea no provoque problemas a posterior y dirigirse al punto de encuentro definido para cada piso y comenzar a evacuar por la caja de escaleras.

- Mantenga la calma y evacue en silencio.
- Comunique con calma a todas las personas que se encuentren con usted, la necesidad de auto evacuar.
- No utilice los ascensores.
- Al usar escaleras hágalo por el lado de la baranda.
- No corra camine.
- Si hay humo, retírese del lugar agachado y lo más cerca del suelo posible.
- Si debe arrastrarse, hágalo.

#### 9.4.3 Puntos de encuentro

##### **Punto de encuentro N° 1 - Ubicado en calle 24 de septiembre**

Este punto se encuentra frente al hall de ingreso principal del edificio por calle 24 de septiembre. DEBERAN USAR LA SALIDA DE EMERGENCIA PRINCIPAL SOBRE CALLE 24 DE SEPTIEMBRE.

A este punto de encuentro deberá auto-evacuar todo el personal de los siguientes pisos:

- Personal auto evacuado -2° Subsuelo.
- Personal auto evacuado Subsuelo.
- Personal auto evacuado Locales comerciales por calle 24 de septiembre.
- Personal auto evacuado Oficinas en 1° Piso.
- Personal auto evacuado Residencial del 2° Piso al 14° Piso.
- Personal auto evacuado Azotea.

##### **Punto de encuentro N° 2 - Ubicado en calle 24 de septiembre**

Este punto se encuentra frente al hall de ingreso principal del edificio por calle 24 de septiembre.

A este punto de encuentro deberá auto-evacuar todo el personal de los siguientes pisos:

- Personal auto evacuado Locales comerciales por calle 24 de septiembre.
- Personal auto evacuado Oficinas en 1° Piso.

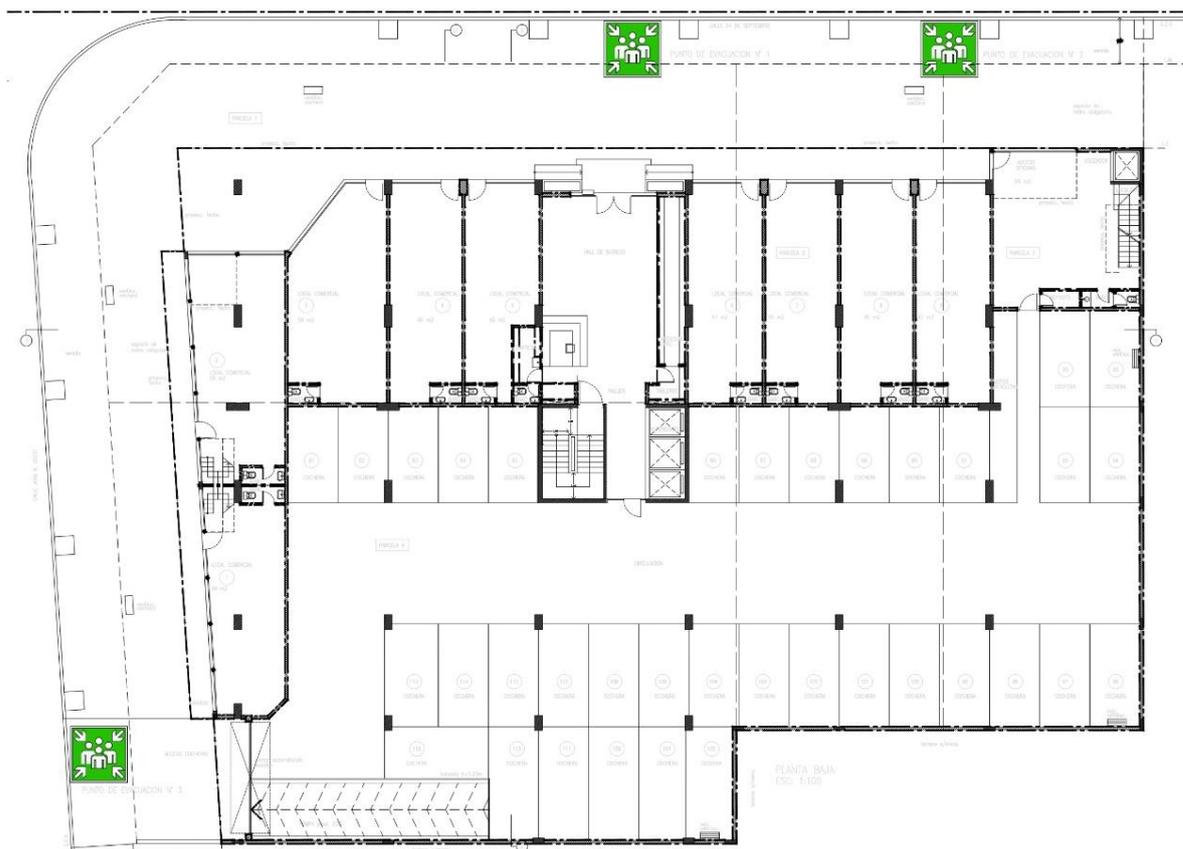
### **Punto de encuentro N° 3- Ubicado en calle Juan B Justo**

Este punto se encuentra en frente del ingreso vehicular al edificio por calle Juan B Justo. A través de la puerta ubicada dentro del portón vehicular, que en caso de cortes de luz se podrá abrir mecánicamente desde el interior hacia el exterior

A este punto de encuentro deberá auto-evacuarse todo el personal de los siguientes pisos:

- Personal auto evacuado -2° Subsuelo.
- Personal auto evacuado Subsuelo.
- Personal auto evacuado Locales comerciales por calle Juan B Justo.
- Personal auto evacuado Oficinas en 1° Piso.
- Personal auto evacuado Residencial del 2° Piso al 14° Piso.
- Personal auto evacuado Azotea.

*Plano N° 9.4.1 Puntos de encuentro PLANTA BAJA*



#### **9.4.4 Formación del equipo de respuesta ante emergencia.**

El equipo de Respuesta rápida ante emergencias, está conformado por el Intendente del edificio (Persona que se encarga del personal y las tareas del edificio, con turno fijo de 8 a 17 hs), personal de seguridad en acceso principal (Servicio de Vigilancia Policías), Encargado del edificio, con turnos rotativos

de 8hs, siempre hay uno en el edificio, Personal de seguridad de Oficinas, con turno rotativo de 8hs, Personal de mantenimiento, estos son quienes poseen roles definidos en función del tipo y gravedad de la emergencia.

Además, se encontrará el equipo de líderes de evacuación de oficinas y locales comerciales, en donde se determinará un líder de evacuación, esta función no la desarrollara solo una persona si no un equipo, estará conformado por un integrante de cada empresa que desarrolle su actividad en los locales del edificio, los locales comerciales que tengan salida directa a la calle estarán exentas de presentar un líder, pero su personal deberá estar informado sobre el plan de evacuación. Estas personas deberán ser seleccionadas teniendo en cuenta los siguientes criterios: Estabilidad emocional, Permanencia, Disposición, Condiciones de liderazgo. Y sus funciones en un siniestro serán las de Retirar a las personas de riesgo, Orientar a las personas por las vías de escape, Auxiliar a quienes se queden retrasados o tengan algún percance, Vigilar las instalaciones y Evitar el pánico

En caso de producirse una emergencia los integrantes del equipo de respuestas Rápida llevarán adelante el Plan de Emergencias, el Plan de Evacuación y darán aviso al Grupo de Apoyo Externo y al Grupo de Asesores y al grupo de líderes.

#### **9.4.5 El grupo de líderes deberán actuar de la siguiente manera:**

##### 9.4.5.1 Antes de salir

- Deberán chequear cuantas personas hay en su área.
- Supervisar acciones especiales, como cierre de válvulas, protección de archivos y controlar que nada quede funcionando que pueda afectar a posterior.
- Recordarles a las personas las vías de escape y el lugar de reunión final.

##### 9.4.5.2 Durante la evacuación

- Supervisar que se ejecuten las acciones preestablecidas.
- No permitir la utilización de ascensores.
- Impedir a las personas que se regresen.
- Auxiliar oportunamente a quien lo requiera
- Buscar una salida alterna.
- En caso de no poder salir lleve a su grupo a una oficina o cuarto seguro. Solicitar de inmediato ayuda por los medios que tenga a su alcance.

##### 9.4.5.3 Después de la Salida

- Verificar si todas las personas a su cargo lograron salir.
- En caso contrario notificar al grupo de rescate o a los Bomberos.

- No tratar de hacerlo por sí mismo.
  - Notificar las situaciones anormales observadas durante la evacuación.
  - Informar las anomalías y supervisar la puesta a punto de las instalaciones y procesos.

El **Grupo de Apoyo Externo**, se encuentra compuesto por:

- Bomberos de la Provincia de Córdoba.
- Servicio de Emergencias Médicas.
- Policía de la provincia de Córdoba.

El **Grupo de Asesores**, se encuentra compuesto por:

- Gerencia General.
- Departamento Seguridad.
- Departamento de Sistema de Gestión y Monitoreos.

#### 9.4.6 Roles del personal durante la evacuación.

- Guardia seguridad de Oficinas y Residencia: Al detectarse un siniestro deberán en primera instancia, dividirse las siguientes tareas: Detectar el siniestro. Llamar a bomberos y policía. Cortar los suministros de servicios, en nuestro caso el unico es el suministro eléctrico. Utilizar kit de emergencias, repartir elementos entre los diferentes encargados.
- Intendente en caso que se encuentre en el edificio. Supervisar a los guardias. Detectar en el panel de control el foco del siniestro y dirigirse a comprobar si se puede extinguir en una primera instancia.
- Personal de mantenimiento. Estar atento a las comunicaciones por el supuesto caso que sea necesario cortar los suministros de servicios.
- Una vez cumplida dichas tareas deberán organizar la salida de las personas, recibirlas en el exterior del edificio, coordinarse con el personal capacitado de cada local y oficina para realizar recuento y control de las personas que desalojaron.
- El intendente esperara a la brigada de bomberos/Policía/Guardia civil para guiarlos hacia el foco del siniestro y que se pierda el menor tiempo.

#### 9.4.7 Se anexarán los teléfonos para emergencias.

En los planes de evacuación, en cartelería en palieres y sectores comunes para un fácil acceso y que cualquiera que se encuentre allí no pierda tiempo buscando información.

<b>BOMBEROS</b>	<b>100</b>
<b>DEFENSA CIVIL</b>	<b>103</b>

<b>SERVICIO EMERGENCIAS MEDICAS</b>	<b>0810-888-888888</b>
<b>POLICÍA</b>	<b>101</b>

Se colocará la gráfica correspondiente para señalar todos los sectores del edificio, para eso se basarán en el siguiente cuadro. Esta señalización será el plan de evacuación y estará ubicado en todos los espacios comunes, bien iluminados y con un punto de usted se encuentra aquí y las posibles salidas.

#### 9.4.8 Simbología contra incendio utilizada en el edificio.



Tabla N° 9.4.2 Identificación de la simbología y su significado

Imagen representativa	Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
	Rojo	· Pararse	· Señales de detención · Dispositivos de parada de emergencia · Señales de prohibición	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
		· Prohibición				
	Amarillo	· Elementos contra incendio	Elementos para la lucha contra el fuego (sistemas de rociado, bocas de incendio, agua de incendio, ignífugos, etc)			
		· Precaución	· Indicación de riesgos ( incendio, explosión, radiación ionizante)	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
	Verde	· Advertencia	· Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro		
		· Condición segura	· Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o de Primeros Auxilios, etc.	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
	· Señal informativa					
	Azul	· Obligatoriedad	· Obligatoriedad de usar equipos de protección personal	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

## **9.5 Preparación planes de evacuación - SIMULACROS**

### **9.5.1 Generalidades.**

Acción que se realiza imitando un suceso real para tomar las medidas necesarias de seguridad en caso de que ocurra realmente. Es decir que es una simulación o teatralización de un guion previamente definido, es decir de un siniestro, en este caso un incendio.

### **9.5.2 Objetivos.**

Tiene como objetivo generar, en los organismos y autoridades competentes en los casos de grave riesgo, emergencia y catástrofe una respuesta automática que facilite su actuación frente a la presencia real de dichas situaciones.

Crear un patrón de comportamiento sistematizado. El éxito del plan de evacuación consistirá en crear un patrón de comportamiento que permita reaccionar ante una situación dada en el menor tiempo posible. Analizar y estudiar si el plan definido en la etapa de diseño es aplicable a la realidad concreta de la empresa, ver que mejoras se pueden realizar, estudiar el comportamiento de las personas involucradas, funcionamiento de los recursos en situación más realistas, calcular tiempos, etc.

### **9.5.3 Conclusión.**

El simulacro es la última etapa del plan de evacuación, es una parte necesaria del plan, dado que nos permite analizar las fortalezas y debilidades del plan, permitiéndonos tomar acciones previas a que ocurra un siniestro. También este nos permite acceder a entrenamientos, conocimientos, capacitaciones del personal y de las personas que habitan el edificio. Esto afecta directamente a todos los elementos proyectados anteriormente, dado que un edificio con personal entrenado, capacitado, habituado a actuar en casos de siniestros tendrá una posibilidad mayor de éxito de detectar a tiempo, extinguirlo y evacuar en tiempos menores cada vez. Los simulacros deberán comenzar a desarrollarse brindando más información a sus ocupantes e ir disminuyendo la información para recrear un siniestro real, en donde uno no sabe ni cómo ni cuándo ocurrirá.

## 10. COMPUTO MATERIALES

Tabla N° 10.1 Computo de materiales de toda la obra de detección, extinción y evacuación de incendio.

SISTEMA	ELEMENTO	TIPO CARACTERISTICA MARCA	CANTIDAD	UNIDAD
Deteccion y alarma	Pulsador Manual	NOTIFIER NBG-12	90	Unidad
	Detector de Temperatura	SERIE FC460H	32	Unidad
	Detector de Gas	SERIE FC460PC	40	Unidad
	Detector de Humo	SERIE FC460PH	90	Unidad
	Panel de control	Panel Direccionable   FireClass 510	1	Unidad
	Sirena estroboscopicas	Sirena FireClass	100	Unidad
	Tubo Rigido PVC 25mm	TUBELECTRIC x 3 metros	450	
	Cajas rectangulares y cuadradas de pvc	Tubelectric	380	Unidades
	Accesorios - Codos, cuplas y conectores 25 mm	Tubelectric	700	Unidades
	Cable verde amarillo 2.5mm	Marca Kalop - Caja 100mts	50	Cajas
	Cable Rojo 2.5mm	Marca Kalop - Caja 100mts	50	Cajas
	Cable Celeste 2.5mm	Marca Kalop - Caja 100mts	50	Cajas
Cable de Red UTP	RJ45 categoria 5e - Caja 100mts	45	Caja	
Sistema de bombeo	Bomba principal	VOGT 80-250	1	Unidad
	Bomba secundaria	VOGT 80-250	1	Unidad
	Bomba jockey	Vertical Multi-Stage Centrifugal Jockey Pump	1	Unidad
	Tablero de control y comando bomba principal y secundaria	Marca EMM - Potencia hasta 15hp - Interfaz digital	2	Unidad
	Tablero de control y comando bomba jockey	Marca EMM - Potencia hasta 15hp - Interfaz digital	1	Unidad
	Presostatos	Electronico Marca Prelex	3	Unidad
	Flujometro	Marca FLYGT Modelo Magflux con display digital	1	Unidad
	Manometro	Glicerina - Marca Beyca	1	Unidad
	Motor electrico	Trifasico Marca Kaifa 3hp 1500 rpm	1	Unidad
	Motor diesel	Explosion diesel Marca WDM-Barnes 4,7hp	1	Unidad
	ECA	Kit ECA Marca TYCO	1	Unidad
Hidrantes	Gabinetes	Gabinete Metalico Marca JMA		Unidad
	Boca de impulsión	Bronce - Marca ARD 2 1/2"	1	Unidad
	Valvula de incendio 2 1/2"	Bronce - Marca ARD 2 1/2"	19	Unidad
	Valvula de incendio 2"	Bronce - Marca ARD 2"	19	Unidad
	Manguera	Marca Ryllet 20mts largo	34	Unidad
	Manguera	Marca Ryllet 25mts largo	4	Unidad
	Lanza	Bronce - Marca I-S	38	Unidad
	Cañería 3"	Acero Negro - Esp 5.49 mm Long 6,40mts	16	Caños
	Cañería 2 1/2"	Acero Negro - Esp 5.16 mm Long 6,40mts	14	Caños
	Cañería 2"	Acero Negro - Esp 3,91 mm Long 6,40mts	18	Caños
	Bocas de ataque	Ladrillos de vidrio 25x25 cm	30	Unidades
	Accesorios	Acero negro - Codos reducciones cuplas etc	156	Piezas

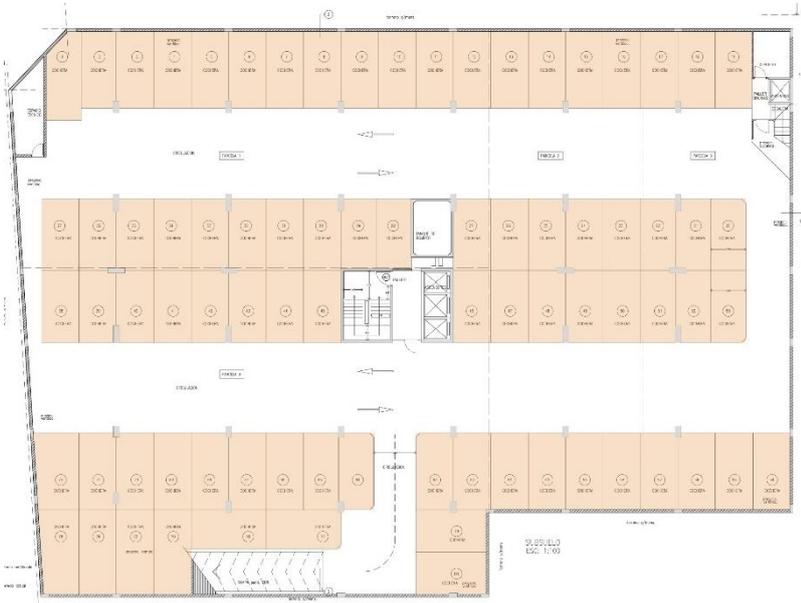
SISTEMA	ELEMENTO	TIPO CARACTERISTICA MARCA	CANTIDAD	UNIDAD
Rociadores	Rociadores	Serie TY - B - FRB - K115	172	Unidades
		Serie TY - L - K115	41	Unidades
		Serie TY - L - K80	60	Unidades
	Cañería 3"	Acero Negro - Esp 6,02 mm Long 6,40mts	5	Caños
	Cañería 3"	Acero Negro - Esp 5.49 mm Long 6,40mts	7	Caños
	Cañería 2"	Acero Negro - Esp 3,91 mm Long 6,40mts	19	Caños
	Cañería 1 1/2"	Acero Negro - Esp 3,68 mm Long 6,40mts	32	Caños
	Cañería 1 1/4"	Acero Negro - Esp 3,56 mm Long 6,40mts	46	Caños
	Cañería 1"	Acero Negro - Esp 3,38 mm Long 6,40mts	74	Caños
Accesorios	Acero negro - Codos reducciones cuplas etc	750	Piezas	
Iluminacion emergencia	Cartel Salida emergencia	Carteles de indicacion y salida de emergencia / Indicadores de circulacion. Marca atomlux Tecnologias Led	86	Unidad
	Pintura fotoluminiscente	Pintura sintetica marca PRINTOP por litro	25	Litros
	Transformadores para luces de emergencia	Kit De Emergencia Atomlux Sistema Universal 1601n-led	343	Unidad
	Bandas Fotoluminiscentes	Cinta multiuso fotoluminiscente, Antideslizante x 9mts	65	Rollos
Extintores	Extintor Tipo AB	Agente extintor en polvo en formato de 10 kg - Marca Georgia	143	Unidad
	Extintor Tipo C CO2	Agente extintor de anhídrido carbonico en formato de 3,5 kg - Marca Georgia	21	Unidad
	Extintor Tipo C Polvo 10kg	Agente extintor de hidroclo fluorocarbonos en Formato de 10 kg - Marca Georgia	21	Unidad
	Extintor Tipo K	Agente extintor en base de agente quimico humedo a base de acetato de potasio en formato de 6 Lts - Marca georgia	7	Unidad
	Balde de Arena	Agente extintor de arena en formato de 12 kg - Marca Georgia	34	Unidad
	Suporte de pie para extintores	Pedestal reforzado para extintores de 2 a 10 kg	7	Unidad
	Suporte matafuego para pared	Suporte metalico marca segumax	220	Unidad
	Tacos fisher y tornillo del 10	Tarugo Nylon marca fisher - Tornillo Acero templado zincado dorado	440	Unidad
Presurizacion de escalera	Unidades de Impulsion / Ventilador	CBD 3V - Marca Sodeca	2	Unidad
	Cuadro control de presion	EC - Sodeca	1	Unidad
	Clapeta de salida	Persiana de sobrepresion Aluminio	7	Unidad
	Generador Electrico	Diesel - Trifasico - Marca Daewoo 10Hp	1	Unidad
	Sonda de deteccion de humos en unidades de impulsion	SI-PM2.5+VOC	2	
	Sonda de presion	BOXPRES KIT-3A 230Vac	3	Unidad
Puertas cortafuegos	Puertas cortafuegos F-60	MARCA VIANHE (CERTIFICADO INTI)	17	Unidad
	Puertas cortafuegos F-90	MARCA VIANHE (CERTIFICADO INTI)	2	Unidad

## 11. CONCLUSION

Como conclusión final del trabajo integrador, comprendemos posicionándonos desde otro lugar en el que estamos acostumbrados como arquitectos y observamos como un diseño, en este caso ajeno, no ha contemplado en su desarrollo los elementos mínimos necesarios para realizar tareas de detección, extinción y evacuación del edificio. Estas situaciones se deben a que a la hora de diseñar no es un factor de importancia y se piensan como anexos que se irán adicionando una vez finalizados los procesos de diseño, cálculos y presentaciones. De esa manera a la hora de “Anexar” todos los elementos que en este trabajo se desarrollan, los mismos tienen un impacto muy alto en el diseño original, en primer lugar deformando el edificio para poder colocar o modificar situaciones que se encuentren incumpliendo, en segundo lugar y a mi criterio uno muy importante, el costo real que esto confiere en el precio final, dado que al no tenerlo en cuenta en un primer momento y tener que adosarlo a algo existente, los recorridos, los tramos, los espacios que no existen y se debe realizar una doble tarea lo que lleva a un sobreprecio y muchas veces un mal dimensionado de los elementos y artefactos, como pudimos ver anteriormente un sistema de rociadores dispuesto de diferentes maneras nos varia la cantidad de litros de agua que debemos almacenar, esto impacta directamente en el peso del agua en la estructura del edificio y eso directamente en el costo de reforzar, volver a calcular o cambiar la estructura en un punto más drástico. Es decir, nos cambia totalmente la idea y el proyecto original de nuestro edificio. Es decir, cuando comencemos a incluir los conocimientos, las experiencias de los medios de evacuación necesarios, los medios de detección y extinción, podremos sentarnos a diseñar de una manera más responsable, eficiente y económica, pudiendo afrontar desafíos de una manera más completa para nosotros, como para nuestros clientes y para la comunidad que los habitara.

## 12. ANEXOS TABLAS Y GRAFICOS

### 12.1 Plantas y superficies subsuelos – Uso estacionamiento



Subsuelo	m2
Cocheras	1142
Circulacion	938,04
<b>TOTAL</b>	<b>2080,04</b>

### 12.2 Plantas y superficies planta baja – Uso comercial, oficinas y estacionamiento



Planta baja	m2
Local 1 Restaurante	49
Local 2 Local Informatica	59
Local 3 Indumentaria deportiva	53
Local 4 Perfumeria	45
Local 5 Perfumeria	40
Local 6 Peluqueria	47
Local 7 Venta de ropa y calzado	45
Local 8 Grafica	45
Local 9 Cafeteria	47
Garage	944
Oficinas	69,6
<b>TOTAL</b>	<b>1374</b>

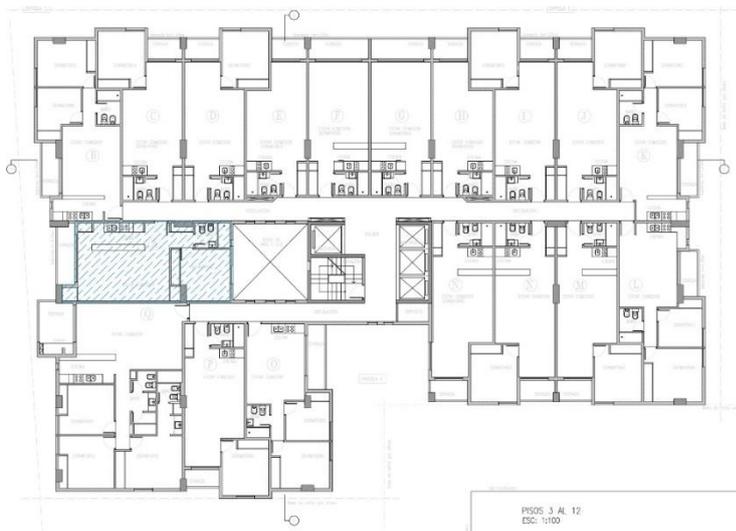
## 12.3 Plantas y superficies Primer piso – Uso oficinas y locales comerciales



PRIMER PISO	m2
Oficina 1	35
Oficina 2	35
Oficina 3	35
Oficina 4	34
Oficina 5	33
Oficina 6	33
Oficina 7	34
Oficina 8	35
Oficina 9	35
Oficina 10	35
Oficina 11	58
Oficina 12	60
Oficina 13	60
Oficina 14	109
Oficina 15	87
Oficina 16	39
Oficina 17	39
Oficina 18	40
Salas reuniones	78
<b>TOTAL</b>	<b>914</b>

## 12.4 Plantas y superficies Segundo a Quinceavo Piso – Uso Residencial

### TIPOLOGIA “A” PLANTA Y SUPERFICIES



RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
TIPOLOGIA	USO	SUPERFICIE
A	COMEDOR - ESTAR	26
	COCINA	6,5
	DORMITORIOS	13
	PLACARES	2
	PASILLOS	3
	Baño	3,5
<b>TOTAL</b>		<b>54</b>
	Sup calculo	50,5

## TIPOLOGIA “B” – “K” – “L” PLANTA Y SUPERFICIES



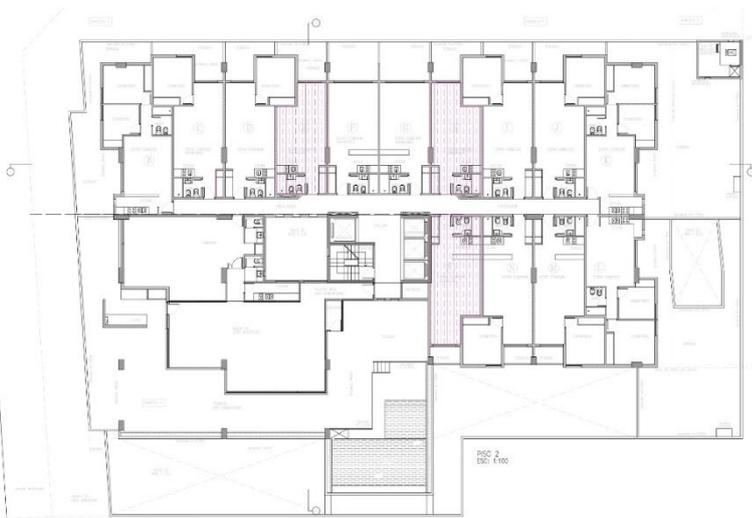
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
B - K - L 53 m2	COMEDOR - ESTAR	19,78
	COCINA	5,9
	DORMITORIOS	18,91
	PLACARES	2,66
	PASILLOS	2
	Baño	3,75
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>
Sup calculo		49,25

## TIPOLOGIA “C” – “D”- “I” – “J” – “M” – “N” PLANTA Y SUPERFICIES



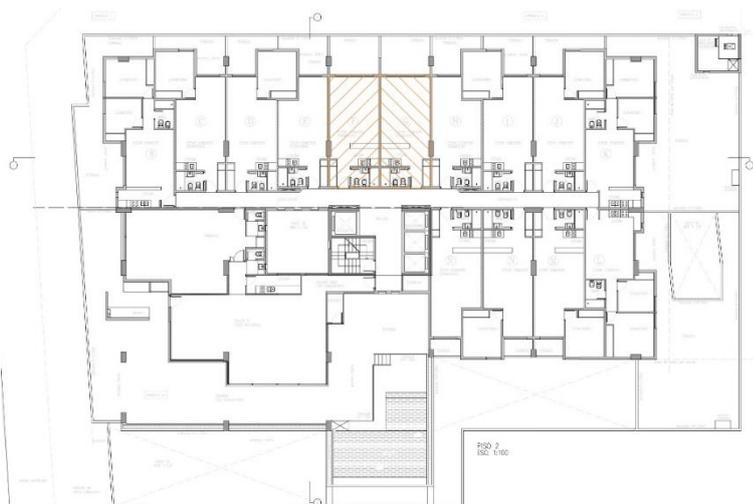
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
C-D-I-J-M-N 45 m2	COMEDOR - ESTAR	22,5
	COCINA	3,5
	DORMITORIOS	12
	PLACARES	3
	PASILLOS	1,5
	Baño	2,5
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>
Sup calculo		42,5

## TIPOLOGIA “E” – “H” – “Ñ” PLANTA Y SUPERFICIES



RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
E-H-Ñ 32 m2	COMEDOR - ESTAR - DORMITORIO	21,5
	COCINA	4
	PLACARES	1,5
	PASILLOS	1,5
	Baño	3,5
<b>TOTAL</b>		<b>32</b>
Sup calculo		28,5

## TIPOLOGIA “F” – “G” PLANTA Y SUPERFICIES



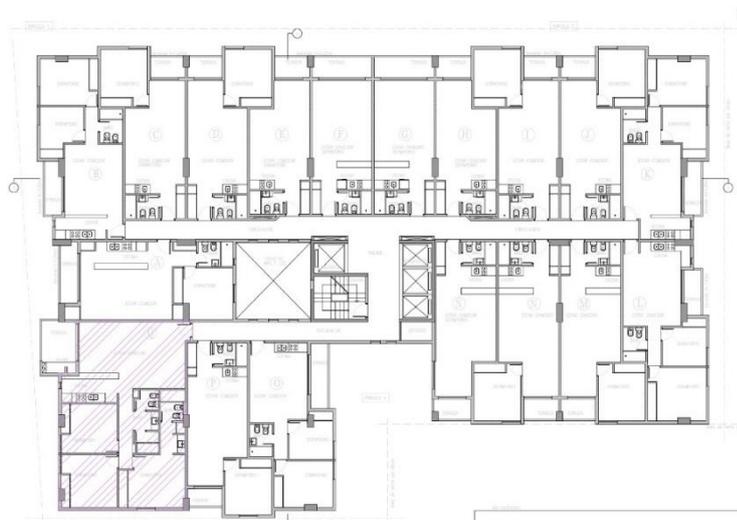
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
F-G	COMEDOR - ESTAR - DORMITORIO	24
35 m <sup>2</sup>	COCINA	4
	PLACARES	1,5
	PASILLOS	1,5
	Baño	4
<b>TOTAL</b>		<b>35</b>
Sup calculo		31

## TIPOLOGIA “O” PLANTA Y SUPERFICIES



RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
O	COMEDOR - ESTAR	16,5
48 m <sup>2</sup>	COCINA	3,5
	DORMITORIOS	22
	PASILLOS	2
	Baño	4
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>
Sup calculo		44

## TIPOLOGIA “Q” PLANTA Y SUPERFICIES



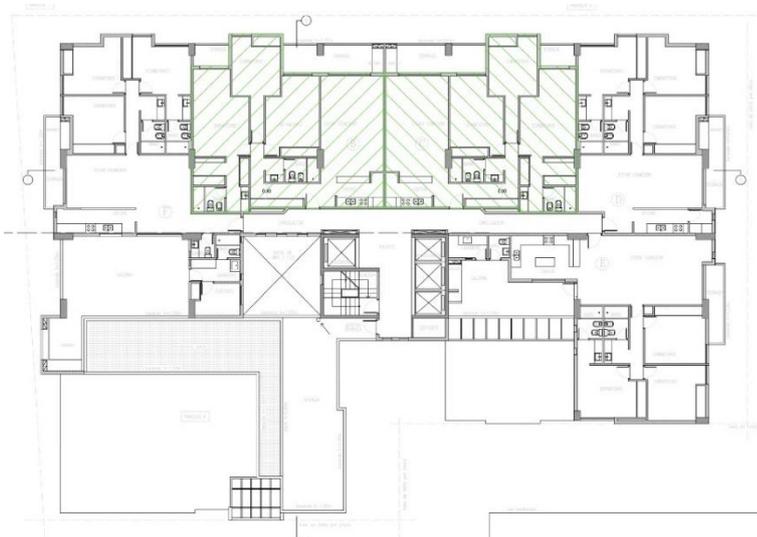
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
Q	COMEDOR - ESTAR	29
97 m <sup>2</sup>	COCINA	7,5
	DORMITORIOS	41
	PLACARES/VESTIDOR	6
	PASILLOS	4,5
	BAÑOS	9
<b>TOTAL</b>		<b>97</b>
Sup calculo		92,5

## TIPOLOGIA "A" – "D" PLANTA Y SUPERFICIES



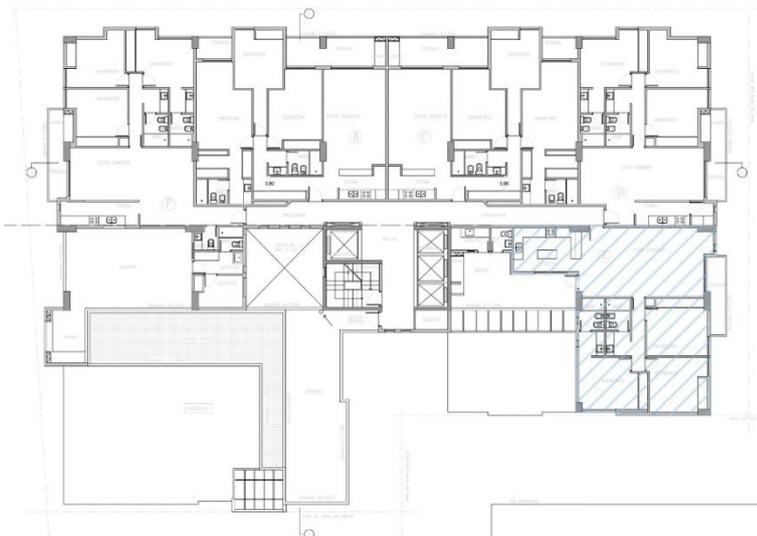
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
A' D'	COMEDOR - ESTAR	34
99 m2	COCINA	8
	DORMITORIOS	41
	PLACARES	6
	PASILLOS	4
	BAÑOS	6
<b>TOTAL</b>		<b>99</b>
Sup calculo		95

## TIPOLOGIA "B" - "C" PLANTA Y SUPERFICIES



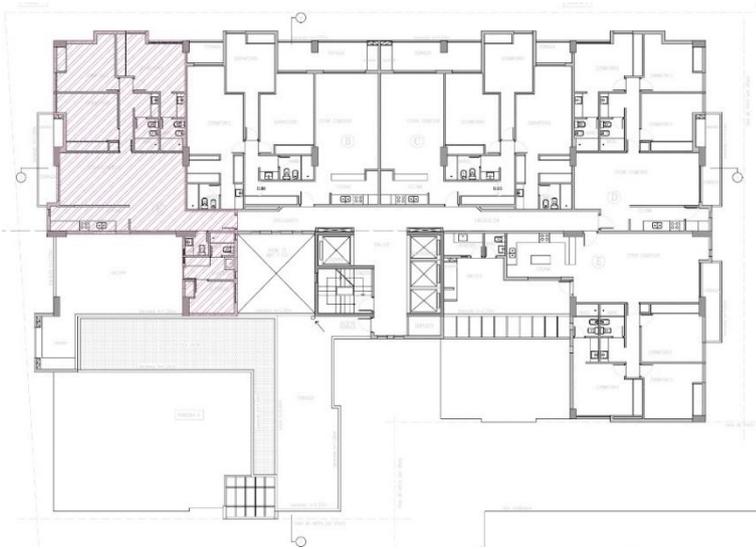
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
B' C'	COMEDOR - ESTAR	29
112 m2	COCINA	6,5
	DORMITORIOS	48
	PLACARES	6,5
	PASILLOS	8
	VESTIDOR	6,5
	BAÑOS	7,5
<b>TOTAL</b>		<b>112</b>
Sup calculo		105,5

## TIPOLOGIA "E" PLANTA Y SUPERFICIES



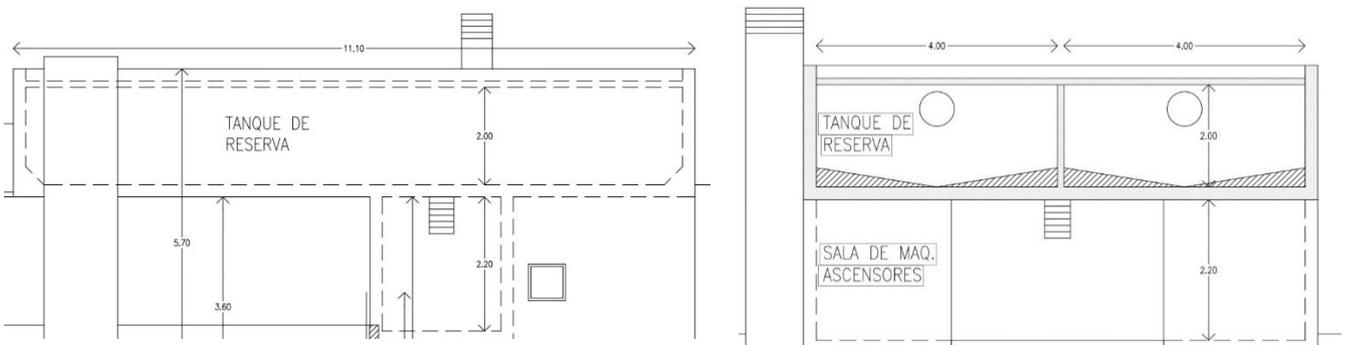
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
E'	COMEDOR - ESTAR	38
119 m2	COCINA	17
	DORMITORIOS	45
	PLACARES	6
	PASILLOS	4
	BAÑO	9
<b>TOTAL</b>		<b>119</b>
Sup calculo		115

## TIPOLOGIA "F" PLANTA Y SUPERFICIES



RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS		
F"	COMEDOR - ESTAR	34
121 m <sup>2</sup>	COCINA	8
	DORMITORIOS	41
	PLACARES	6
	PASILLOS	6
	DEPOSITO	8
	BAÑOS	18
<b>TOTAL</b>		<b>121</b>
Sup calculo		113

## DETALLE TANQUE AGUA



## 12.5 Tabla 2.1 Decreto 351/79 – ANEXO VII – CAPITULO XVIII

Actividad Predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5	Riesgo 6	Riesgo 7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	-	-	-
Comercial 1 Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	-	-	-

*Clasificación de los materiales según su combustión y actividades presentes en el edificio.*

## 12.6 Cuadro protección contra incendio

USO		Riesgo	CONDICIONES																											
			Situación		Construcción										Extinción															
			S1	S2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13		
VIVIENDA – RESIDENCIA COLECTIVA		3		1																										
Comercio	Banco-Hotel (cualquier denom.)	3	2	1								11								8					11					
	Actividades Administrativas	3	2	1																8					11		13			
	Locales Comerciales	2	2	1							8									Cumplirá lo indicado en "depósito de inflamables"										
		3	2	1		3					7								4						11	12	13			
	Galería comercial	3	2	1		2			4		7									8					11	12				
Sanidad y Salubridad	4	2	1									9							8					11						
Industrias	2	2	1						6	7	8								Cumplirá lo indicado en "depósito de inflamables"											
	3	2	1		3												3							11	12	13				
	4	2	1			4												4						11	12	13				
Depósito de garrafas	1	1	2																					11	12	13				
Depósitos	2	1	2							8										Cumplirá lo indicado en "depósito de inflamables"										
	3	2	1		3					7				3										11	12	13				
	4	2	1			4				7					4									11	12	13				
Educación	4		1																8					11						
Espectáculos y diversiones	Cine (1200 localid.)Cineteatro-Teatro	3		1				5				10	11	1	2															
	Televisión	3	2	1		3							11			3								11	12	13				
	Estadio	4	3	1									11				5													
	Otros rubros	4	2	1									11				4													
Templos	4		1																											
Actividades Culturales	4		1										11							8				11						
Automotores	Est. de Serv. Garage	3	2	1						8										7				10						
	Industria – Taller mec. y pintura	3	2	1		3														7										
	Comercio Depósito	4	2	1			4											4												
	Guarda mecanizada	3	2	1																6										
AIRE LIBRE (incluido playas de estación.)	Depósitos e Industrias	2	2											1										9						
		3	2											1									9							
		4	2											1									9							

Garage: No cumple la condición C8, cuando no tiene expendio de combustible

Cuadro de protección contra incendio - Ley 19587 Higiene y Seguridad. En este cuadro ingresamos para conocer las condiciones específicas según los usos y los riesgos.

## 12.7 Tabla NTP39 – Tabiques y muros de fábrica de ladrillo

Espesor en cm sin considerar los revestimientos	29	24	14	11,5	9	4
<b>Elemento constructivo</b>						
Elemento de ladrillo cerámico hueco:						
Sin revestimiento.			RF-90	RF-90	RF-60	RF-30
Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en la cara expuesta.			RF-120	RF-120	RF-90	RF-60
Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en cada cara.			RF-180	RF-180	RF-120	RF-90
Con 1,5 cm de mortero de vermiculita y yeso en la cara expuesta.			RF-240	RF-240	RF-180	RF-120
Elemento de ladrillo cerámico perforado o macizo:						
Sin revestir.	RF-180	RF-180	RF-120	RF-120		
Con 1,5 cm de revestimiento de mortero de yeso o cemento en la cara expuesta.	RF-240	RF-240	RF-180	RF-180		
Con mortero de yeso o cemento en ambas caras.	RF-240	RF-240	RF-240	RF-180		
Con 1,5 cm. de mortero de vermiculita y yeso en la cara expuesta.	RF-240	RF-240	RF-240	RF-240		
Elemento de ladrillo silicocalcáreo:						
Sin revestimiento.		RF-180		RF-120		
Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en la cara expuesta.		RF-240		RF-180		
Con 1,5 cm de guarnecido de yeso en cada cara.		RF-240		RF-240		
Con 1,5 cm de mortero de vermiculita y yeso en la cara expuesta.		RF-240		RF-240		

Resistencia al fuego, en minutos.

## 12.8 Tabla NTP39 – Muros de Hormigón Armado

Espesor en cm sin considerar los revestimientos	24	20	16	14	12	10
Recubrimiento en cm de la armadura principal	2,5	2,5	2,5	1,5	1,0	1,0
<b>Elemento constructivo</b>						
Muro de hormigón armado:						
Sin revestir.	RF-240	RF-180	RF-120	RF-90	RF-60	RF-30
Con 1,5 cm de revestimiento de yeso o cemento en la cara expuesta.	RF-240	RF-240	RF-180	RF-120	RF-120	RF-60
Con 1,5 cm de revestimiento de mortero de yeso o cemento en cada cara.	RF-240	RF-240	RF-180	RF-120	RF-120	RF-90
Con 1,5 cm. de mortero de vermiculita y yeso en cada cara.	RF-240	RF-240	RF-240	RF-180	RF-180	RF-120
Resistencia al fuego, en minutos.						

## 12.9 Pilares de Hormigón Armado

Dimensión mínima, en cm, de la sección transversal	50	40	30	24	20	15
Recubrimiento, en cm, de la armadura principal	3,5	3,5	3,5	3,0	2,0	1,0
<b>Elemento constructivo</b>						
Pilar de hormigón armado exento:						
Sin revestir.	RF-240	RF-180	RF-120	RF-90	RF-60	RF-30
Con 1,5 cm de revestimiento de mortero de yeso o cemento sobre malla metálica.		RF-180	RF-120	RF-90	RF-90	RF-30
Con 1,5 cm de mortero de yeso y vermiculita o perlita sobre malla metálica.		RF-180	RF-120	RF-90	RF-90	RF-30
Con 1,5 cm de mortero de amianto sobre malla metálica.		RF-240	RF-180	RF-120	RF-90	RF-60
Resistencia al fuego, en minutos.						

## 12.10 Tabla NTP39 - Vigas de Hormigón Armado

Períodos de resistencia al fuego	RF-30		RF-60		RF-90		RF-120		RF-180		RF-240	
Recubrimiento c, en cm, correspondiente a la dimensión mínima e, en cm, de la sección transversal	e	c	e	c	e	c	e	c	e	c	e	c
<b>Elemento constructivo</b>												
Viga de hormigón armado:												
Sin revestir.	80	2,0	120	3,5	150	5,0	200	6,0	240	7,5	280	8,5
	120	1,0	160	3,0	200	4,0	240	5,0	300	6,5	350	7,5
	160	1,0	200	2,5	280	3,5	300	4,5	400	6,0	500	7,0
	200	1,0	300	2,0	400	3,0	500	4,0	600	5,5	700	6,5
Con 1,5 cm de mortero de yeso o cemento sobre malla metálica.			80	2,0	120	3,5	150	5,0	200	6,0	240	7,5
			120	1,0	180	3,0	200	4,0	240	5,0	300	6,5
			160	1,0	200	2,5	280	3,5	300	4,5	400	6,0
			200	1,0	300	2,0	400	3,0	350	4,0	600	5,5
Con 1,5 cm de mortero de yeso y vermiculita sobre malla metálica.					80	2,0	120	3,5	150	5,0	200	6,0
					120	1,0	180	3,0	200	4,0	240	5,0
					160	1,0	200	2,5	280	3,5	300	4,5
					200	1,0	300	2,0	400	3,0	350	4,0

## 12.11 Tablas de Superficies de cálculos de carga de fuego de Locales, Oficinas y Departamentos.

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
A 54 m2	COMEDOR - ESTAR	28,5	17,8	507,30
	COCINA	6,5	5,9	38,35
	DORMITORIOS	13	24,4	317,20
	PLACARES	2	38,07	76,14
	PASILLOS	3	4,9	14,70
	PLACARD COCINA	1	19,5	19,50
<b>TOTAL</b>				<b>973,19</b>

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
B - K - L 53 m2	COMEDOR - ESTAR	19,78	17,8	352,08
	COCINA	5,9	5,9	34,81
	DORMITORIOS	18,91	24,4	461,40
	PLACARES	2,67	38,07	101,65
	PASILLOS	2	4,9	9,80
	PLACARD COCINA	1	19,5	19,50
<b>TOTAL</b>				<b>979,24</b>

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
C-D-I-J-M-N 45 m2	COMEDOR - ESTAR	22,5	17,8	400,50
	COCINA	3,5	5,9	20,65
	DORMITORIOS	12	24,4	292,80
	PLACARES	3	38,07	114,21
	PASILLOS	1,5	4,9	7,35
	PLACARD COCINA	1	19,5	19,50
<b>TOTAL</b>				<b>855,01</b>

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
E-H-Ñ 32 m2	COMEDOR - ESTAR - DORM	21,5	20	430,00
	COCINA	4	5,9	23,60
	PLACARES	1,5	38,07	57,11
	PASILLOS	1,5	4,9	7,35
	PLACARD COCINA	1	19,5	19,50
	<b>TOTAL</b>			

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
F-G 35 m2	COMEDOR - ESTAR - DORM	24	20	480,00
	COCINA	4	5,9	23,60
	PLACARES	1,5	38,07	57,11
	PASILLOS	1,5	4,9	7,35
	PLACARD COCINA	1	19,5	19,50
	<b>TOTAL</b>			

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
O 48 m2	COMEDOR - ESTAR	16,5	17,8	293,70
	COCINA	3,5	5,9	20,65
	DORMITORIOS	22	24,4	536,80
	PLACARES	4,5	38,07	171,32
	PASILLOS	2	4,9	9,80
	PLACARD COCINA	1	19,5	19,50
	<b>TOTAL</b>			

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
Q 97 m2	COMEDOR - ESTAR	29	17,8	516,20
	COCINA	7,5	5,9	44,25
	DORMITORIOS	41	24,4	1000,40
	PLACARES	6	38,07	228,42
	PASILLOS	4,5	4,9	22,05
	PLACARD COCINA	1,5	19,5	29,25
	<b>TOTAL</b>			

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
A' D' 99 m2	COMEDOR - ESTAR	34	17,8	605,20
	COCINA	8	5,9	47,20
	DORMITORIOS	41	24,4	1000,40
	PLACARES	6	38,07	228,42
	PASILLOS	4	4,9	19,60
	PLACARD COCINA	1,5	19,5	29,25
	<b>TOTAL</b>			

RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
B' C' 112 m2	COMEDOR - ESTAR	29	17,8	516,20
	COCINA	6,5	5,9	38,35
	DORMITORIOS	48	24,4	1171,20
	PLACARES	6,5	38,07	247,46
	PASILLOS	8	4,9	39,20
	PLACARD COCINA	2	19,5	39,00
	VESTIDOR	6,5	9,2	59,94
	<b>TOTAL</b>			

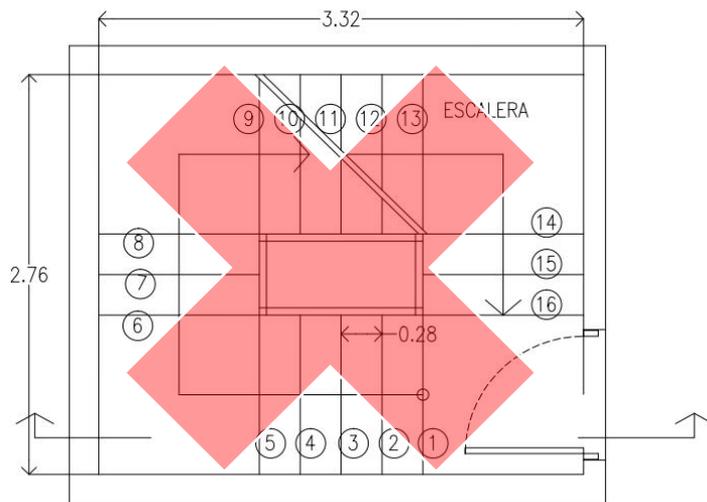
RESIDENCIAL DEPARTAMENTOS				
TIPOLOGIA	USO	SUP	kg de madera /m2	
A'' 121 m2	COMEDOR - ESTAR	34	17,8	605,20
	COCINA	8	5,9	47,20
	DORMITORIOS	41	24,4	1000,40
	PLACARES	6	38,07	228,42
	PASILLOS	6	4,9	29,40
	PLACARD COCINA	1,5	19,5	29,25
	Deposito	8	30	240,00
	<b>TOTAL</b>			

## 12.12 Tabla de resistencia al fuego para ambientes con ventilación natural. Decreto 351/79

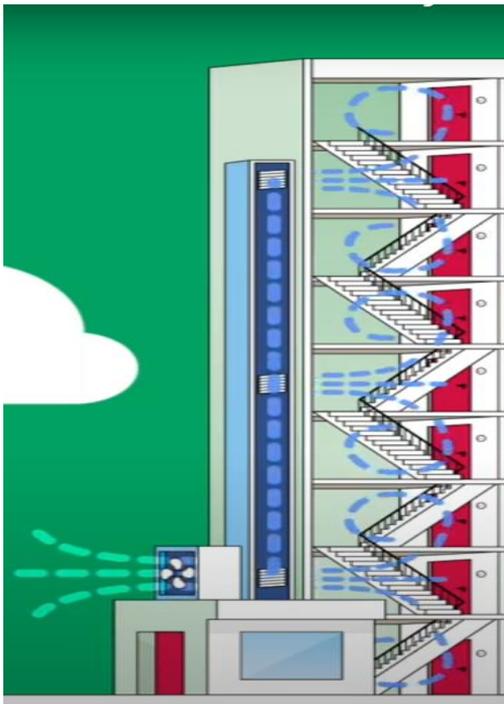
Tabla de Resistencia al fuego para ambientes con ventilación natural para los distintos resultados

Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	-	F60	F30	F30	-
Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>	-	F90	F60	F30	F30
Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>	-	F120	F90	F60	F30
Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup>	-	F180	F120	F90	F60
Mas de 100 kg/m <sup>2</sup>	-	F180	F180	F120	F90

## 12.13 Diseño original caja de escalera de emergencia, no cumple.



## 12.14 Esquema de funcionamiento de presurización de escaleras



## 12.15 TABLA T08 – Poder Mínimo de matafuegos CLASE A– Anexo VII Decreto 351/79

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	RIESGO 1 EXPLOSIVO	RIESGO 2 INFLAMABLE	RIESGO 3 MUY COMBUSTIBLE	RIESGO 4 COMBUSTIBLE	RIESGO 5 POCO COMBUSTIBLE
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	-	-	1A	1A	1A
16 kg/m <sup>2</sup> a 30 kg/m <sup>2</sup>	-	-	2A	1A	1A
31 kg/m <sup>2</sup> a 60 kg/m <sup>2</sup>	-	-	3A	2A	1A
61 kg/m <sup>2</sup> a 100 kg/m <sup>2</sup>	-	-	4A	4A	3A
> 100 kg/m <sup>2</sup>	A DETERMINAR EN CADA CASO				

### 12.16 Tabla – Poder Mínimo de matafuegos CLASE B – Anexo VII Decreto 351/79

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	RIESGO 1 EXPLOSIVO	RIESGO 2 INFLAMABLE	RIESGO 3 MUY COMBUSTIBLE	RIESGO 4 COMBUSTIBLE	RIESGO 5 POCO COMBUSTIBLE
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	-	6B	4B	-	-
16 kg/m <sup>2</sup> a 30 kg/m <sup>2</sup>	-	8B	6B	-	-
31 kg/m <sup>2</sup> a 60 kg/m <sup>2</sup>	-	10B	8B	-	-
61 kg/m <sup>2</sup> a 100 kg/m <sup>2</sup>	-	20B	10B	-	-
> 100 kg/m <sup>2</sup>	A DETERMINAR EN CADA CASO				

### 12.17 Tabla de referencias de agua de reserva según normativa de Rio Cuarto

Clasificación	Capacidad del tanque para 10.000 m <sup>2</sup> de superficie	Incremento a partir de los 10.000 m <sup>2</sup> de superficie	Volumen maximo exigido hasta
Comun II	40.000 lts	3 litros por m <sup>2</sup>	60.000 lts
Ordinaria I	45.000 lts	3 litros por m <sup>2</sup>	70.000 lts
Ordinaria II	50.000 lts	3 litros por m <sup>2</sup>	80.000 lts
Peligrosa	65.000 lts	5 litros por m <sup>2</sup>	120.000 lts

### 12.18 Tabla Caudal mínimo del sistema – Norma IRAM 3597 Ed. 2013

Riesgo	Superficies S (m <sup>2</sup> )			Tiempo (min)
	S ≤ 2 500 (l/min)	2 500 < S ≤ 10 000 (l/min)	10 000 < S ≤ 20 000 (l/min)	
Leve	750	1 000	1 500	30
Moderado, grupo I	1 000	1 000	1 500	45
Moderado, grupo II	1 000	1 500	2 000	60
Alto riesgo	1 500	2 000	3 000	60

## 12.19 Tabla Caudal Por boca de incendio – Norma IRAM 3597 Ed. 2013

Riesgo	Superficies S (m <sup>2</sup> )		
	$S \leq 2\,500$	$2\,500 < S \leq 10\,000$	$10\,000 < S \leq 20\,000$
Leve	2 bocas x 375 l/min	2 bocas x 500 l/min	3 bocas x 500 l/min
Moderado, grupo I	2 bocas x 500 l/min	2 bocas x 500 l/min	3 bocas x 500 l/min
Moderado, grupo II	2 bocas x 500 l/min	3 bocas x 500 l/min	4 bocas x 500 l/min
Alto riesgo	3 bocas x 500 l/min	4 bocas x 500 l/min	6 bocas x 500 l/min

## 12.20 Tabla para predimensionado de cañería de hidrantes.

**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

## 12.21 Tabla - Valores C Hazen – Williams

**Tabla 8.3.2.3 Valores C Hazen-Williams**

Tubería o Tubo	Valor C
Hierro fundido o dúctil sin revestimiento interior	100
Acero negro (sistemas secos, incluyendo pre-acción)	100
Acero negro (sistemas húmedos, incluyendo inundación)	120
Galvanizado (todos)	120
Plástico (listados - todos)	150
Hierro fundido o dúctil con revestimiento interior de cemento	140
Tubo de cobre o acero inoxidable	150

## 12.22 Tabla - Longitudes Equivalentes en metros de accesorios según NFPA

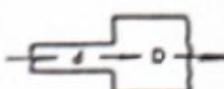
Accesorios y válvulas	Tubería Equivalente (m)						
	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"
Codos de 45°	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9
Codos normalizado a 90°	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
Codo de gran radio a 90°	0,3	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5
T o Cruz (corriente que gira 90°)	1,2	1,5	1,8	2,4	3,1	3,7	4,6
Válvula de compuerta	--	--	--	--	0,3	0,3	0,3
Válvula de mariposa	--	--	--	--	1,8	2,1	3,1
Válvula de retención con clapeta oscilante	1,2	1,5	2,1	2,7	3,4	4,3	4,9

Accesorios y válvulas	Tubería Equivalente (m)						
	3 ½"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
Codos de 45°	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,4	4,0
Codos normalizado a 90°	2,4	3,1	3,7	4,3	5,5	6,7	8,2
Codo de gran radio a 90°	1,5	1,8	2,4	2,7	4,0	4,9	5,5
T o Cruz (corriente que gira 90°)	5,2	6,1	7,6	9,2	10,7	15,3	18,3
Válvula de compuerta	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Válvula de mariposa	--	3,7	2,7	3,1	3,7	5,8	6,4
Válvula de retención con clapeta oscilante	5,8	6,7	8,2	9,8	13,7	16,8	19,8

## 12.23 Tabla – Factor de multiplicación según el valor C de la cañería.

Valor de C	80	100	120	130	140	150
Factor de multiplicador	0,472	0,713	1,00	1,16	1,32	1,51

## 12.24 Tabla - Longitudes Equivalentes en metros ensanchamientos o reducciones según NFPA

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	--	--	--	--	--	--

(\* ) Entrar en la tabla con el diámetro pequeño.

## 12.25 Tabla de área de cobertura y separación de rociadores colgantes o montantes

Clase de ocupacion	Area de cobertura
Riesgo Ligero	20 m <sup>2</sup>
Riesgo Ordinario	12 m <sup>2</sup>
Riesgo extra y almacenaje en pilas altas	12m <sup>2</sup>
	9m <sup>2</sup>

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)**	

## 12.26 Tabla área cobertura máxima por rociador según el riesgo

Acero		Cobre	
1 pulg. (25 mm)	2 rociadores	1 pulg. (25 mm)	2 rociadores
1¼ pulg. (32 mm)	3 rociadores	1¼ pulg. (32 mm)	3 rociadores
1½ pulg. (40 mm)	5 rociadores	1½ pulg. (40 mm)	5 rociadores
2 pulg. (50 mm)	10 rociadores	2 pulg. (50 mm)	12 rociadores
2½ pulg. (65 mm)	20 rociadores	2½ pulg. (65 mm)	25 rociadores
3 pulg. (80 mm)	40 rociadores	3 pulg. (80 mm)	45 rociadores
3½ pulg. (90 mm)	65 rociadores	3½ pulg. (90 mm)	75 rociadores
4 pulg. (100 mm)	100 rociadores	4 pulg. (100 mm)	115 rociadores
5 pulg. (125 mm)	160 rociadores	5 pulg. (125 mm)	180 rociadores
6 pulg. (150 mm)	275 rociadores	6 pulg. (150 mm)	300 rociadores
8 pulg. (200 mm)	Ver Sección 4.5	8 pulg. (200 mm)	Ver Sección 4.5

## 12.27 Tabla factor de descarga K de rociadores.

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
8	115	7,4-8,2	140
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

## 12.28 Tabla factor de descarga K de rociadores.



### **Serie TY-B FRB – Rociadores montantes, colgantes y empotrados de respuesta rápida y cobertura normal – Factor K 40, 60, 80 y 115**

#### **Descripción General**

Los rociadores montantes, colgantes y empotrados de la Serie TY-FRB K40, 60, 80 y 115 que se describen en esta hoja técnica son rociadores de pulverización decorativos de respuesta rápida (*quick response*) y cobertura normal con ampolla de 3 mm. Están diseñados para usarse en edificios comerciales e industriales de riesgo ligero, ordinario o extra, como por ejemplo bancos, hoteles, centros comerciales, etc.

La versión empotrada de la Serie TY-FRB 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) con 12,5 mm (1/2") de ajuste o hasta 19 mm (3/4") de ajuste con respecto al nivel del techo o puede utilizar también una placa empotrada de dos piezas Estilo 20 (1/2" NPT) o Estilo 30 (3/4" NPT) con 6,4 mm (1/4") de ajuste o hasta 12,5 mm (1/2") de ajuste con respecto al nivel del techo. El ajuste proporcionado por dicha placa 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 corro-

sivos. A pesar de que los rociadores con revestimiento anti-corrosivo han superado satisfactoriamente los ensayos estándar de todos los organismos de certificación pertinentes, 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.

Las versiones de nivel intermedio de los rociadores colgantes Serie TY-FRB se explican en la hoja técnica TFP356, mientras que la hoja técnica TFP780 describe los protectores de rociador.

#### **AVISOS**

*Es preciso instalar y conservar los rociadores de la Serie TY-FRB 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.*

#### **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.*



#### **Modelo/Número de Identificación**

TY1131 - K40 Montante, 1/2" NPT  
TY1231 - K40 Colgante, 1/2" NPT  
TY2131 - K60 Montante, 1/2" NPT  
TY2231 - K60 Colgante, 1/2" NPT  
TY3131 - K80 Montante, 1/2" NPT  
TY3231 - K80 Colgante, 1/2" NPT  
TY4131 - K115 Montante, 3/4" NPT  
TY4231 - K115 Colgante, 3/4" NPT  
TY4831 - K115 Montante, 1/2" NPT  
TY4931 - K115 Colgante, 1/2" NPT

## 12.29 Tabla factor de descarga K de rociadores.

# tyco®

Worldwide  
Contacts | [www.tyco-fire.com](http://www.tyco-fire.com)

### **Series TY-L – 5.6 and 8.0 K-factor Upright, Pendent, and Recessed Pendent Sprinklers Standard Response, Standard Coverage**

#### **General Description**

The TYCO Series TY-L 5.6 and 8.0 K-factor Upright, Pendent, and Recessed Pendent Sprinklers described herein are standard response, standard coverage, solder type spray sprinklers. They are designed for use in light, ordinary, and extra-hazard commercial occupancies such as banks, hotels, shopping malls, factories, refineries, and chemical plants.

The Series TY-L Recessed Pendent Sprinkler, where applicable, is intended for use in areas with a finished ceiling. It uses a two-piece Style 20 (1/2 in. NPT) or Style 30 (3/4 in. NPT) Recessed Escutcheon. The Recessed Escutcheon provides 1/4 in. (6.4 mm) of recessed adjustment or up to 1/2 in. (12.7 mm) of total adjustment from the flush pendent position. The adjustment provided by the Recessed Escutcheon reduces the accuracy to which the fixed pipe drops to the sprinklers must be cut.

Corrosion-resistant coatings, where applicable, are utilized to extend the life of copper alloy sprinklers beyond what would be obtained when exposed to corrosive atmospheres. Although corrosion-resistant coated sprinklers have passed the standard corrosion tests of the applicable approval agencies, the testing is not representative of all possible corrosive atmospheres.

#### **IMPORTANT**

Refer to Technical Data Sheet TFP2300 for warnings pertaining to regulatory and health information.

Always refer to Technical Data Sheet TFP700 for the "INSTALLER WARNING" that provides cautions with respect to handling and installation of sprinkler systems and components. Improper handling and installation can permanently damage a sprinkler system or its components and cause the sprinkler to fail to operate in a fire situation or cause it to operate prematurely.

Consequently, it is recommended that the end-user be consulted about the suitability of these coatings for any given corrosive environment. The effects of ambient temperature, concentration of chemicals, and gas/chemical velocity, should be considered as a minimum, along with the corrosive nature of the chemical to which the sprinklers will be exposed.

An intermediate level version of the Series TY-L Pendent Sprinkler can be obtained by utilizing the Series TY-L Pendent Sprinkler in combination with the Model S Shield.

#### **NOTICE**

*The Series TY-L 5.6 and 8.0 K-factor Upright, Pendent, and Recessed Pendent Sprinklers described herein must be installed and maintained in compliance with this document, as well as with the applicable standards of the NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA), in addition to the standards of any other authorities having jurisdiction. Failure to do so may impair the performance of these devices.*

*The owner is responsible for maintaining their fire protection system and devices in proper operating condition. Contact the installing contractor or product manufacturer with any questions.*

*NFPA 13 prohibits installation of 1/2 in. NPT sprinklers with K-factors greater than 5.6 in new construction. They are intended for retrofit in existing sprinkler systems only.*



#### **Sprinkler Identification Number (SIN)**

TY3111 . . . Upright 5.6K, 1/2 in. NPT  
TY3211 . . . Pendent 5.6K, 1/2 in. NPT  
TY4111 . . . Upright 8.0K, 3/4 in. NPT  
TY4211 . . . Pendent 8.0K, 3/4 in. NPT  
TY4811 . . . Upright 8.0K, 1/2 in. NPT  
TY4911 . . . Pendent 8.0K, 1/2 in. NPT

TY3111 is a re-designation for S1800 and G3111  
TY3211 is a re-designation for S1801 and G3112  
TY4111 is a re-designation for S1810 and G3101  
TY4211 is a re-designation for S1811 and G3102  
TY4811 is a re-designation for S1805  
TY4911 is a re-designation for S1806

## 12.30 Catálogo de serie bomba serie NM.



Descripción  
Serie NM

### Serie NM

CAPACITY: @ 280 M3/HR  
HEAD: @ 120 M.C.A.  
NOMINAL SIZES: DN 32 @ DN 80

#### Descripción:

La serie NM normalizada ejecución monoblock, son bombas centrífugas horizontales, mono celulares de impulsor cerrado, de aspiración axial y descarga vertical, construidas en fierro fundido, dimensionalmente según norma DIN 733.

<b>Caudal Máximo</b>	Hasta 280 m <sup>3</sup> /h
<b>Altura Máxima</b>	Hasta 120 m.c.a.
<b>Tamaño de Descarga</b>	DN 32 hasta DN 80
<b>Presión Máxima</b>	Hasta 16 Bar
<b>Presión de Succión</b>	Hasta 1 Bar
<b>Velocidades de Giro</b>	Hasta 2900 rpm
<b>Temperatura Hasta</b>	120° C
<b>Densidad</b>	983.2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Material</b>	Fierro fundido



Campos  
de Trabajo



Manual  
de Servicio



Partes  
y Piezas

# 12.31 Tabla Campos de trabajo de Bomba 80-250.

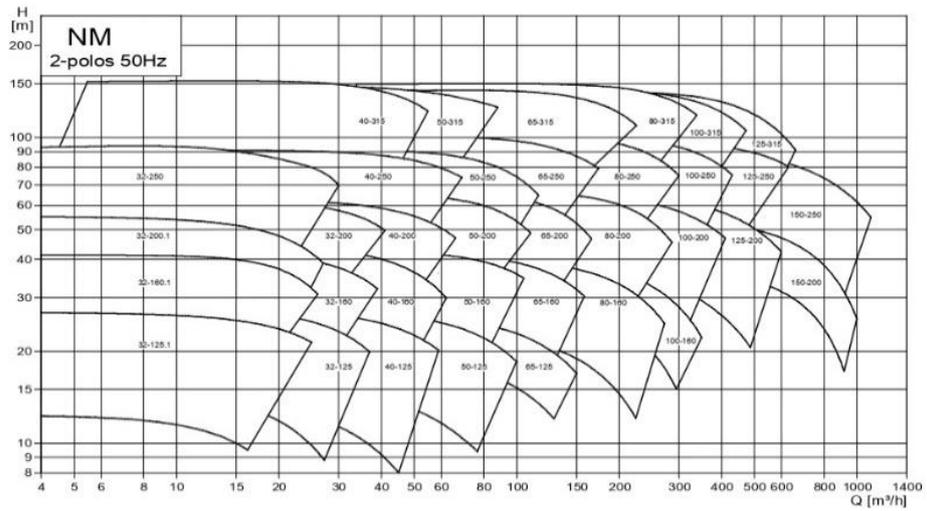
11  
Campos de trabajo

Serie normalizada NM,N

## Campos de trabajo

<b>Serie N</b> <b>Serie NM</b>	<b>2 polos</b>	Velocidad Nominal / Nominal Speed <b>2900 rpm</b>
-----------------------------------	----------------	--

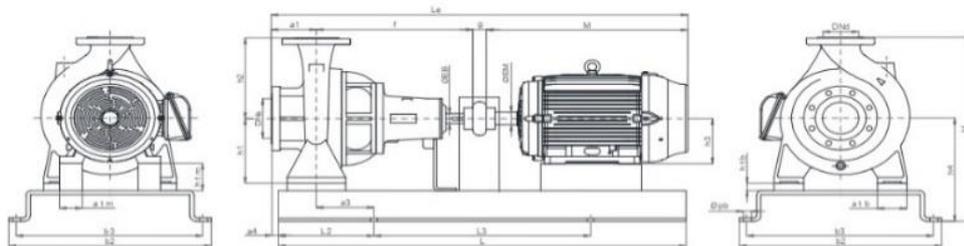
### Serie NM monoblock



9.1  
Tabla dimensional

Serie normalizada NM,N

## 9.1 Tabla dimensional bombas normalizadas VOGT ejecución cuerpo rodamiento

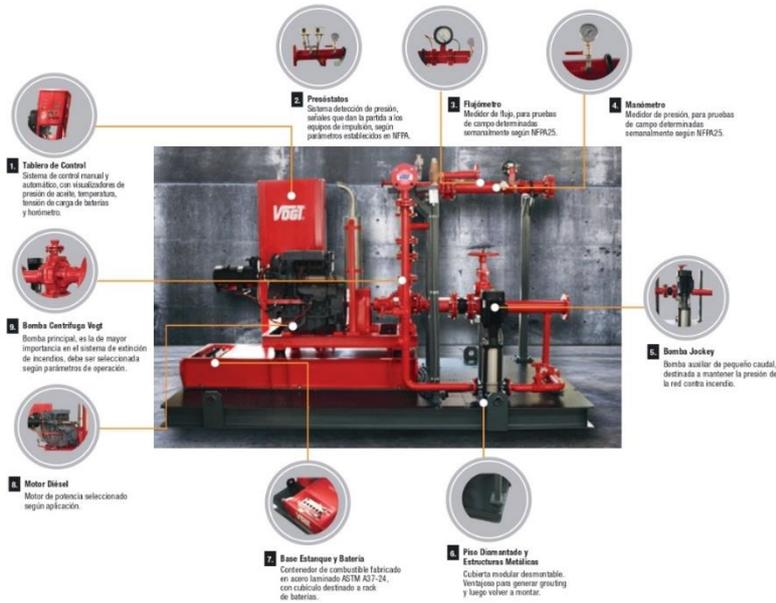


Equipo de Bombeo			Bomba			Motor			Base			Dimensiones del Equipo de Bombas					Montaje																			
Modelo	DNa	DNc	Polos	HP (Motor)	Frame (Motor)	a1	f	h1	H2	DEB	M	h3	DEB (Motor)	L	L2	L3	b2	b3	GPR	a4	a3	g	Le	H	H1	Piso Total	Tacos en	Ht	Ht	atm / atb	Pierros Bomba (4x)	Pierros Motor (4x)	Pierros Motor (4x)			
N 80-250	100	80	2 Polos 50Hz	40	200L								797	202	55	N7	1400	230	940	810	550	28	130	57	1419	580	300	418	Motor	0	82			M16 x 50		
				50	200L										797	202	55	N7	1400	230	940	810	550	28	130	64	1428	580	300	435	Motor	0	82			M16 x 50
				80	225SM										896	225	55	N7	1400	230	940	810	550	28	130	64	1515	605	325	559	Bomba	25	80			M16 x 50
				75	250SM										895	250	60	N9	1400	230	830	830	770	28	130	68	1628	630	350	644	Bomba	80	80			M22 x 60
				100	280SM										1071	280	65	N10	1800	270	1080	830	770	28	170	68	1734	680	380	677	Bomba	80	80			M22 x 60
				125	280SM										1071	280	65	N10	1800	270	1080	830	770	28	170	75	1741	680	380	618	Bomba	80	80			M22 x 60
	15	80	4 Polos 50Hz	7.5	132S									452	132	38	N7	1400	230	940	810	550	28	130	48	1080	580	300	245	Motor	08	51			M10 x 40	
				10	132M									480	132	38	N7	1400	230	940	810	550	28	130	57	1142	580	300	264	Motor	08	51			M10 x 40	
				12.5	160M										598	160	42	N7	1400	230	940	810	550	28	130	57	1250	580	300	292	Motor	40	64			M12 x 40
				15	160M										598	160	42	N7	1400	230	940	810	550	28	130	57	1250	580	300	296	Motor	40	64			M12 x 40

## 12.32 Sistema de impulsión de fluidos – Partes principales

Red de Incendio  
Nacional

### Descripción de partes principales Fabricación Nacional



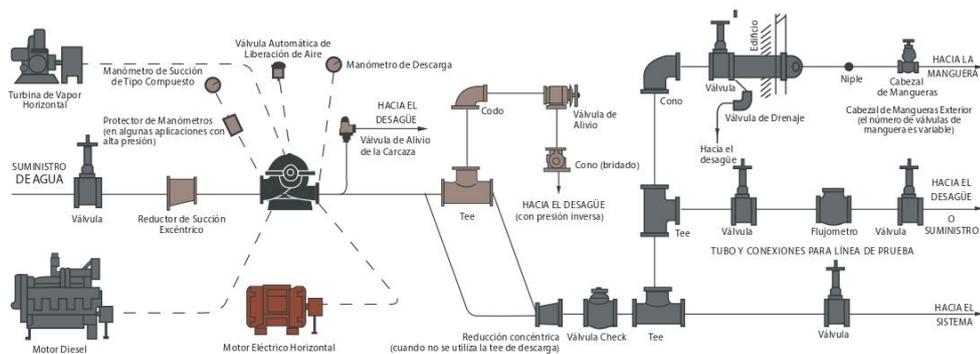
Listado de partes Principales: 1. Tablero de Control - 2. Presóstatos - 3. Flojómetro - 4. Manómetro - 5. Bomba Jockey - 6. Fiso Diamantado y Estructuras Metálicas - 7. Base Estanque y Batería - 8. Motor Diesel - 9. Bomba Centrífuga Vogt

## 12.33 Sistema de impulsión de fluidos – Esquema de instalación

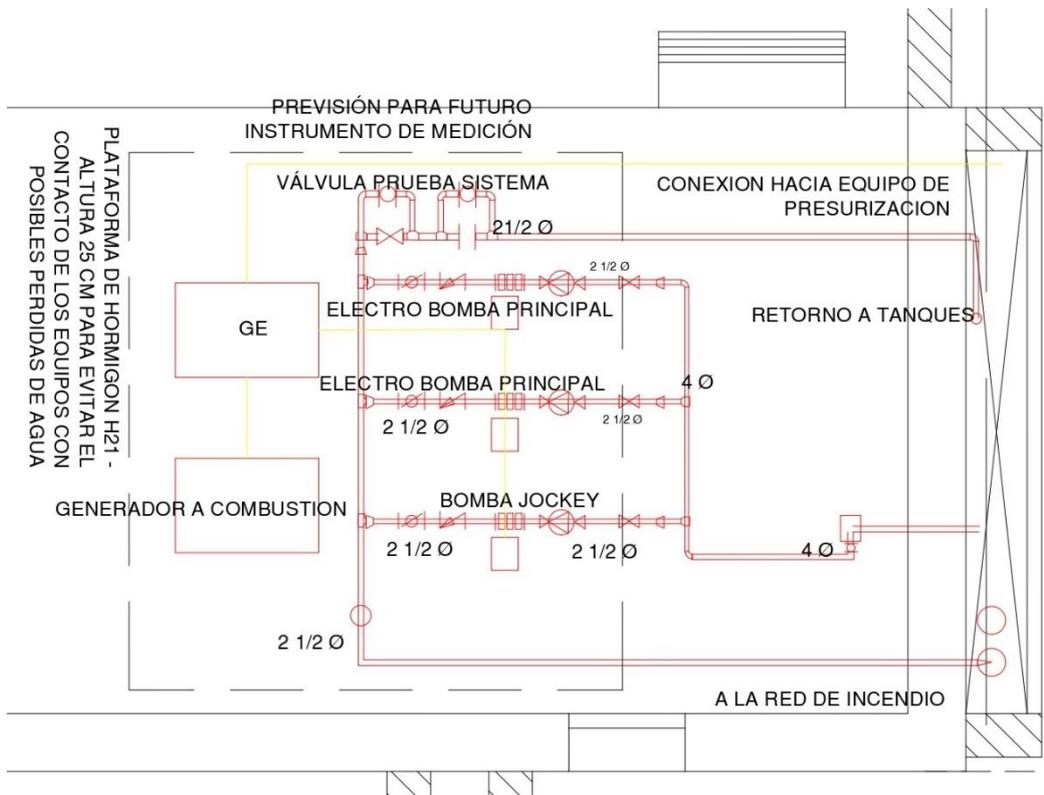
Descripción

### Esquema de Instalación de Accesorios según Norma NFPA-20

VOGT®



## 12.34 Sala de máquinas ubicada en terraza

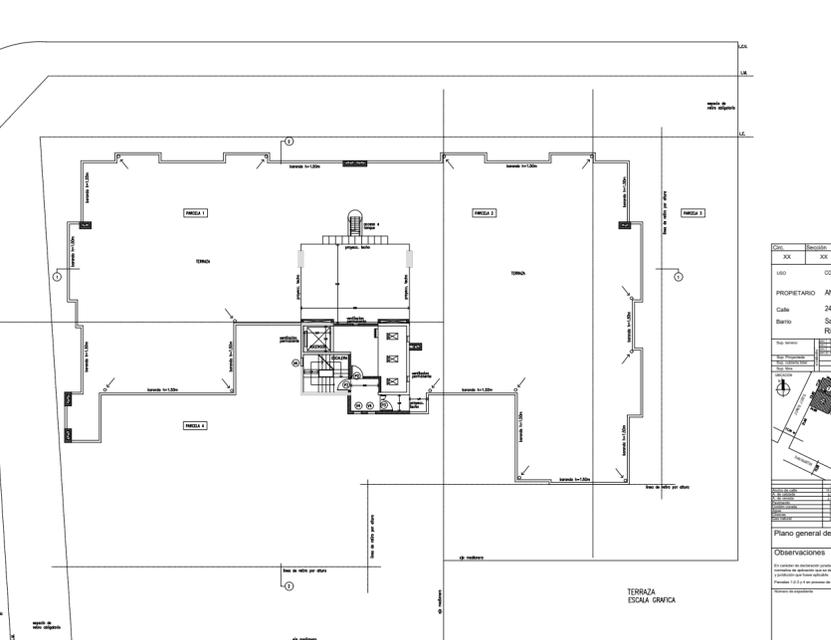
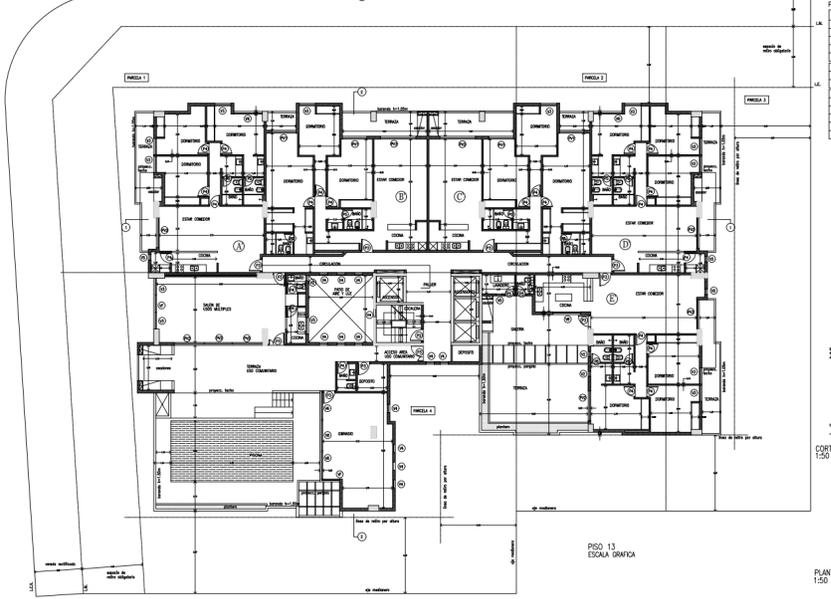
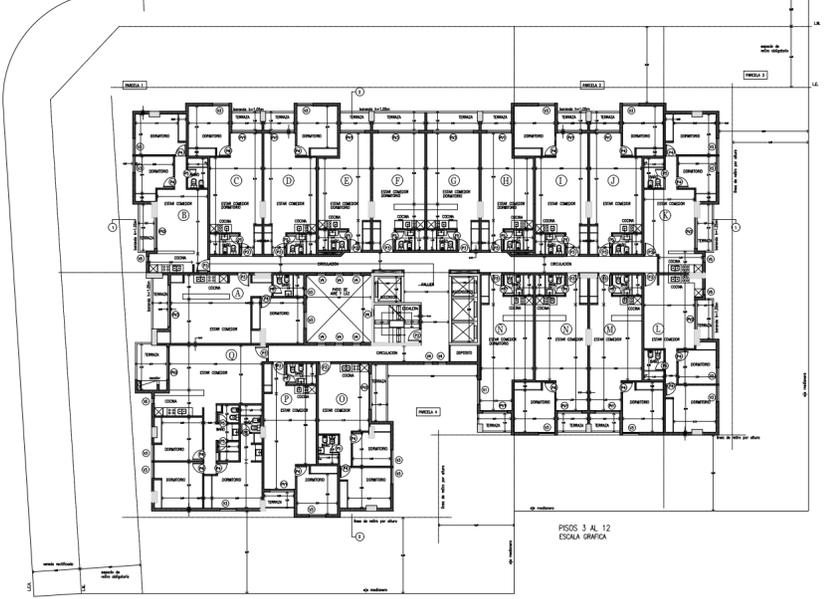
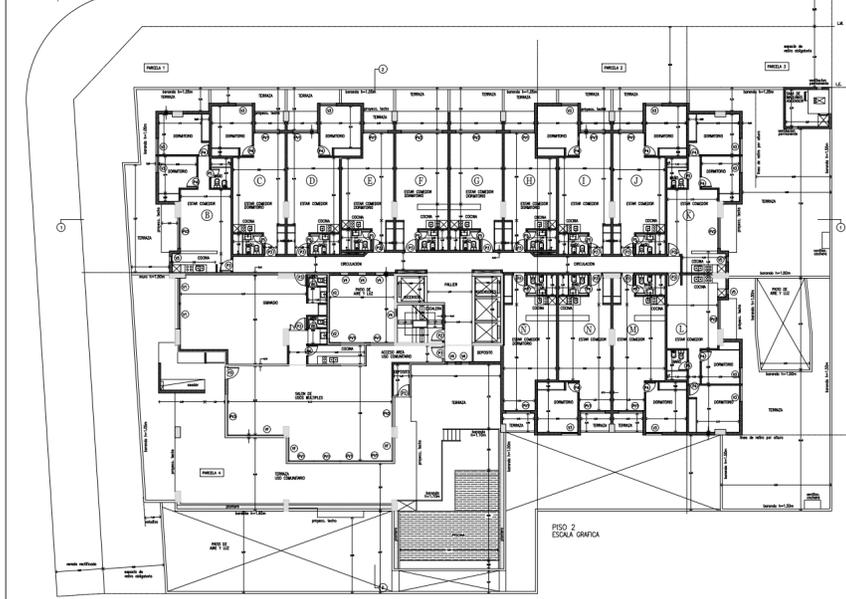
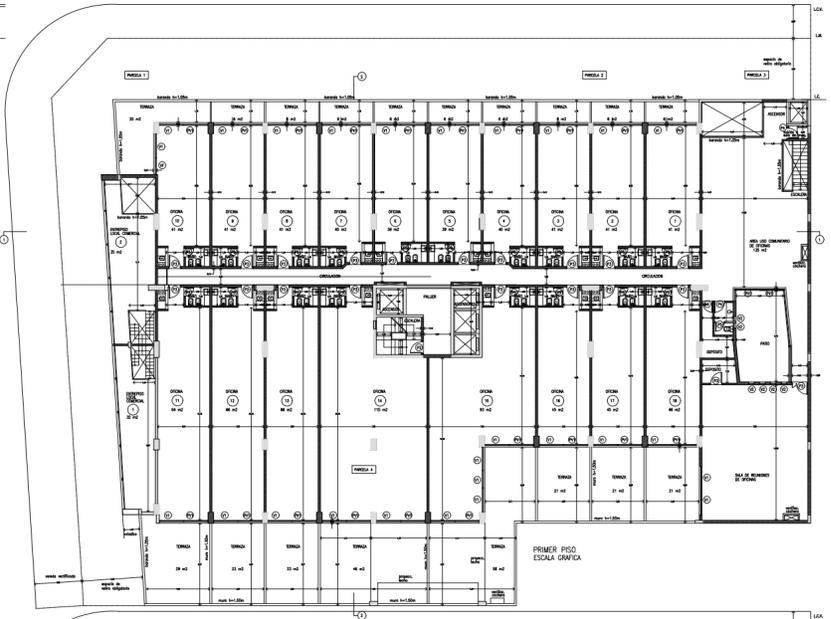
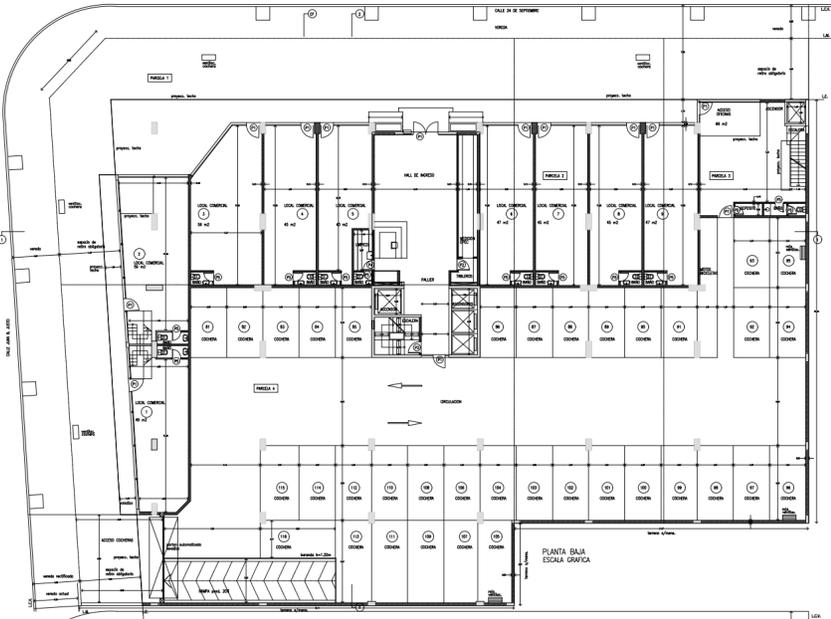
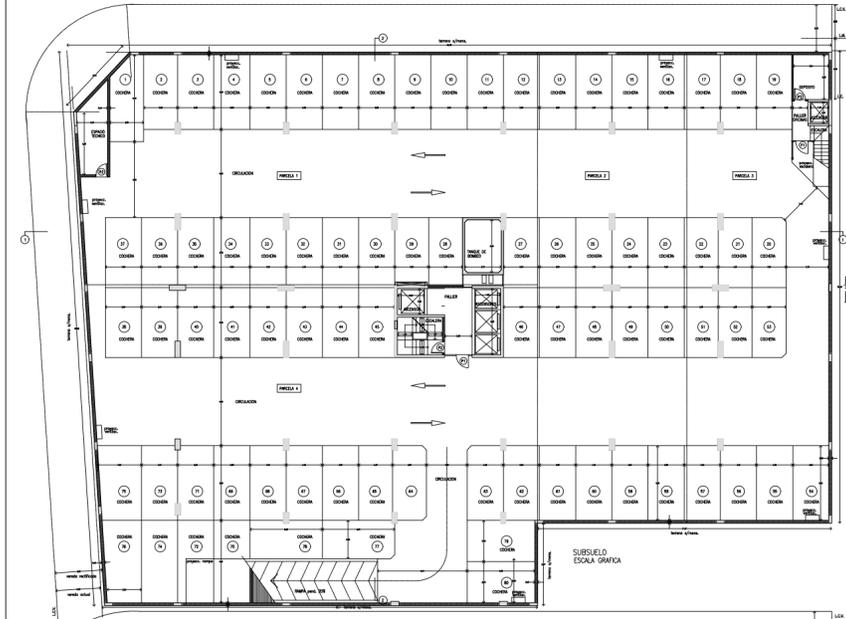


## 13. BIBLIOGRAFIA

- Abastecimiento de agua contra incendios - José Casquet Pérez - Ingeniero Técnico Industrial - Soporte de Ebara - Noviembre de 2015
- Autor: Arq. Esp. Micaela A. Dunaevsky (2020) - Protección contra incendio 1 - Esp. HySIC - FAUDI - UNC.
- Autor: Círculo de ingenieros de riesgos. (2018). Sistemas de detección y alarma de incendio - Pautas de diseño e instalacion - Lugar de publicacion Cir Argentina Recuperado de: <http://cirargentina.com.ar/guias-tecnicas/>
- Autor: Ing. Amavet Hernan (2020) - Protección contra incendio 2 - “Protección contra incendio basado en sistemas fijos” - Esp. HySIC - FAUDI - UNC.
- Decreto Reg. 351 /79 ANEXO VII CAP 18
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2011). Confección de Planes de Evacuación. Lugar de publicación Red Proteger. recuperado de: [https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieemergencia/39\\_Confeccion\\_Planes\\_Evacuacion\\_4a\\_edicion\\_Abril2011.pdf](https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieemergencia/39_Confeccion_Planes_Evacuacion_4a_edicion_Abril2011.pdf)
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2018). Carga de fuego. Lugar de publicación Red Proteger. recuperado de: <https://www.redproteger.com.ar/carga%20de%20fuego.htm>

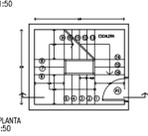
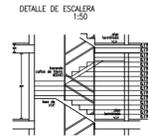
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2018). Unidades Extintoras. Lugar de publicación Red Proteger. recuperado de: [https://www.redproteger.com.ar/unidades\\_extintoras.htm](https://www.redproteger.com.ar/unidades_extintoras.htm)
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2019). Sistema de protección por hidrantes. Lugar de publicación Red Proteger. recuperado de: [https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieredincendio/35.4\\_Sistema\\_Proteccion\\_p\\_or\\_Hidrantes\\_4ra\\_edicion\\_abril2019.pdf](https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieredincendio/35.4_Sistema_Proteccion_p_or_Hidrantes_4ra_edicion_abril2019.pdf)
- IRAM 3517 parte 1 y 2 - Extintores
- IRAM- 3546 Certificación de empresas de mantenimiento de instalaciones fijas contra incendios
- IRAM 3597 - Norma Argentina - Instalaciones fijas contra incendio - Sistema de Hidrantes y Bocas de Incendio - Segunda Edición - 27/12/2013
- IRAM 10005- Parte 1 y 2 – Colores y Señales de Seguridad
- Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72
- NTP 39: Resistencia ante el fuego de elementos constructivos
- NTP 99: Métodos de extinción y agentes extintores
- NTP 436: Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación
- NFPA 3: Norma para la Puesta en Servicio de Sistemas de Protección contra Incendios y Seguridad Humana.
- NFPA 10. (2007). Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios
- NFPA 13. (2019). Norma para la instalación de sistema de rociadores. EEUU
- NFPA 14. (2019). Norma para la instalación de sistema de montantes y mangueras. EEUU
- NFPA 20. (2019). Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias para Protección contra Incendios. EEUU
- NFPA 25. (2020). Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems. EEUU
- NFPA 72 (2016), Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización
- NFPA 101. (2018). Life Safety Code. EEUU
- Sistemas de detección y alarma - Manuel Carrasco Valentín - Ingeniero técnico industrial - Soporte Detnov - Diciembre 2016
- Sistema de mantenimiento de extintores. <https://www.extintorespresman.es/mantenimiento-de-extintores/>

**14. PLANOS**



PLANILLA DE CARPINTERIAS

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	PUERTA 1.20x2.00	10	PUERTAS
2	PUERTA 1.50x2.00	5	PUERTAS
3	PUERTA 2.00x2.00	3	PUERTAS
4	PUERTA 2.40x2.00	2	PUERTAS
5	PUERTA 3.00x2.00	1	PUERTAS
6	PUERTA 3.60x2.00	1	PUERTAS
7	PUERTA 4.20x2.00	1	PUERTAS
8	PUERTA 4.80x2.00	1	PUERTAS
9	PUERTA 5.40x2.00	1	PUERTAS
10	PUERTA 6.00x2.00	1	PUERTAS
11	PUERTA 6.60x2.00	1	PUERTAS
12	PUERTA 7.20x2.00	1	PUERTAS
13	PUERTA 7.80x2.00	1	PUERTAS
14	PUERTA 8.40x2.00	1	PUERTAS
15	PUERTA 9.00x2.00	1	PUERTAS
16	PUERTA 9.60x2.00	1	PUERTAS
17	PUERTA 10.20x2.00	1	PUERTAS
18	PUERTA 10.80x2.00	1	PUERTAS
19	PUERTA 11.40x2.00	1	PUERTAS
20	PUERTA 12.00x2.00	1	PUERTAS
21	PUERTA 12.60x2.00	1	PUERTAS
22	PUERTA 13.20x2.00	1	PUERTAS
23	PUERTA 13.80x2.00	1	PUERTAS
24	PUERTA 14.40x2.00	1	PUERTAS
25	PUERTA 15.00x2.00	1	PUERTAS
26	PUERTA 15.60x2.00	1	PUERTAS
27	PUERTA 16.20x2.00	1	PUERTAS
28	PUERTA 16.80x2.00	1	PUERTAS
29	PUERTA 17.40x2.00	1	PUERTAS
30	PUERTA 18.00x2.00	1	PUERTAS
31	PUERTA 18.60x2.00	1	PUERTAS
32	PUERTA 19.20x2.00	1	PUERTAS
33	PUERTA 19.80x2.00	1	PUERTAS
34	PUERTA 20.40x2.00	1	PUERTAS
35	PUERTA 21.00x2.00	1	PUERTAS
36	PUERTA 21.60x2.00	1	PUERTAS
37	PUERTA 22.20x2.00	1	PUERTAS
38	PUERTA 22.80x2.00	1	PUERTAS
39	PUERTA 23.40x2.00	1	PUERTAS
40	PUERTA 24.00x2.00	1	PUERTAS
41	PUERTA 24.60x2.00	1	PUERTAS
42	PUERTA 25.20x2.00	1	PUERTAS
43	PUERTA 25.80x2.00	1	PUERTAS
44	PUERTA 26.40x2.00	1	PUERTAS
45	PUERTA 27.00x2.00	1	PUERTAS
46	PUERTA 27.60x2.00	1	PUERTAS
47	PUERTA 28.20x2.00	1	PUERTAS
48	PUERTA 28.80x2.00	1	PUERTAS
49	PUERTA 29.40x2.00	1	PUERTAS
50	PUERTA 30.00x2.00	1	PUERTAS
51	PUERTA 30.60x2.00	1	PUERTAS
52	PUERTA 31.20x2.00	1	PUERTAS
53	PUERTA 31.80x2.00	1	PUERTAS
54	PUERTA 32.40x2.00	1	PUERTAS
55	PUERTA 33.00x2.00	1	PUERTAS
56	PUERTA 33.60x2.00	1	PUERTAS
57	PUERTA 34.20x2.00	1	PUERTAS
58	PUERTA 34.80x2.00	1	PUERTAS
59	PUERTA 35.40x2.00	1	PUERTAS
60	PUERTA 36.00x2.00	1	PUERTAS
61	PUERTA 36.60x2.00	1	PUERTAS
62	PUERTA 37.20x2.00	1	PUERTAS
63	PUERTA 37.80x2.00	1	PUERTAS
64	PUERTA 38.40x2.00	1	PUERTAS
65	PUERTA 39.00x2.00	1	PUERTAS
66	PUERTA 39.60x2.00	1	PUERTAS
67	PUERTA 40.20x2.00	1	PUERTAS
68	PUERTA 40.80x2.00	1	PUERTAS
69	PUERTA 41.40x2.00	1	PUERTAS
70	PUERTA 42.00x2.00	1	PUERTAS
71	PUERTA 42.60x2.00	1	PUERTAS
72	PUERTA 43.20x2.00	1	PUERTAS
73	PUERTA 43.80x2.00	1	PUERTAS
74	PUERTA 44.40x2.00	1	PUERTAS
75	PUERTA 45.00x2.00	1	PUERTAS
76	PUERTA 45.60x2.00	1	PUERTAS
77	PUERTA 46.20x2.00	1	PUERTAS
78	PUERTA 46.80x2.00	1	PUERTAS
79	PUERTA 47.40x2.00	1	PUERTAS
80	PUERTA 48.00x2.00	1	PUERTAS
81	PUERTA 48.60x2.00	1	PUERTAS
82	PUERTA 49.20x2.00	1	PUERTAS
83	PUERTA 49.80x2.00	1	PUERTAS
84	PUERTA 50.40x2.00	1	PUERTAS
85	PUERTA 51.00x2.00	1	PUERTAS
86	PUERTA 51.60x2.00	1	PUERTAS
87	PUERTA 52.20x2.00	1	PUERTAS
88	PUERTA 52.80x2.00	1	PUERTAS
89	PUERTA 53.40x2.00	1	PUERTAS
90	PUERTA 54.00x2.00	1	PUERTAS
91	PUERTA 54.60x2.00	1	PUERTAS
92	PUERTA 55.20x2.00	1	PUERTAS
93	PUERTA 55.80x2.00	1	PUERTAS
94	PUERTA 56.40x2.00	1	PUERTAS
95	PUERTA 57.00x2.00	1	PUERTAS
96	PUERTA 57.60x2.00	1	PUERTAS
97	PUERTA 58.20x2.00	1	PUERTAS
98	PUERTA 58.80x2.00	1	PUERTAS
99	PUERTA 59.40x2.00	1	PUERTAS
100	PUERTA 60.00x2.00	1	PUERTAS



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	PUERTA 1.20x2.00	10	PUERTAS
2	PUERTA 1.50x2.00	5	PUERTAS
3	PUERTA 2.00x2.00	3	PUERTAS
4	PUERTA 2.40x2.00	2	PUERTAS
5	PUERTA 3.00x2.00	1	PUERTAS
6	PUERTA 3.60x2.00	1	PUERTAS
7	PUERTA 4.20x2.00	1	PUERTAS
8	PUERTA 4.80x2.00	1	PUERTAS
9	PUERTA 5.40x2.00	1	PUERTAS
10	PUERTA 6.00x2.00	1	PUERTAS
11	PUERTA 6.60x2.00	1	PUERTAS
12	PUERTA 7.20x2.00	1	PUERTAS
13	PUERTA 7.80x2.00	1	PUERTAS
14	PUERTA 8.40x2.00	1	PUERTAS
15	PUERTA 9.00x2.00	1	PUERTAS
16	PUERTA 9.60x2.00	1	PUERTAS
17	PUERTA 10.20x2.00	1	PUERTAS
18	PUERTA 10.80x2.00	1	PUERTAS
19	PUERTA 11.40x2.00	1	PUERTAS
20	PUERTA 12.00x2.00	1	PUERTAS
21	PUERTA 12.60x2.00	1	PUERTAS
22	PUERTA 13.20x2.00	1	PUERTAS
23	PUERTA 13.80x2.00	1	PUERTAS
24	PUERTA 14.40x2.00	1	PUERTAS
25	PUERTA 15.00x2.00	1	PUERTAS
26	PUERTA 15.60x2.00	1	PUERTAS
27	PUERTA 16.20x2.00	1	PUERTAS
28	PUERTA 16.80x2.00	1	PUERTAS
29	PUERTA 17.40x2.00	1	PUERTAS
30	PUERTA 18.00x2.00	1	PUERTAS
31	PUERTA 18.60x2.00	1	PUERTAS
32	PUERTA 19.20x2.00	1	PUERTAS
33	PUERTA 19.80x2.00	1	PUERTAS
34	PUERTA 20.40x2.00	1	PUERTAS
35	PUERTA 21.00x2.00	1	PUERTAS
36	PUERTA 21.60x2.00	1	PUERTAS
37	PUERTA 22.20x2.00	1	PUERTAS
38	PUERTA 22.80x2.00	1	PUERTAS
39	PUERTA 23.40x2.00	1	PUERTAS
40	PUERTA 24.00x2.00	1	PUERTAS
41	PUERTA 24.60x2.00	1	PUERTAS
42	PUERTA 25.20x2.00	1	PUERTAS
43	PUERTA 25.80x2.00	1	PUERTAS
44	PUERTA 26.40x2.00	1	PUERTAS
45	PUERTA 27.00x2.00	1	PUERTAS
46	PUERTA 27.60x2.00	1	PUERTAS
47	PUERTA 28.20x2.00	1	PUERTAS
48	PUERTA 28.80x2.00	1	PUERTAS
49	PUERTA 29.40x2.00	1	PUERTAS
50	PUERTA 30.00x2.00	1	PUERTAS
51	PUERTA 30.60x2.00	1	PUERTAS
52	PUERTA 31.20x2.00	1	PUERTAS
53	PUERTA 31.80x2.00	1	PUERTAS
54	PUERTA 32.40x2.00	1	PUERTAS
55	PUERTA 33.00x2.00	1	PUERTAS
56	PUERTA 33.60x2.00	1	PUERTAS
57	PUERTA 34.20x2.00	1	PUERTAS
58	PUERTA 34.80x2.00	1	PUERTAS
59	PUERTA 35.40x2.00	1	PUERTAS
60	PUERTA 36.00x2.00	1	PUERTAS
61	PUERTA 36.60x2.00	1	PUERTAS
62	PUERTA 37.20x2.00	1	PUERTAS
63	PUERTA 37.80x2.00	1	PUERTAS
64	PUERTA 38.40x2.00	1	PUERTAS
65	PUERTA 39.00x2.00	1	PUERTAS
66	PUERTA 39.60x2.00	1	PUERTAS
67	PUERTA 40.20x2.00	1	PUERTAS
68	PUERTA 40.80x2.00	1	PUERTAS
69	PUERTA 41.40x2.00	1	PUERTAS
70	PUERTA 42.00x2.00	1	PUERTAS
71	PUERTA 42.60x2.00	1	PUERTAS
72	PUERTA 43.20x2.00	1	PUERTAS
73	PUERTA 43.80x2.00	1	PUERTAS
74	PUERTA 44.40x2.00	1	PUERTAS
75	PUERTA 45.00x2.00	1	PUERTAS
76	PUERTA 45.60x2.00	1	PUERTAS
77	PUERTA 46.20x2.00	1	PUERTAS
78	PUERTA 46.80x2.00	1	PUERTAS
79	PUERTA 47.40x2.00	1	PUERTAS
80	PUERTA 48.00x2.00	1	PUERTAS
81	PUERTA 48.60x2.00	1	PUERTAS
82	PUERTA 49.20x2.00	1	PUERTAS
83	PUERTA 49.80x2.00	1	PUERTAS
84	PUERTA 50.40x2.00	1	PUERTAS
85	PUERTA 51.00x2.00	1	PUERTAS
86	PUERTA 51.60x2.00	1	PUERTAS
87	PUERTA 52.20x2.00	1	PUERTAS
88	PUERTA 52.80x2.00	1	PUERTAS
89	PUERTA 53.40x2.00	1	PUERTAS
90	PUERTA 54.00x2.00	1	PUERTAS
91	PUERTA 54.60x2.00	1	PUERTAS
92	PUERTA 55.20x2.00	1	PUERTAS
93	PUERTA 55.80x2.00	1	PUERTAS
94	PUERTA 56.40x2.00	1	PUERTAS
95	PUERTA 57.00x2.00	1	PUERTAS
96	PUERTA 57.60x2.00	1	PUERTAS
97	PUERTA 58.20x2.00	1	PUERTAS
98	PUERTA 58.80x2.00	1	PUERTAS
99	PUERTA 59.40x2.00	1	PUERTAS
100	PUERTA 60.00x2.00	1	PUERTAS

PROYECTO PLANTAS

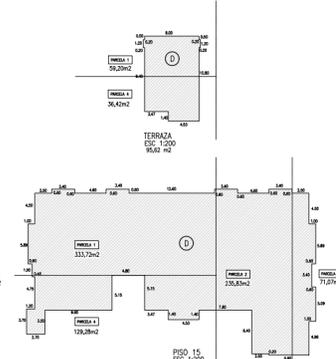
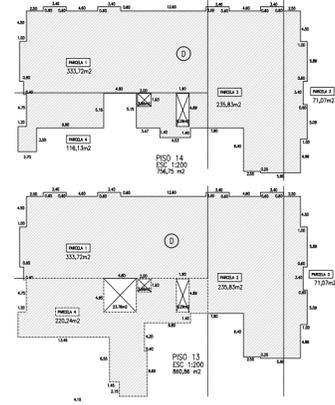
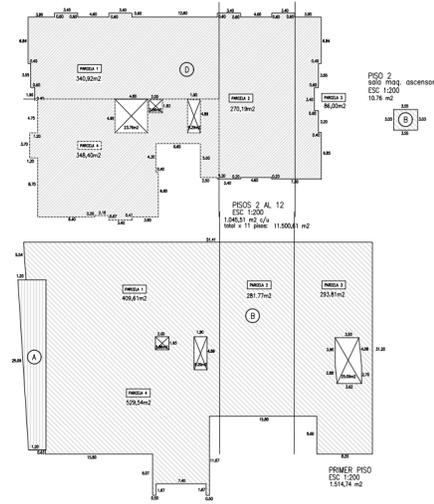
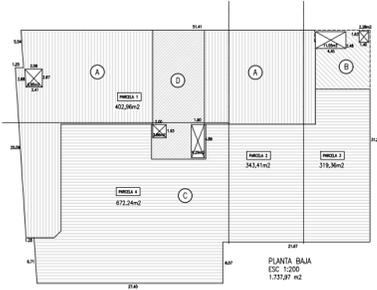
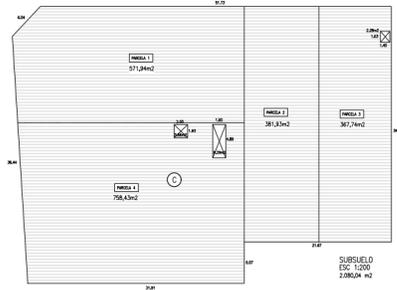
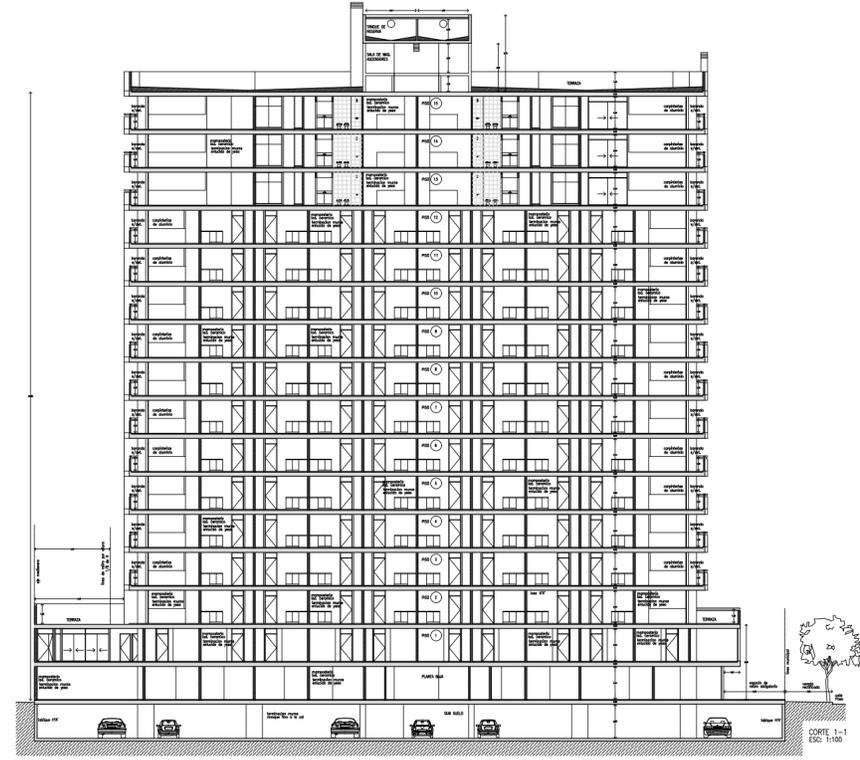
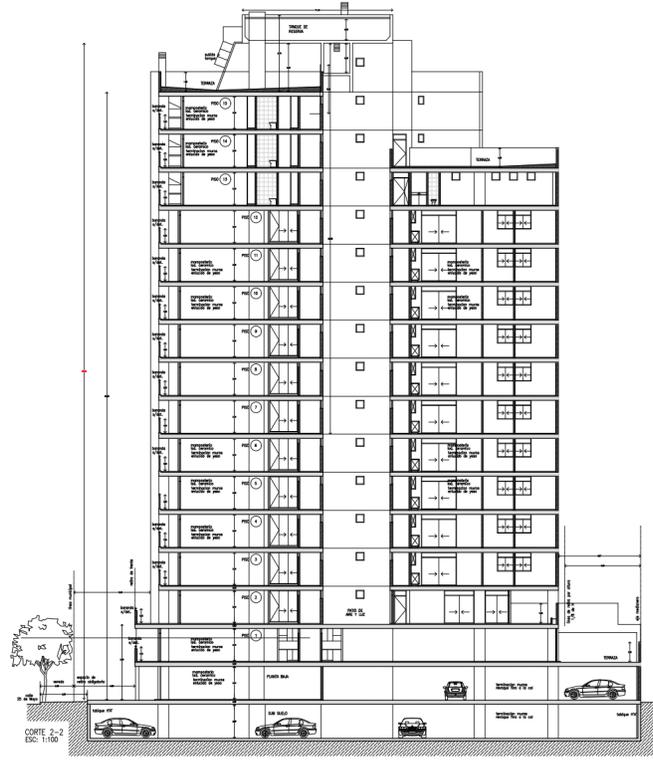
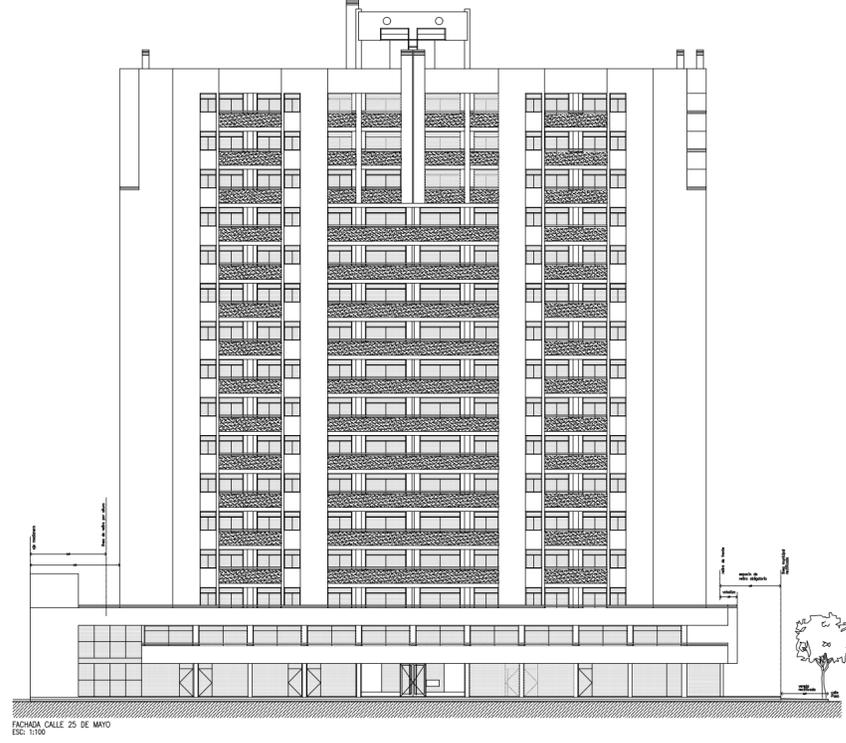
Escalas: 1:100 1:50 1:200 1:25

tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION  
 estudiante: SAGARRAGA MANUEL  
 establecimiento: EDIFICIO ESQUINA RIO IV  
 ubicacion: RIO CUARTO  
 contenido del plano: PLANO MUNICIPAL

docente: MICOLO NOE  
 esc.: GRAFICA Observaciones:  
 fecha: 05-11-21 PLANO MUNICIPAL

Nº plano: 001

FAUD Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
 UNC Universidad Nacional de Córdoba  
 POSG POSGRADO



**BALANCE DE SUPERFICIES**

DESCRIPCIÓN	ÁREA (m²)
Subsuelo	128,43
Planta Baja	133,27
Pisos 2 al 12	11.500,00
Piso 13	800,00
Piso 14	706,20
Piso 15	789,00
Terraza	95,00
<b>Total</b>	<b>14.351,90</b>

**PROYECTO PLANTAS**

Escalas: 1:100 1:50 1:200 1:25

Observaciones:

El autor de este documento se reserva todos los derechos de autor y no permite la reproducción o el uso no autorizado de este documento sin el consentimiento escrito del autor.

Fecha: 05-11-21

**tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION**

**estudiante: SAGARRAGA MANUEL**

**establecimiento: EDIFICIO ESQUINA RIO IV**

**ubicacion: RIO CUARTO**

**contenido del plano: PLANO MUNICIPAL**

**docente: MICOLO NOE**

**esc.: GRAFICA**

**fecha: 05-11-21**

**Nº plano: 002**

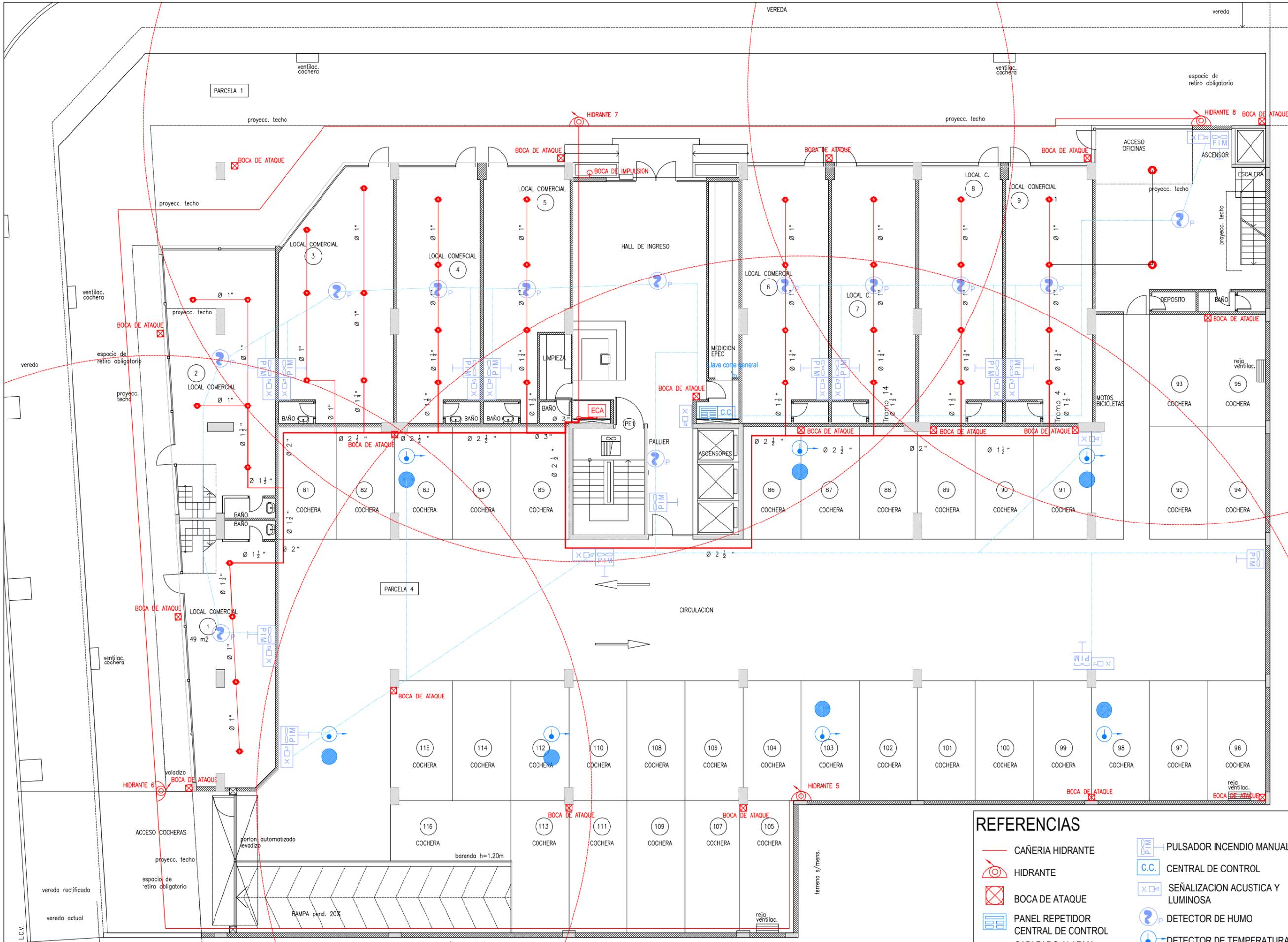
**Observaciones: PLANO MUNICIPAL**

**UNC** Universidad Nacional de Córdoba

**FAUD** Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

**POSG** ESCUELA DE POSGRADO





PLANTA BAJA  
ESC: 1:200

- ### REFERENCIAS
- |  |                                    |  |                                  |
|--|------------------------------------|--|----------------------------------|
|  | CAÑERÍA HIDRANTE                   |  | PULSADOR INCENDIO MANUAL         |
|  | HIDRANTE                           |  | CENTRAL DE CONTROL               |
|  | BOCA DE ATAQUE                     |  | SEÑALIZACION ACUSTICA Y LUMINOSA |
|  | PANEL REPETIDOR CENTRAL DE CONTROL |  | DETECTOR DE HUMO                 |
|  | CABLEADO ALARMA                    |  | DETECTOR DE TEMPERATURA          |
|  | ESCALERA PRESURIZADA               |  | PUERTA DE ESCAPE RF60            |
|  | LLAVE CORTE ELECTRICO              |  | PUERTA DE ESCAPE RF90            |

**Tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION**

**Docente:** NOE MICOLO

**Esc:** 1:200

**Fecha:** 5/11/21

**Observaciones:** HIDRANTES ROCIADORES DE DETECCION Y ALARMA

**Estudiante:** SAGARRAGA MANUEL

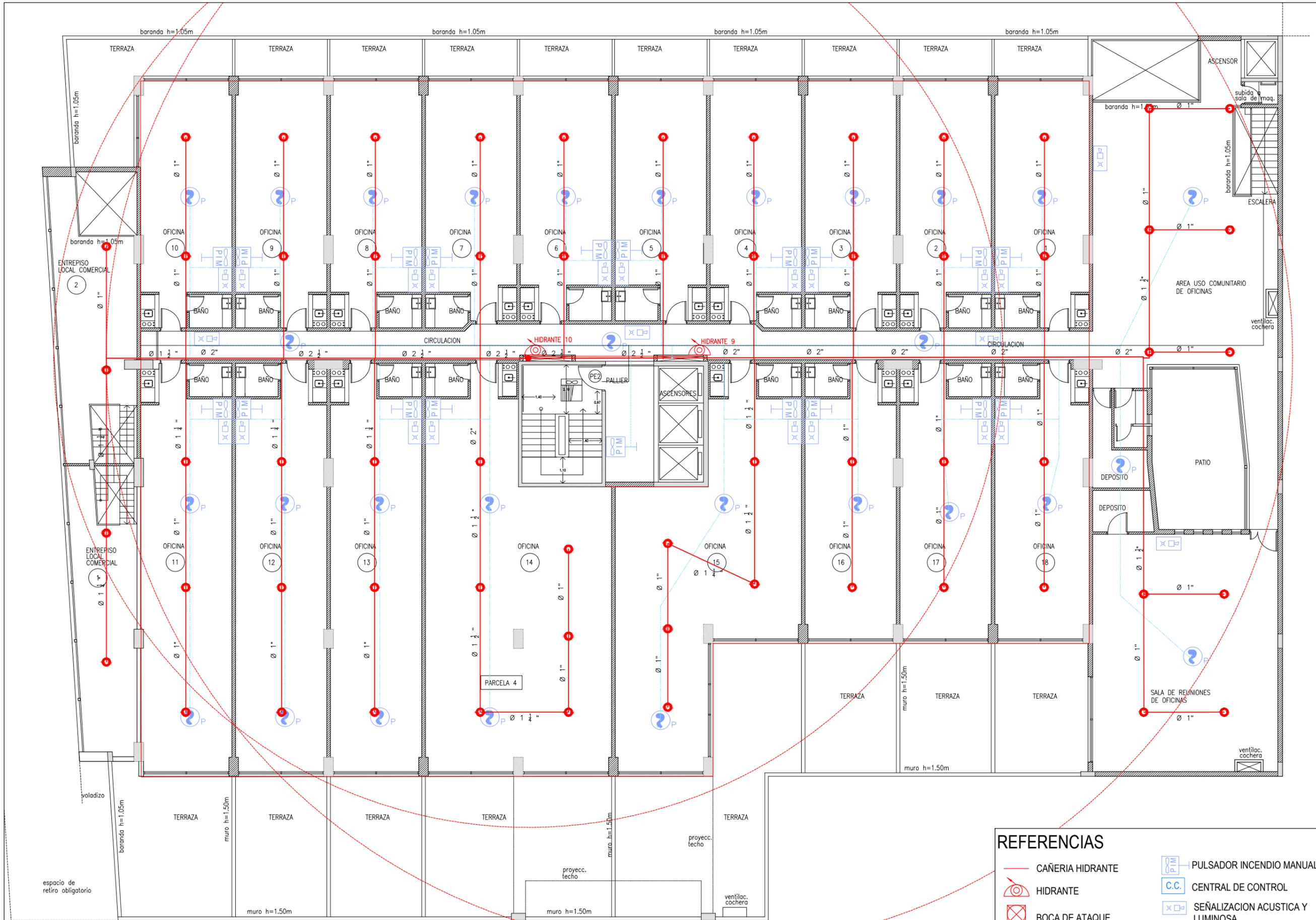
**Edificio:** EDIFICIO ESQUINA RIO IV

**Ubicacion:** RIO IV

**Contenido del plano:** HIDRANTES / ROCIADORES / DETECCION ALARMA

Nº plano: 004

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA  
FAUD Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
UNC  
POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO



PRIMER PISO  
ESC: 1:200

- REFERENCIAS**
- CAÑERÍA HIDRANTE
  - HIDRANTE
  - BOCA DE ATAQUE
  - PANEL REPETIDOR CENTRAL DE CONTROL
  - CABLEADO ALARMA
  - ESCALERA PRESURIZADA
  - LLAVE CORTE ELECTRICO
  - PULSADOR INCENDIO MANUAL
  - CENTRAL DE CONTROL
  - SEÑALIZACION ACUSTICA Y LUMINOSA
  - DETECTOR DE HUMO
  - DETECTOR DE TEMPERATURA
  - PUERTA DE ESCAPE RF60
  - PUERTA DE ESCAPE RF90

**Tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION**

**Estudiante:** SAGARRAGA MANUEL      **Docente:** NOE MICOLO

**Establecimiento:** EDIFICIO ESQUINA RIO IV      **esc.:** 1:200

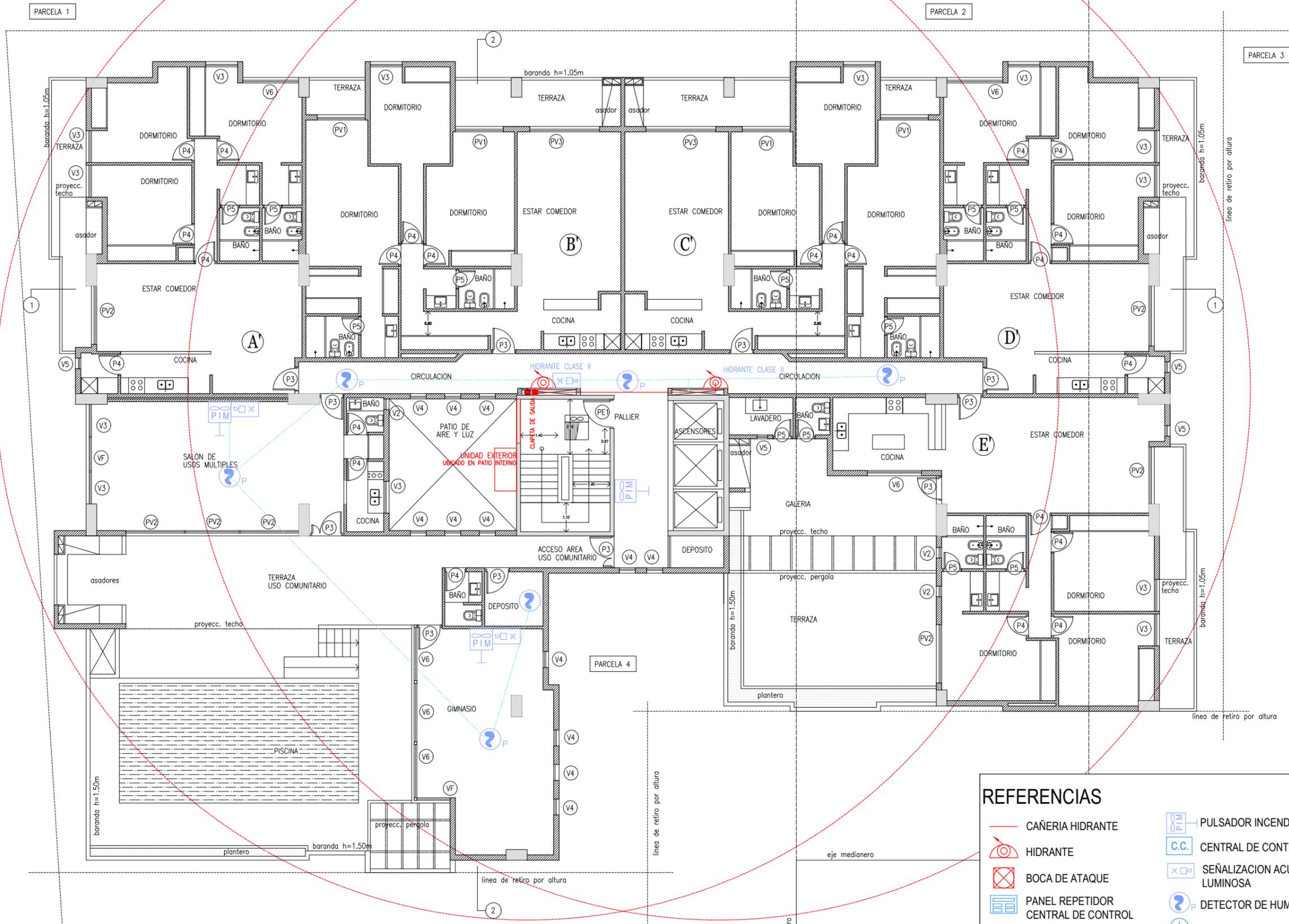
**Ubicacion:** RIO IV      **fecha:** 5/11/21

**contenido del plano:** HIDRANTES / ROCIADORES / DETECCION ALARMA

**Observaciones:** HIDRANTES ROCIADORES DETECCION Y ALARMA

**Nº plano:** 005

Universidad Nacional de Córdoba  
 Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
 ESCUELA DE POSGRADO



PLANTA TIPO + AMENITIES  
 ESC: 1:200

**REFERENCIAS**

- CAÑERÍA HIDRANTE
- HIDRANTE
- BOCA DE ATAQUE
- PANEL REPETITOR CENTRAL DE CONTROL
- CABLEADO ALARMA
- ESCALERA PRESURIZADA
- LLAVE CORTE ELECTRICO
- PULSADOR INCENDIO MANUAL
- CENTRAL DE CONTROL
- SEÑALIZACION ACUSTICA Y LUMINOSA
- DETECTOR DE HUMO
- DETECTOR DE TEMPERATURA
- PUERTA DE ESCAPE RF60
- PUERTA DE ESCAPE RF90

Tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION

Estudiante: SAGARRAGA MANUEL

Docente: NOE MICOLO

Nº plano: 006

Establecimiento: EDIFICIO ESQUINA RIO IV

esc.: 1:200

Observaciones: HIDRANTES ROCIADORES DE DETECCION Y ALARMA

Ubicacion: RIO IV

fecha: 5/11/21

DETECCION Y ALARMA

contenido del plano: HIDRANTES / ROCIADORES / DETECCION ALARMA



PLANTA SEGUNDO SUBSUELO  
ESC: 1:200

**REFERENCIAS**

- EXTINTOR POLVO ABC 10 KG
- EXTINTOR BC ANHIDRIDO CARBONICO 3,5KG
- EXTINTOR ABC (HCFC 123) 10 KG
- EXTINTOR K ACETATO DE POTASIO 6 LTS
- VIAS DE ESCAPE
- LUZ DE EMERGENCIA
- PINTURA Y BANDAS FOTOLUMINISCENTES
- SEÑALIZACION DE SALIDAS
- PUNTO DE REUNION
- TABLERO GENERAL ELECTRICO
- TABLERO SECCIONAL ELECTRICO
- LLAVE DE CORTE DE ELECTRICIDAD
- KIT EMERGENCIA
- DOCUMENTACION PARA BOMBEROS
- ARMARIO CONTRA INCENDIO

Nº plano: 007

Tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION

Docente: NOE MICOLO

Esc.: 1:200 Observaciones: MATAFUEGOS MEDIOS DE EVACUACION

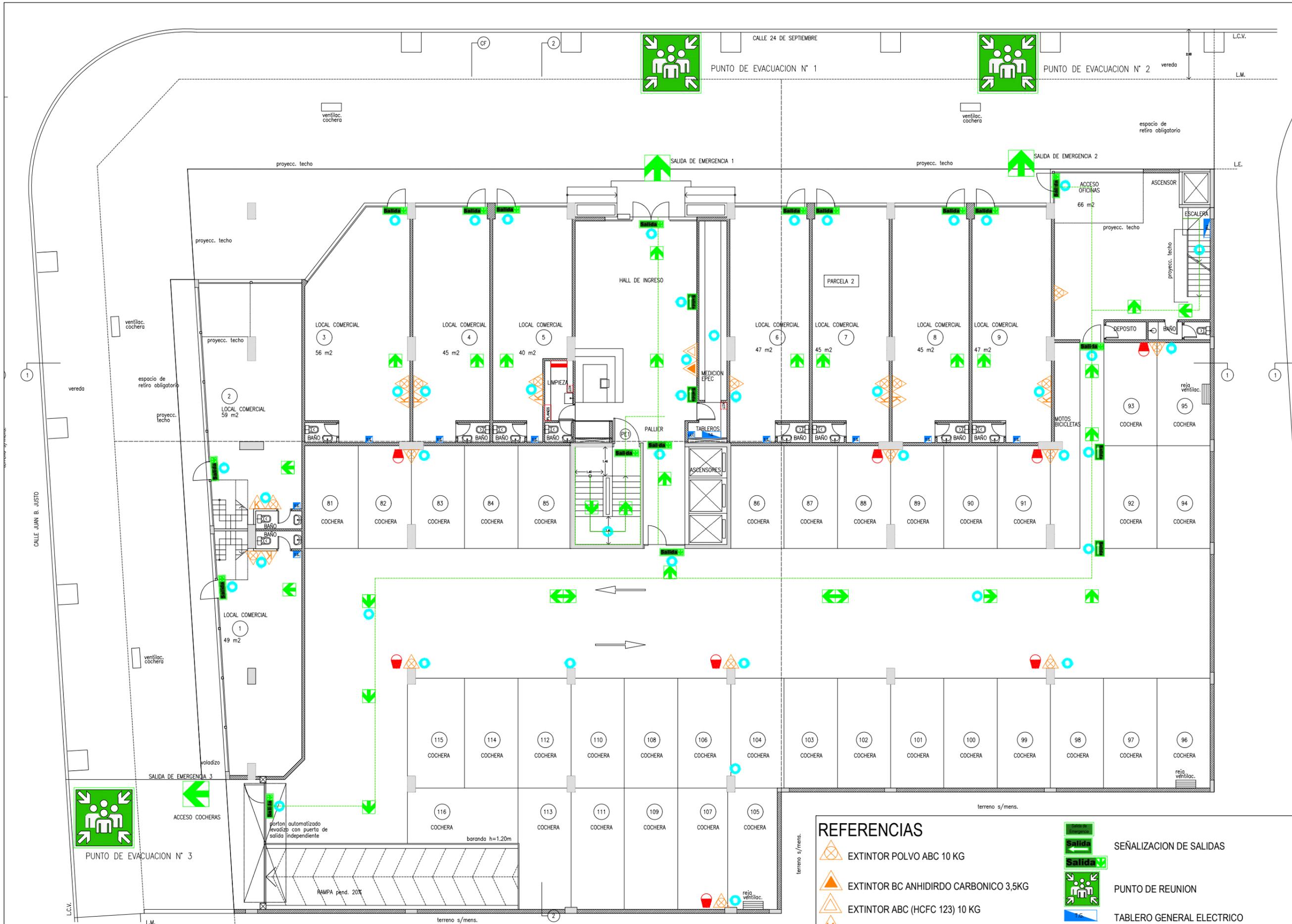
Estudiante: SAGARRAGA MANUEL

Fecha: 5/11/21

Ubicacion: EDIFICIO ESQUINA RIO IV

contenido del plano: MEDIOS DE EVACUACION Y MATAFUEGOS

Escuela de Posgrado  
Facultad de Arquitectura,  
Urbanismo y Diseño



PLANTA BAJA  
ESC: 1:200

**REFERENCIAS**

- EXTINTOR POLVO ABC 10 KG
- EXTINTOR BC ANHIDRIDO CARBONICO 3,5KG
- EXTINTOR ABC (HCFC 123) 10 KG
- EXTINTOR K ACETATO DE POTASIO 6 LTS
- VIAS DE ESCAPE
- LUZ DE EMERGENCIA
- PINTURA Y BANDAS FOTOLUMINISCENTES
- SEÑALIZACION DE SALIDAS
- PUNTO DE REUNION
- TABLERO GENERAL ELECTRICO
- TABLERO SECCIONAL ELECTRICO
- LLAVE DE CORTE DE ELECTRICIDAD
- KIT EMERGENCIA
- DOCUMENTACION PARA BOMBEROS
- ARMARIO CONTRA INCENDIO

N° plano: 008

**Tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION**

**Estudiante:** SAGARRAGA MANUEL

**Docente:** NOE MICOLO

**Establecimiento:** EDIFICIO ESQUINA RIO IV

**esc.:** 1:200

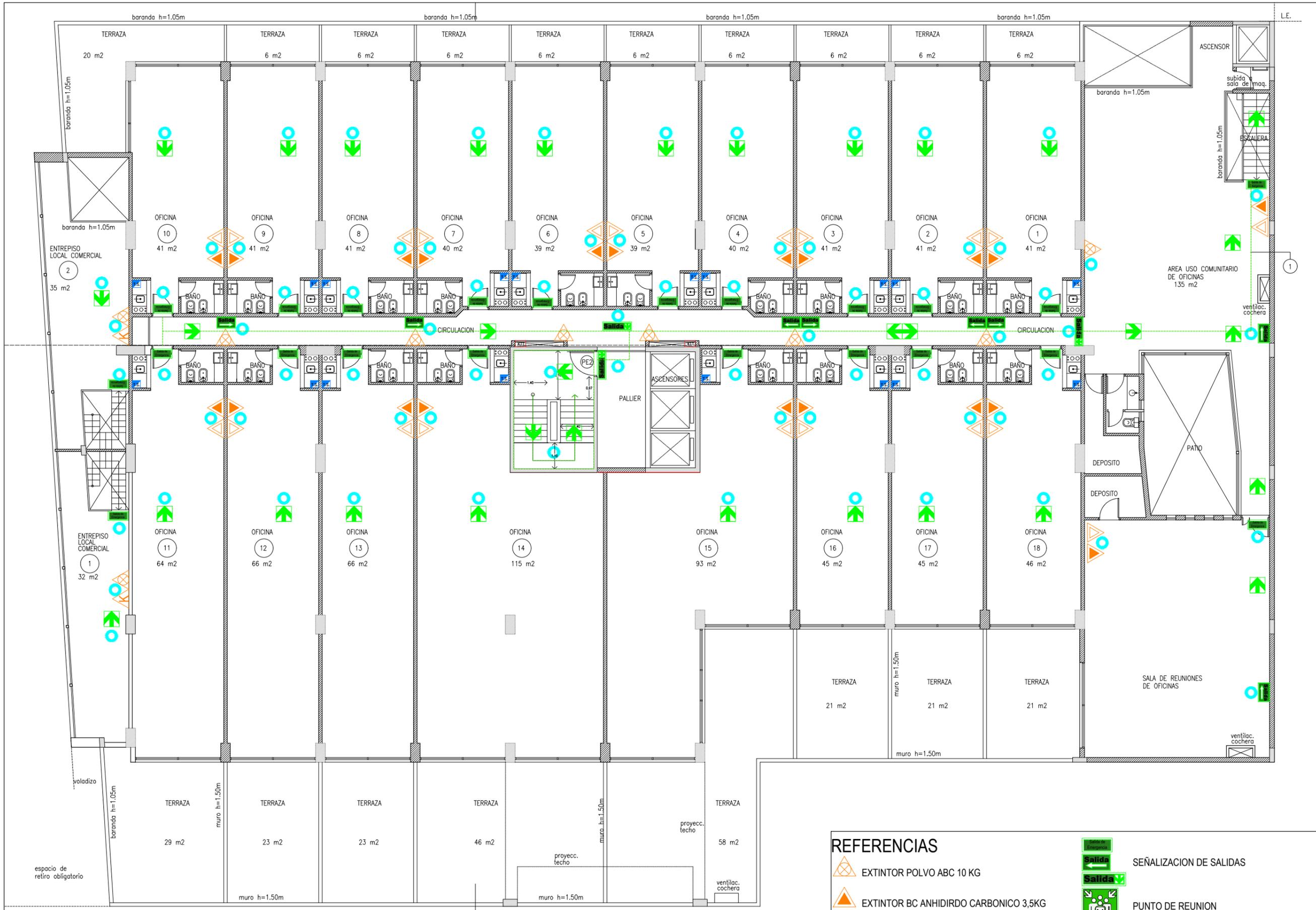
**Observaciones:** MATAFUEGOS MEDIOS DE EVACUACION

**Ubicacion:** RIO IV

**fecha:** 5/11/21

**contenido del plano:** MEDIOS DE EVACUACION Y MATAFUEGOS

Universidad Nacional de Córdoba  
 Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
 ESCUELA DE POSGRADO



PRIMER PISO  
ESC: 1:200

**REFERENCIAS**

- EXTINTOR POLVO ABC 10 KG
- EXTINTOR BC ANHIDRIDO CARBONICO 3,5KG
- EXTINTOR ABC (HCFC 123) 10 KG
- EXTINTOR K ACETATO DE POTASIO 6 LTS
- VIAS DE ESCAPE
- LUZ DE EMERGENCIA
- PINTURA Y BANDAS FOTOLUMINISCENTES
- SEÑALIZACION DE SALIDAS
- PUNTO DE REUNION
- TABLERO GENERAL ELECTRICO
- TABLERO SECCIONAL ELECTRICO
- LLAVE DE CORTE DE ELECTRICIDAD
- KIT EMERGENCIA
- DOCUMENTACION PARA BOMBEROS
- ARMARIO CONTRA INCENDIO

Nº plano: 009

**Tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION**

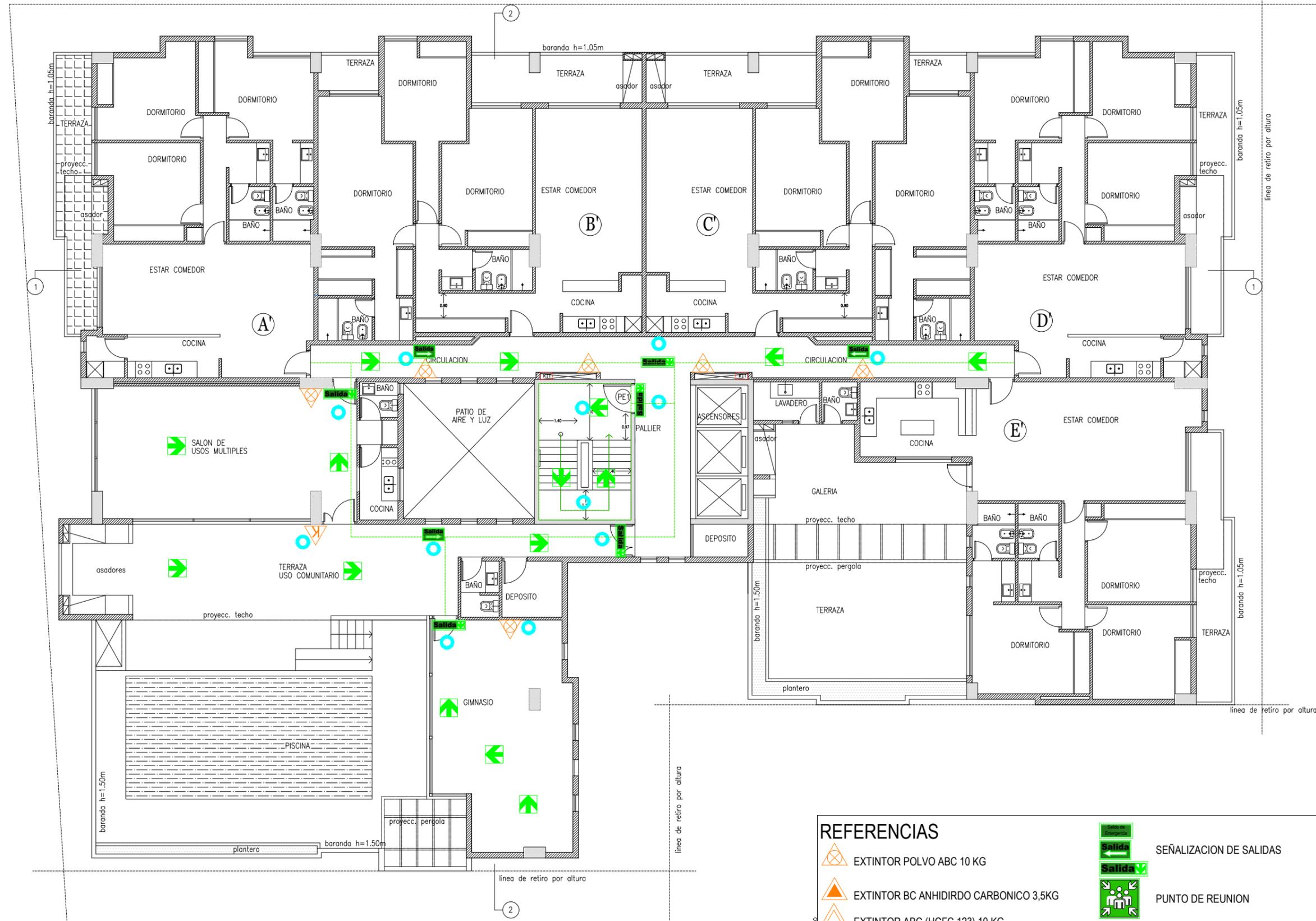
**Estudiante:** SAGARRAGA MANUEL      **Docente:** NOE MICOLO

**Establecimiento:** EDIFICIO ESQUINA RIO IV      **esc.:** 1:200      **Observaciones:** MATAFUEGOS MEDIOS DE EVACUACION

**Ubicacion:** RIO IV      **fecha:** 5/11/21

**contenido del plano:** MEDIOS DE EVACUACION Y MATAFUEGOS

Universidad Nacional de Córdoba  
 Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño  
 ESCUELA DE POSGRADO



PLANTA TIPO + AMENITIES  
ESC: 1:200

**REFERENCIAS**

-  EXTINTOR POLVO ABC 10 KG
-  EXTINTOR BC ANHIDRIDO CARBONICO 3,5KG
-  EXTINTOR ABC (HCFC 123) 10 KG
-  EXTINTOR K ACETATO DE POTASIO 6 LTS
-  VIAS DE ESCAPE
-  LUZ DE EMERGENCIA
-  PINTURA Y BANDAS FOTOLUMINISCENTES
-  SEÑALIZACION DE SALIDAS
-  SALIDA
-  SALIDA
-  PUNTO DE REUNION
-  TABLERO GENERAL ELECTRICO
-  TABLERO SECCIONAL ELECTRICO
-  LLAVE DE CORTE DE ELECTRICIDAD
-  KIT EMERGENCIA
-  DOCUMENTACION PARA BOMBEROS
-  ARMARIO CONTRA INCENDIO

Tema TFI: SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION

Estudiante: SAGARRAGA MANUEL

Docente: NOE MICOLO

Observaciones: MATAFUEGOS MEDIOS DE EVACUACION

Nº plano: 010

Establecimiento: EDIFICIO ESQUINA RIO IV

esc.: 1:200

fecha: 5/11/21

Ubicacion: RIO IV

contenido del plano: MEDIOS DE EVACUACION Y MATAFUEGOS

espacio de retiro obligat

línea de retiro por altura

línea de retiro por altura

línea de retiro por altura

línea de retiro por altura