

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES



PROYECTO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES DE EDIFICIO GRAN DEPSAL IV

Informe de Práctica Supervisada

Alumno:
Bobone, Guillermo

Tutor:
Arq. Maza, Duilio Alejandro

Supervisor Externo:
Ing. Gioda Oreste

2017

MEMORIA DESCRIPTIVA

En el presente Informe se realiza la descripción y análisis del proyecto y cálculo de las Instalaciones Sanitarias, Gas y de Seguridad frente al Fuego del edificio GRAN DEPSAL IV, sito en calle Balcarce N° 451 Barrio Nueva Córdoba.

El presente informe, refleja los trabajos realizados en la Práctica Supervisada por el alumno Guillermo Bobone, cumpliendo con los requisitos de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

Esta Práctica Supervisada se desarrolló en la Empresa Constructora JENA S.A, cuya ubicación en la Ciudad de Córdoba es en la calle Bahía Blanca 454 en B° Juniors, durante los meses de Febrero a Julio inclusive del corriente año 2017.

Los tutores designados para la ejecución de la misma fueron el Arq. Duilio Alejandro Maza por parte de la Universidad Nacional de Córdoba y el Ing. Oreste Gioda, por parte de la empresa JENA S.A.

El estudiante bajo la supervisión de la empresa trabajó 6 hs diarias de lunes a viernes.

El objetivo principal de la presente práctica supervisada consistió en el proyecto de las instalaciones de gas, agua potable, cloacas y desagües pluviales del edificio. Se incluye además el proyecto de prevención contra incendios de los dos subsuelos.

Se trabajó en conjunto con los ingenieros a cargo de la obra para lograr un proyecto ejecutivo, minimizando cualquier inconveniente en el momento de su ejecución.

Hasta el día de la fecha el estado de avance de la obra se encuentra a nivel del 1er subsuelo.

Las tareas realizadas dentro de la empresa fueron horas en gabinete proyectando el posible recorrido de las instalaciones y visitas a obra para relevar y verificar los planos municipales.

ÍNDICE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Descripción General del Edificio.....	3
1.1.1. Destino.....	4
1.1.2. Ubicación.....	4
1.1.3. Características técnicas.....	5
1.1.4. Características generales.....	5
1.1.5. Características generales de los departamentos.....	7
2. PROYECTO DEL EDIFICIO A CONSTRUIR.....	13
2.1. Estructura Empresarial.....	13
2.2. Proyecto de Arquitectura.....	14
3. PROVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	14
3.1. Conexión de enlace domiciliaria.....	15
3.2. Cálculo de conexión domiciliaria.....	16
3.3. Cálculo y selección de equipo de bombeo.....	20
3.4. Tanque de Reserva.....	25
3.4.1 Dimensionamiento de bajadas, colectores y puente de Empalme.....	25
3.5. Esquema general de instalación de agua.....	30
4. DESAGÜES CLOACALES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.....	32
4.1. Esquema de instalación.....	32
4.2. Cálculo de cañería principal.....	37
5. DESAGÜS PLUVIALES.....	39
5.1. Cálculo de desagües pluviales.....	39
6. INSTALACION DE GAS.....	42
6.1. Generalidades.....	42
6.2.1. Prolongación domiciliaria.....	45
6.2.1. Cálculo de la instalación.....	48
6.2.1. Cañería interna.....	49
6.3 Ventilación.....	56
7. SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO.....	57
7.1. Generalidades.....	57
7.2. Condiciones de situación, construcción y extinción.....	61
7.2.1 Condiciones de situación.....	61
7.2.3 Condiciones de construcción.....	61
7.2.4 Condiciones de extinción.....	63

7.3. Sistema de extinción.....	63
7.3.1 Instalaciones fijas de extinción.....	63
7.4. Detectores de humo y avisadores.....	68
7.5. Medios de escape.....	69
7.5.1 Ancho de Pasillos, corredores y escaleras.....	70
7.5.1 Situación de los medios de escape.....	72
7.6 Luces y señalización de emergencia.....	75
7.7 Disposiciones finales.....	75
8. CONCLUSIONES.....	77
9. BIBLIOGRAFIA.....	78
10. AGRADECIMIENTOS.....	79

Planos Adjuntos

- Plano 1: Esquema general de instalación de agua
- Plano 2: Detalle Tanque de Reserva
- Plano 3: Detalle Tanque de Bombeo
- Plano 4: Instalación de Agua - Bajadas
- Plano 5: Instalación cloacal y pluvial - Planta Baja y 1er Piso
- Plano 6: Instalación cloacal y pluvial - Piso 2° a 12° y 13° Piso
- Plano 7: Instalación cloacal y pluvial - 14° y 15° Piso
- Plano 8: Instalación cloacal y pluvial - Azotea
- Plano 9: Instalación cloacal y pluvial - Depto. G
- Plano 10: Instalación cloacal y pluvial - Corte A - A
- Plano 11: Instalación de Gas - Depto. G - Vista Axonométrica
- Plano 12: Instalación de Gas - Planta Baja y 1er Piso
- Plano 13: Instalación de Gas - Piso 2° a 12° y 13° Piso
- Plano 14: Instalación de Gas - 14° y 15° Piso
- Plano 15: Prevención contra Incendios - Esquema de instalación 1° y 2° Subsuelo
- Plano 16: Prevención contra Incendios - Esquema de instalación PB y 1° Piso
- Plano 17: Prevención contra Incendios – Corte A - A

1. INTRODUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN DE UNA OBRA DE ARQUITECTURA: UN EDIFICIO EN ALTURACON 2 SUBSUELOS, PLANTA BAJA Y 15 PISOS.

En el presente informe se explica el proyecto del edificio a construir por parte de EmpresaJENA S.A.

Se detallan cada uno de los siguientes ítems:

- La provisión y distribución de agua potable, memoria de cálculo de las tuberías desde el cálculo de la acometida hasta las bajadas por montantes que abastecerán los diferentes artefactos de los distintos departamentos.
- Todo lo relacionado a la instalación cloacal, los materiales a utilizar y las explicaciones de cómo se va a disponer las diferentes conexiones dependiendo los sectores en que se ubican.
- Todo lo relacionado a la instalación Pluvial, los materiales a utilizar y las explicaciones de cómo se va a disponer las diferentes bocas de desagüe.
- El proyecto y cálculo de la instalación de gas, materiales a utilizar.
- Proyecto de prevención contra incendios de los dos subsuelos, disposición de equipos extintores y señalización de salidas de emergencia
- Por último, en los Capítulos finales se resume las conclusiones obtenidas a lo largo de todo el trabajo de la Práctica Supervisada.

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

El edificio en cuestión cuenta con estructura independiente de H°A°, ubicado en el barrio de Nueva Córdoba consta de dos subsuelos, planta baja y 15 pisos con diferentes tipologías de departamentos.

En planta baja se proyectan 4 departamentos y 4 locales comerciales; del 1er piso al 12 se tienen departamentos de 1 y 2 dormitorios. En el piso 13 consta de 6 departamentos de 1 dormitorio con acceso a terraza. En el piso 14 se tiene 4 departamentos de 2 dormitorios con acceso a terraza. El piso 15 tienen 4 departamentos con 1 dormitorio con acceso a terraza, siendo estas últimas de mayor superficie.

1.1.1. Destino.

El edificio propone excelentes departamentos en pozo en el corazón de Nueva Córdoba; con unidades de 1 y 2 dormitorios y locales comerciales.

1.1.2. Ubicación.

Se encuentra en calle Balcarce 451, entre las calles Rondeau y Bv.Illía, Barrio Nueva Córdoba - Córdoba Capital.



1.1.3. Características Técnicas

El edificio contará con carpintería de aluminio en ventanas y puertas y carpintería interior con marco de chapa y hoja de madera. Así mismo, los balcones estarán terminados con vidrio tonalizado y barandas metálicas y las ventanas con cortina de enrollar de aluminio en los dormitorios.

Los departamentos en construcción prevén instalaciones de telefonía y TV, cerámicas decoradas en los baños y las cocinas, pisos de cerámicos de primera calidad, artefactos sanitarios en losa blanca con grifería cromada y mesada de granito naturales las cocinas.

Este edificio en preventa también suma 4 locales comerciales de gran amplitud en planta baja de amplias superficies.

1.1.4. Características Generales

- Carpintería exterior de aluminio.
- Carpintería interior con marcos de puertas de chapa y placard de aluminio.
- Hojas de madera de primera calidad.
- Ventanas con cortina de enrollar de aluminio en dormitorios.
- Pisos cerámicos de primera calidad.
- Aberturas interiores lustradas.
- Paredes enduídas en yeso con molduras.
- Cerámicas decoradas en baños y cocina.
- Baño zonificado con grifería de primera marca.
- Accesorios de acero inoxidable.
- Cocina instalada con artefactos línea blanca de primera marca.
- Mesada de granito natural con bachas de acero inoxidable.
- Balcones con piso de cerámico esmaltado y baranda de protección.
- Instalaciones sanitarias con materiales aprobados de primera calidad.
- Conexión para T.E. y T.V.
- Instalación opcional para calefactor tiro balanceado.



1.1.5. Características Generales de los departamentos

El edificio está conformado por 15 plantas en altura y dos subsuelos, cuenta con 114 departamentos de los cuales 85, son de 1 dormitorio y 29 son de dos dormitorios y en la planta baja hay 4 locales comerciales.

Cada piso está conformado de la siguiente manera:

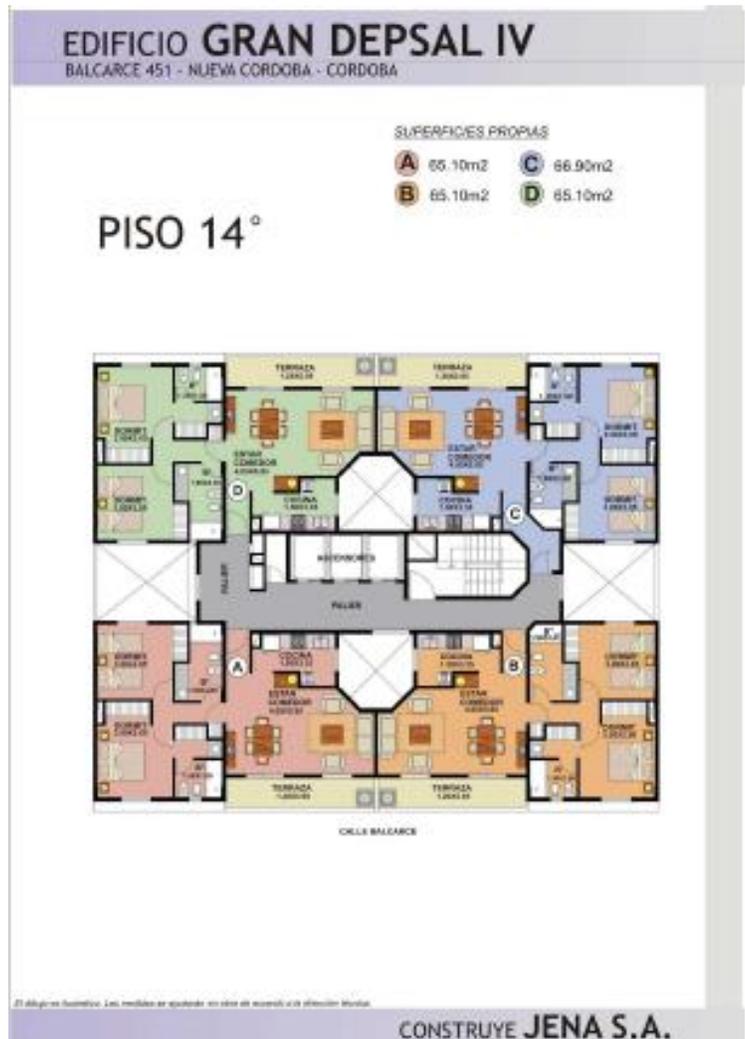
PISO 15°

- **Dpto. A:** 1 Dormitorio
 - Cocina-Lavadero
 - Baño con ante Baño
- **Dpto. B:** 1 Dormitorio
 - Cocina-Lavadero
 - Baño con ante Baño
- **Dpto. C:** 1 Dormitorio
 - Cocina-Lavadero
 - Baño con ante Baño
- **Dpto. D:** 1 Dormitorio
 - Cocina-Lavadero
 - Baño con ante Baño



PISO 14°

- **Dpto. A:** 2 Dormitorio.
- Cocina-Lavadero.
- 2 Baños con ante Baño.
- **Dpto. B:** 2 Dormitorio
- Cocina-Lavadero.
- 2 Baños con ante Baño.
- **Dpto. C:** 2 Dormitorio.
- Cocina-Lavadero.
- 2 Baños con ante Baño.
- **Dpto. D:** 2 Dormitorio
- Cocina-Lavadero.
- 2 Baños con ante Baño.



PISO 13°

- **Dpto. A:** 1 Dormitorio.
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baño con ante Baño.
- **Dpto. B:** 1 Dormitorio
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baño con ante Baño.
- **Dpto. C:** 1 Dormitorio
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baño con ante Baño.
- **Dpto. D:** 1 Dormitorio
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baños con ante Baño.
- **Dpto. E:** 1 Dormitorio.
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baño con ante Baño.
- **Dpto. F:** 1 Dormitorio.
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baño con ante Baño.



PISO 1°

- **Dpto. A:** 1 Dormitorio.
 - Cocina-Lavadero.
 - 1 Baño con ante baño.
- **Dpto. B:** 2 Dormitorios
 - Cocina-Lavadero.
 - 2 Baños.
- **Dpto. C:** 1 Dormitorio
 - Cocina-Lavadero.
 - 1 Baño con ante Baño.
- **Dpto. D:** 1 Dormitorio
 - Cocina-Lavadero.
 - 1 Baño.
- **Dpto. E:** 1 Dormitorio.
 - Cocina-Lavadero.
 - 1 Baño con ante baño.
- **Dpto. F:** 1 Dormitorio.
 - Cocina-Lavadero.
 - 1 Baño.
- **Dpto. G:** 2 Dormitorios.
 - Cocina-Lavadero.
 - 2 Baños.
- **Dpto. H:** 1 Dormitorio.
 - Cocina-Lavadero.
 - 1 Baño con ante baño.



PISO PB:

- **Dpto. E:** 1 Dormitorio.
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baño con ante baño.
- **Dpto. F:** 1 Dormitorios
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baños.
- **Dpto. G:** 2 Dormitorio
- Cocina-Lavadero.
- 2 Baños.
- **Dpto. H:** 1 Dormitorio.
- Cocina-Lavadero.
- 1 Baño con ante baño.
- **Local L1:**
- 2 toilettes.
- **Local L2:**
- 2 toilettes.
- **Local L3:**
- 2 toilettes.
- **Local L4:**
- 2 toilettes.



2. PROYECTO DEL EDIFICIO A CONSTRUIR POR JENA S.A.

2.1. ESTRUCTURA EMPRESARIAL

Actualmente la empresa funciona como Sociedad Anónima.

La empresa cuenta con una oficina ubicada en Barrio Junior, en calle Bahía Blanca al 454, que se encarga de los temas administrativos, técnicos y financieros de las actividades que se realicen durante las diferentes obras que se estén realizando. El plantel de la oficina son: escribana; dos contadores; y 3 secretarios, 4 ingenieros. Por fuera de empresa participan 2 ingenieros, 1 arquitecto, 2 técnicos constructores.

Cuenta JENA S.A con un departamento de ventas; a su vez trabajan con diferentes inmobiliarias. Tiene su propio sistema de logística de materiales.

También existe una persona encargada de controlar los stocks de materiales de cada obra y verificar los pedidos que sean necesarios para cada obra, llevando también la contabilidad de los mismos; la empresa tiene dos lugares (depósitos) donde destina depositar su stock o herramientas y/o máquinas que no se utilicen.

La manera de financiación de un proyecto de obra se realiza con ahorros propios que ha generado la empresa a lo largo de su trayectoria, de unos 30 años en el mercado de la ciudad de Córdoba; aun así, suelen tener ventas en pozo para algunos inversionistas que especulan una futura venta de los mismos al largo plazo al finalizarla obra.

La empresa tiene su portal Web (<http://edificiosdepsal.com.ar/>) donde publicita sus edificios y da a conocer las características de los mismos; poniendo las diferentes formas de compras y como contactarse con ellos.

Actividad de la empresa en su marco legal:

Principal: 410011 (f-883) construcción, reforma y reparación de edificios residenciales (*incluye la construcción, reforma y reparación de viviendas unifamiliares y multifamiliares; bungalows, cabañas, casas de campo, departamentos, albergues para ancianos, niños, estudiantes, etc.*)» 410 - Construcción de edificios y sus partes » f – construcción

Secundaria(s): 682099 (f-883) servicios inmobiliarios realizados a cambio de una retribución o por contrata n.c.p. (*incluye compra, venta, alquiler, remate, tasación, administración de bienes, etc., realizados a cambio de una retribución o por contrata, y la actividad de administradores, martilleros, rematadores, comisionistas, etc.*)

2.2. PROYECTO DE ARQUITECTURA: PLANOS, RESTRICCIONES DEL DOMINIO.

Los planos de diseño de Arquitectura del edificio de departamentos, han sido realizados por el estudio de Arquitectura

El diseño cumple con todas las restricciones del dominio que aprueba la Municipalidad, por ende, se logró obtener:

- Sup. Terreno s/c 1026.00 m²
- Sup. Terreno/t s/m 1026.00 m²
- Sup. Proyectada Planta Baja 554.00 m²
- Sup. Aleros < a 0,50 m²
- Sup. Libre -472 m²
- Sup. Cub. Total 10.126,00 m²

El diseño que se realiza del plano de proyecto, cumple con La Ley 6138 (antisísmico). A su vez cumple con la Ordenanza 12051/12 para sistema de ahorro de agua.

El arquitecto en coincidencia a lo peticionado por la empresa JENA trata de buscar encada edificio el mejor aprovechamiento de la superficie, para obtener excelentes espacios de superficies de los departamentos y que sean satisfactorios y cómodos de habitar, dejando de lado la parte estética que podría ocasionalmente restar superficie a los departamentos.

El proyecto de Arquitectura es debatido más de una vez hasta lograr un certero diseño que sea aceptado por el ingeniero, escuchando los consejos que nos brinda el arquitecto en lo diseños propuestos.

3. PROVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.

La forma de alimentar los distintos artefactos se realiza de la siguiente manera: la cañería de conexión domiciliaria llega a un Tanque de Bombeo situado en el segundo subsuelo del edificio, la capacidad del tanque de bombeo de hormigón ar-

mado, será de 48.000 lts de almacenado. Según la normativa vigente la capacidad del tanque de bombeo debe ser de 2/3 de la capacidad total necesaria.

Mediante un equipo de bombeo compuesto por 2 (dos) bombas centrífugas de 7.5HP de potencia, cuyo funcionamiento se alterna, se impulsa el agua almacenada en el tanque de bombeo hasta la azotea, donde se ubicará un tanque de reserva, también, de hormigón armado con capacidad de 24.000lts; a partir de aquí una serie de 8 cañerías de bajadas, vinculadas por 2 colectores y un puente de empalme, distribuyen el agua hacia los diferentes sectores.

Para realizar las instalaciones de provisión y distribución de agua es necesario calcularlos diámetros de la conexión domiciliaria, la cañería de impulsión y las bajadas del tanque de reserva, junto con las colectoras y puente de empalme.

Una de las premisas para el dimensionamiento, es asegurar que la alimentación de todos los artefactos, tenga caudales y presiones que permitan su correcta utilización a velocidades convenientes.

Para las cañerías de distribución de Agua Fría y Caliente se utilizan cañerías de polipropileno de marca aquasystem, que cumplen con las Normas IRAM 13473, éstas se unen mediante el sistema de termofusión. El aprovisionamiento de agua caliente se realiza mediante calentadores instantáneos individuales de 14lts/min en cada unidad habitacional a excepción del piso 15 que dicho aprovisionamiento se realizará por medio de tanques de acumulación (termotanques), ya que no contamos con los 2.50 m mínimos desde la base del tanque al artefacto más elevado, en este caso la ducha.

El calentador instantáneo tiene una válvula presostática, la cual necesita cierta diferencia de presión para funcionar.

El termotanque tiene una válvula termostática, la cual no requiere diferencia de presión.

3.1. CONEXIÓN DE ENLACE DOMICILIARIA

Esta conexión, es la que conecta la red de distribución de agua potable, con la cañería interna en el inmueble. El encargado de esta conexión, es la empresa AguasCordobesas, quien desde la cañería de distribución externa, realizan la derivación al edificio a través de un collar con orificio roscado, por el cual, se perfora el caño y la posterior colocación de una llave maestra con la que se puede abrir o cerrar el suministro, luego se coloca el medidor, a continuación una férula con válvula de retención que permite el paso del agua al edificio, pero no el retorno. A la férula se une la cañería de conexión domiciliaria de 0,05 m de diámetro.

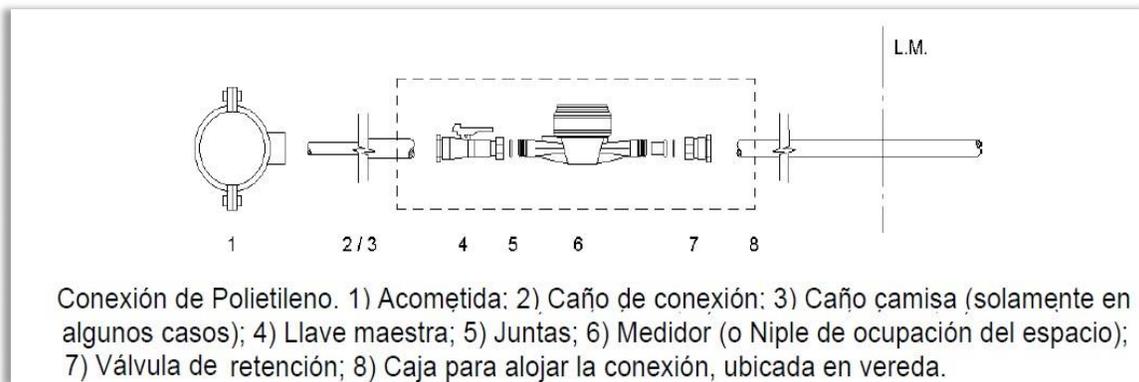
En la vereda se coloca, a 0,60 m de la línea municipal, la caja para alojar la

Conexión anteriormente descrita.

3.2. CÁLCULO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

Se realizará el cálculo de la conexión domiciliar para el caso en que el tanque de reserva se alimenta mediante tanque de bombeo.

- La distancia entre el nivel de la acera y el orificio de alimentación del



tanque de bombeo es 10 m.

- La empresa proveedora informa que la presión mínima sobre la acera es de 9m.c.a.
- La altura desde subsuelo hasta el orificio de entrada del tanque de reserva es de 60m.

Tendremos entonces:

- **Presión disponible:** $9 \text{ m} + 10 \text{ m} = 19\text{m.c.a.}$

Para calcular el volumen de reserva del edificio, ingresamos a la TABLA II obteniendo el volumen de reserva de 600 L por cada unidad de vivienda, por lo tanto:

TABLA II

Para casas de familia o viviendas compuestas de un B° Princ., B° Serv. y P.C., P.L. y P.L.C., el volumen de reserva, en litros, por cada unidad de vivienda será:

Forma de alimentación	Volumen de reserva (litros)
Directa	850
Con bombeo	600

- **Volumen de reserva departamentos:** 114dptos x 600 L = 68400 L.

Debido a que contamos con 4 Locales comerciales en planta baja con dos toillettes cada uno y además, hay 2 toillettes más en la planta baja, de la tabla III se obtiene:

TABLA III

Para casas de negocios, escritorios, depósitos, etc., por cada conjunto de artefactos, la capacidad en litros será:

Forma de alimentación	Baño o toilette	Mingitorio	Juego de piletas
Directa	350	250	150
Con bombeo	250	150	100

- **Volumen de reserva de locales comerciales:** 10x 250 L = 2500 L.
- **Volumen de reserva Total:** 68400L+2500 = 70900 L.

Tomamos como valor aproximado= **72000lts.**

Para calcular el caudal a suministrar, el mismo debe ser tal que permita el llenado del tanque entre un tiempo mínimo de 1 hora y un máximo de 4 horas. Fijamos que el tanque se debe llenar en 2 horas, entonces:

- **Caudal a suministrar**

$$Q = \frac{72000 \text{ lts}}{2\text{hs} \times 3600 \frac{\text{seg}}{\text{hs}}} = 10 \frac{\text{lts}}{\text{seg}}$$

Se determina el diámetro de la conexión domiciliar a partir de la TABLA I, entrando con los datos de presión disponible y caudal a suministrar, luego:

TABLA I

Caudal, en litros por segundo, de las conexiones según su diámetro y la presión en metros de columna de agua sobre nivel de vereda

Presión en m.	Diámetro de las conexiones de agua							
	0,013	0,019	0,025	0,032	0,038	0,050	0,060	0,075
4	0,24	0,52	1,06	1,80	2,84	5,08	7,85	10,39
5	0,28	0,60	1,18	2,02	3,19	5,70	8,81	11,65
6	0,33	0,66	1,30	2,22	3,51	6,26	9,68	12,81
7	0,35	0,72	1,41	2,40	3,79	6,77	10,46	13,85
8	0,37	0,75	1,48	2,53	4,00	7,13	11,03	14,60
9	0,40	0,78	1,56	2,67	4,22	7,46	11,64	15,41
10	0,42	0,81	1,63	2,79	4,41	7,87	12,15	16,10
11	0,44	0,84	1,69	2,91	4,60	8,21	12,69	16,79
12	0,46	0,87	1,75	3,03	4,79	8,54	13,21	17,48
13	0,48	0,90	1,81	3,15	4,98	8,88	13,73	18,17
14	0,49	0,93	1,87	3,24	5,12	9,14	14,13	18,69
15	0,51	0,96	1,92	3,32	5,25	9,36	14,47	19,16
16	0,52	0,99	1,97	3,40	5,37	9,59	14,82	19,62
17	0,54	1,02	2,02	3,49	5,51	9,84	15,22	20,14
18	0,55	1,05	2,08	3,57	5,64	10,07	15,66	20,60
19	0,57	1,08	2,13	3,65	5,77	10,29	15,91	21,06
20	0,58	1,13	2,18	3,73	5,89	10,52	16,26	21,52
21	0,6	1,14	2,23	3,82	6,04	10,77	16,65	22,04
22	0,61	1,17	2,29	3,90	6,16	11,00	17,00	22,50
23	0,62	1,19	2,33	3,97	6,27	11,19	17,31	22,91
24	0,63	1,21	2,38	4,05	6,40	11,42	17,66	23,37
25	0,64	1,22	2,42	4,12	6,51	11,62	17,96	23,77
26	0,65	1,24	2,47	4,20	6,64	11,84	18,31	24,23
27	0,67	1,26	2,51	4,27	6,75	12,04	18,62	24,64
28	0,68	1,28	2,55	4,35	6,87	12,27	18,97	25,10
29	0,69	1,30	2,59	4,42	6,98	12,46	19,27	25,50
30	0,70	1,32	2,62	4,50	7,11	12,69	19,62	25,96
31	0,71	1,34	2,66	4,57	7,22	12,89	19,92	26,37
32	0,72	1,36	2,70	4,65	7,35	13,11	20,27	26,83
33	0,73	1,37	2,74	4,72	7,46	13,31	20,58	27,23
34	0,74	1,39	2,77	4,80	7,58	13,54	20,93	27,70
35	0,76	1,41	2,81	4,87	7,69	13,73	21,23	28,10

- **Diámetro de la conexión:** 0.050m. Debido a que el diámetro obtenido supera el valor máximo permitido por Aguas Cordobesas (0.032m), se deberá solicitar un permiso especial.

- **Volumen de tanque de bombeo:**

$$\frac{2}{3} \times 72000 \text{ lts} = 48000 \text{ lts}$$

- **Volumen de tanque de reserva:**

$$\frac{1}{3} \times 72000 \text{ lts} = 24000 \text{ lt}$$

3.3. SELECCIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO.

Se buscó en el mercado un equipo de bombeo que cumpla con los siguientes requisitos:

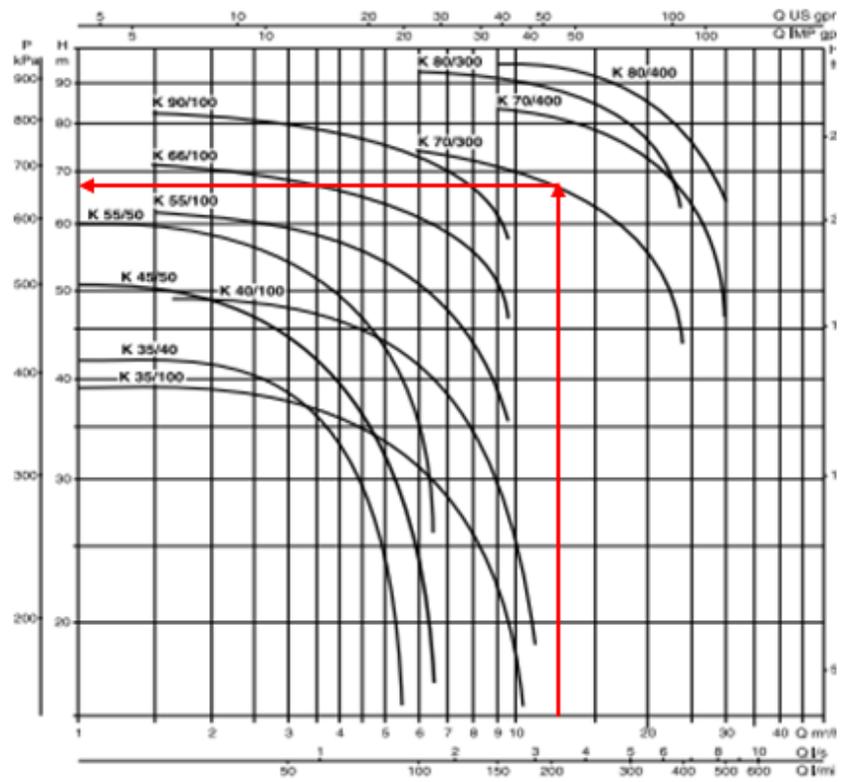
$$Q = \frac{24000 \text{ lts}}{2 \text{ h} \times 3600 \text{ seg/h}} = 3,33 \frac{\text{lts}}{\text{h}} = \mathbf{12 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}$$

La altura de trabajo desde el 2do subsuelo hasta el orificio de entrada al tanque de reserva es:

$$\begin{aligned} H_T &= h_{2do \text{ sub}} + h_{\text{piso}} \times n_{\text{pisos}} + h_{\text{ult. artef.}} + h_{\text{tanque}} \\ H_T &= 10 \text{ m} + 3 \text{ m} \times 15 + 2,5 \text{ m} + 1,5 \text{ m} \\ H_T &= 59 \text{ m} \cong \mathbf{60 \text{ m}} \end{aligned}$$

Con estos 2 valores entramos al siguiente gráfico obteniendo:

PROYECTO Y CALCULO DE INSTALACIONES DE EDIFICIO GRAN DEPSAL IV



En función de estos valores, se eligió el modelo k 700/300 T*.

K

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE BIGIRANTE



**APPROVVIGIONAMENTO IDRICO IN AMBIENTE DOMESTICO,
CIVILE E INDUSTRIALE**



K 35/40 M



K 70/300 T

Pompa centrifuga bigirante, idonea per la realizzazione di gruppi di pressurizzazione in impianti idrici domestici, civili ed industriali. Adatta per irrigazioni a pioggia e altri impieghi di approvvigionamento idrico in generale. Corpo pompa e supporto motore in ghisa. Girante in tecnopolimero.

Albero in acciaio inossidabile. Tenuta meccanica in carbone/ceramica.

Motore di tipo asincrono, chiuso e raffreddato a ventilazione esterna.

Protezione termo-amperometrica incorporata e condensatore permanentemente inserito per la versione monofase. Per la protezione del motore trifase si raccomanda l'uso di un telesalvatore in accordo alle norme vigenti.

Campo di funzionamento: da 1,2 a 30 m³/h con prevalenze fino a 97 metri.

Liquido pompato: pulito, libero da sostanze solide o abrasive, non viscoso, non aggressivo, non cristallizzato e chimicamente neutro prossimo alle caratteristiche dell'acqua.

Campo di temperatura del liquido:
da -10°C a +50°C: per K 35/40, K 45/50, K 35/100, K 40/100, K 55/100
da -15°C a +110°C: per K 55/50, K 66/100, K 90/100, K 70/300, K 80/300, K 70/400, K 80/400.

Massima pressione di esercizio:
K 35/40, K 35/100, K 40/100: 6 bar (600 kPa)
K 45/50, K 55/50: 8 bar (800 kPa)
K 55/100, K 66/100: 10 bar (1000 kPa)
K 90/100, K 70/300, K 80/300 K 70/400, K 80/400: 12 bar (1200 kPa).

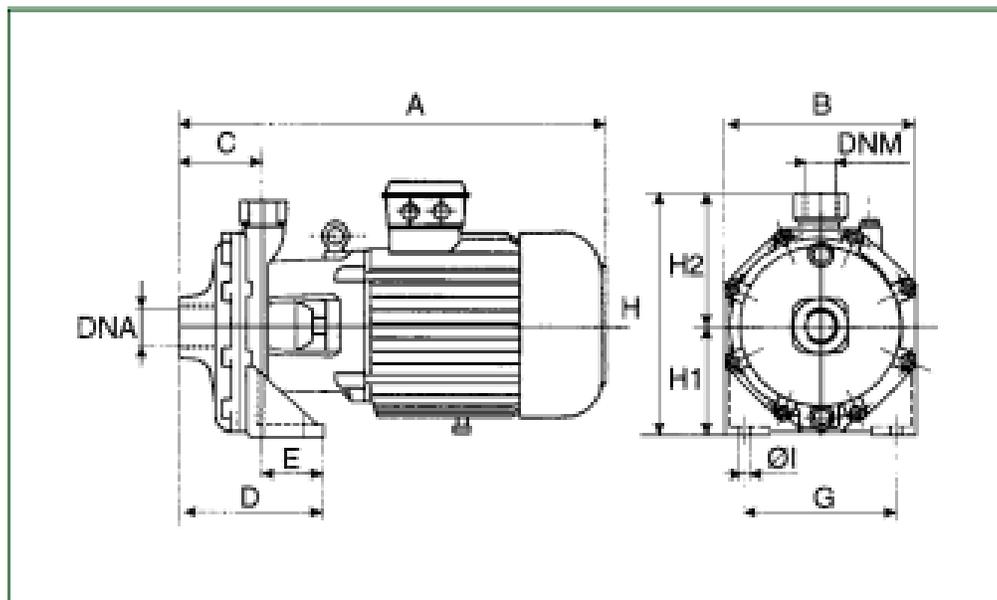
Massima temperatura ambiente: +40°C.

Grado di protezione: P 44.

Grado di protezione alla morsettiera: IP 55.

Classe di isolamento: F.

K 70/300 - 80/300 - 70/400 - 80/400



Posee las siguientes características:

Potencia: 7,5 HP

Diámetro de entrada: 2"

Diámetro de salida: 1 ¼"

MODELLO	CODICE	DATI ELETTRICI						
		ALIMENTAZIONE 50 Hz	P1 MAX kW	P2 NOMINALE		In A	CONDENSATORE	
				kW	HP		µF	Vc
K 35/100 M	102121002	1 x 230 V -	1,56	1,1	1,5	7,1	25	450
K 35/100 T	60145775	3 x 230 - 400 V -	1,56	1,1	1,5	5,36-3,1	-	-
K 40/100 M	102121032	1 x 230 V -	2	1,85	2,5	9	40	450
K 40/100 T	60145841	3 x 230 - 400 V -	2	1,85	2,5	6,2-3,6	-	-
K 55/100 T	60146054	3 x 230 - 400 V -	3,9	2,2	3	11,6-6,7	-	-
K 66/100 T	60146067	3 x 230 - 400 V -	4,7	3	4	14,6-8,4	-	-
K 90/100 T	60146068	3 x 230 - 400 V -	5,4	4	5,5	16,5-9,5	-	-
K 70/300 T*	60146091	3 x 400 V - ¹	7,1	5,5	7,5	12,9	-	-
K 80/300 T*	60146097	3 x 400 V - ¹	9,9	7,5	10	15	-	-
K 70/400 T*	60146108	3 x 400 V - ¹	10,7	9,2	12,5	18	-	-
K 80/400 T*	60146114	3 x 400 V - ¹	12,5	11	15	21	-	-

* NUOVI MOTORI IE2

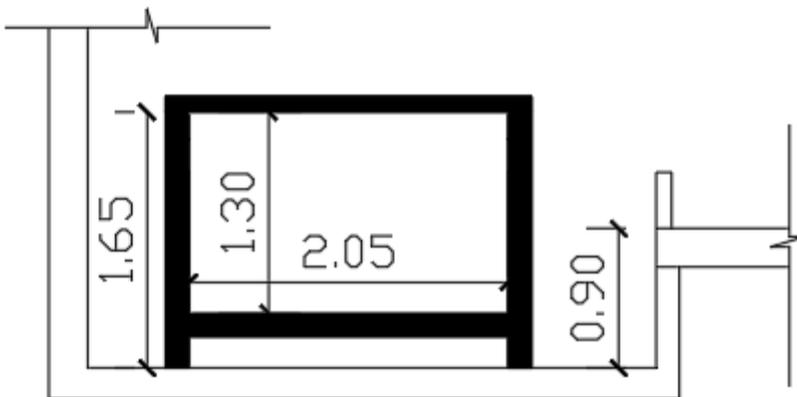
** Elettropompa fornita di manometro, pressostato, cavo di alimentazione con spina, e di raccordo a cinque vie da utilizzare per il collegamento ad un serbatoio.

¹ È possibile l'avviamento a stella (Δ)

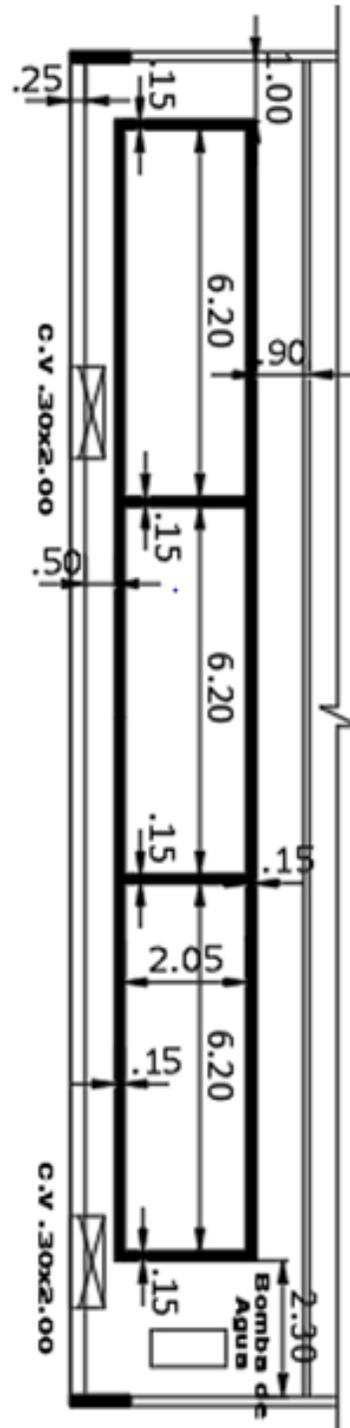
MODELO	A	B	C	D	E	F	G	Ø	H	H1	H2	DNA	DNM	PESO KG	QTÁ x PALLET
K 35/40	342	180	76	148	72	15	148	9,5	235	100	135	1" G	1" G	15,9	27
K 45/50	370	210	75	144	69	15	165	11,5	268	118	150	1 1/4" G	1" G	23,3	21
K 55/50	370	210	75	114	69	15	165	11,5	268	118	150	1 1/4" G	1" G	27,2	18
K 35/100	387	205	88	-	179	20	145	11	233	108	-	1 1/2" G	1" G	22	21
K 40/100 M	461	205	88	-	179	20	145	11	233	108	-	1 1/2" G	1" G	25,9	18
K 40/100 T	387	205	88	-	179	20	145	11	233	108	-	1 1/2" G	1" G	22	21
K 55/100	450	256	88	160	72	18	200	14	312,5	140	172,5	1 1/2" G	1" G	38,1	18
K 66/100	450	256	88	160	72	18	200	14	312,5	140	172,5	1 1/2" G	1" G	40,7	18
K 90/100	450	256	88	160	72	18	200	14	312,5	140	172,5	1 1/2" G	1" G	44	18
K 70/300	595	270	122	182	60	20	210	14	340	160	180	2" G	1 1/4" G	72	6
K 80/300	595	270	122	182	60	20	210	14	340	160	180	2" G	1 1/4" G	79	6
K 70/400	635	270	122	182	60	20	210	14	340	160	180	2" G	1 1/4" G	75	6
K 80/400	635	270	122	182	60	20	210	14	340	160	180	2" G	1 1/4" G	79	6

Las dimensiones de los tanques según cálculo son las siguientes:

- Tanque de reserva: 3,80m X 2,50 m X 2,50 m \approx 24.000 L
- Tanque de bombeo: 18,60 m X 2,05 m X 1.30 m \approx 48000 L



TANQUE DE BOMBEO
CORTE A-A



3.4. TANQUE DE RESERVA

3.4.1. DIMENSIONAMIENTO DE BAJADAS, COLECTORES Y PUENTE DE EMPALME.

La alimentación a los distintos artefactos se realiza por tuberías de bajada, las cuales están vinculadas a un puente de empalme, que se conecta al tanque de reserva mediante un colector. Se disponen 8 bajadas, para abastecer a todo el edificio, dispuestas en lugares convenientes a los fines de garantizar la mínima distancia horizontal de las derivaciones, la correcta presión y velocidad en cada uno de los artefactos, como así también, el fácil acceso para realizar posibles reparaciones a futuro.

Para determinar la sección de tubería necesaria para cada uno de los locales o artefactos, se utiliza la parte superior de la Tabla IV de la norma O.S.N, y para determinar los diámetros correspondientes de las tuberías y la cantidad de conjuntos a alimentar por dichas secciones, se utiliza la parte inferior de la misma Tabla.

PROYECTO Y CALCULO DE INSTALACIONES DE EDIFICIO GRAN DEPSAL IV

Bajadas de tanque	Sección (cm ²)	Cañerías de distribución de agua caliente							
-----	0,18	(*) Cada L° o P.L.M. (fuera de recinto de I°) Bebed. o Saliv. en edificios públicos.							
(*) Cada L° o P.L.M. (fuera de recinto de I°) Bebed. o Saliv. en edificios públicos.	0,27	(*) Cada W.C. o toilette en edificios públicos.							
(*) Cada W.C. o toilette o D.A.M. en edificios públicos. Una c.s. o un artefacto de uso poco frecuente.	0,36	Un solo artefacto.							
Un solo artefacto.	0,44	B° princ. o de serv. o bien P.C., P.L. y P.L.C.							
B° princ. o de serv. o bien P.C., P.L. y P.L.C.	0,53	B° princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C. o bien Baño Princ. y B° de servicio.							
B° princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C. o bien Baño Princ. y B° de servicio.	0,62	Un departamento completo (B° princ., B° de serv. P.C., P.L., P.L.C.)							
Un departamento completo (B° princ., B° de serv. P.C., P.L., P.L.C.)	0,71	-----							
<p>Los valores indicados en esta tabla servirán de base para el cálculo de las distintas combinaciones de servicios que pudieran presentarse. (*) Los valores indicados para edificios públicos serán válidos únicamente para los recintos sanitarios colectivos en casa de escritorios, grandes tiendas, oficinas, sanatorios, fábricas, etc.; y para los artefactos aislados como ser L° o P.L.M. en habitaciones de hoteles, sanatorios</p>									
DIAM.	CANT.	0,18	0,27	0,36	0,44	0,53	0,62	0,71	DIAM.
0,013	1	0,18	0,27	0,36	0,44	0,53	0,62	0,71	0,013
	2	0,36	0,54	0,72	0,88	1,06	1,24	1,42	
	3	0,54	0,81	1,08	1,32	1,59	1,86	2,13	
	4	0,72	1,08	1,44	1,76	2,12	2,48	2,84	0,019
	5	0,90	1,35	1,80	2,20	2,65	3,10	3,55	
	6	1,08	1,62	2,16	2,64	3,18	3,72	4,26	0,025
	7	1,26	1,89	2,52	3,08	3,71	4,34	4,97	
	8	1,44	2,16	2,88	3,52	4,24	4,96	5,68	
	9	1,62	2,43	3,24	3,96	4,77	5,58	6,39	0,032
	10	1,80	2,70	3,60	4,40	5,30	6,20	7,10	
0,019	11	1,98	2,97	3,96	4,94	5,83	6,82	7,81	0,032
	12	2,16	3,24	4,32	5,28	6,36	7,44	8,52	
	13	2,34	3,51	4,68	5,72	6,89	8,06	9,23	0,038
	14	2,52	3,78	5,04	6,16	7,42	8,68	9,94	
	15	2,70	4,05	5,40	6,60	7,95	9,30	10,65	
	16	2,88	4,32	5,76	7,04	8,48	9,92	11,36	
	17	3,06	4,59	6,12	7,48	9,01	10,54	12,07	
	18	3,24	4,86	6,48	7,92	9,54	11,16	12,78	
	19	3,42	5,13	6,84	8,36	10,07	11,78	13,49	
20	3,60	5,40	7,20	8,80	10,60	12,40	14,20		
0,025			0,032			0,038			

Bajada	Sección [cm ²]	Diámetro [m]	Descripción
1	0,62 x 16 = 9,92	0.038	Baño Ppal. + P.C, P.L
2	0,71 x 15 = 10,65	0.038	Baño Ppal., Baño de serv., P.C, P.L
3	0,71 x 16 = 11,36	0.038	Baño Ppal., Baño de serv., P.C, P.L
4	0,62 x 14 = 8,68	0.032	Baño Ppal. + P.C, P.L
5	0,62 x 16 = 9,92	0.038	Baño Ppal. + P.C, P.L
6	0,71 x 15 = 10,65	0.038	Baño Ppal., Baño de serv., P.C, P.L
7	0,62 x 15 = 9,30	0.038	Baño Ppal. + P.C, P.L
8	0,62 x 16 = 9,92	0.038	Baño Ppal. + P.C, P.L

Bajada	Sección [cm ²]		Diámetro [m]
	Teórica	Adoptada	
1	9.92	11.40	0.038
2	10.65	11.40	0.038
3	11.36	11.40	0.038
4	8.68	7.92	0.032
5	9.92	11.40	0.038
6	10.65	11.40	0.038
7	9.30	11.40	0.038
8	9.92	11.40	0.038

Este es el caso en el cual tenemos 3 bajadas ó más (8 en total), por lo tanto se adiciona a la mayor sección la semisuma de las restantes:

$$\text{Sección P. E y C} = \left(11,36 + \frac{9,92 \times 3 + 8,68 + 9,30 + 2 \times 10,65}{2} \right) \text{cm}^2$$

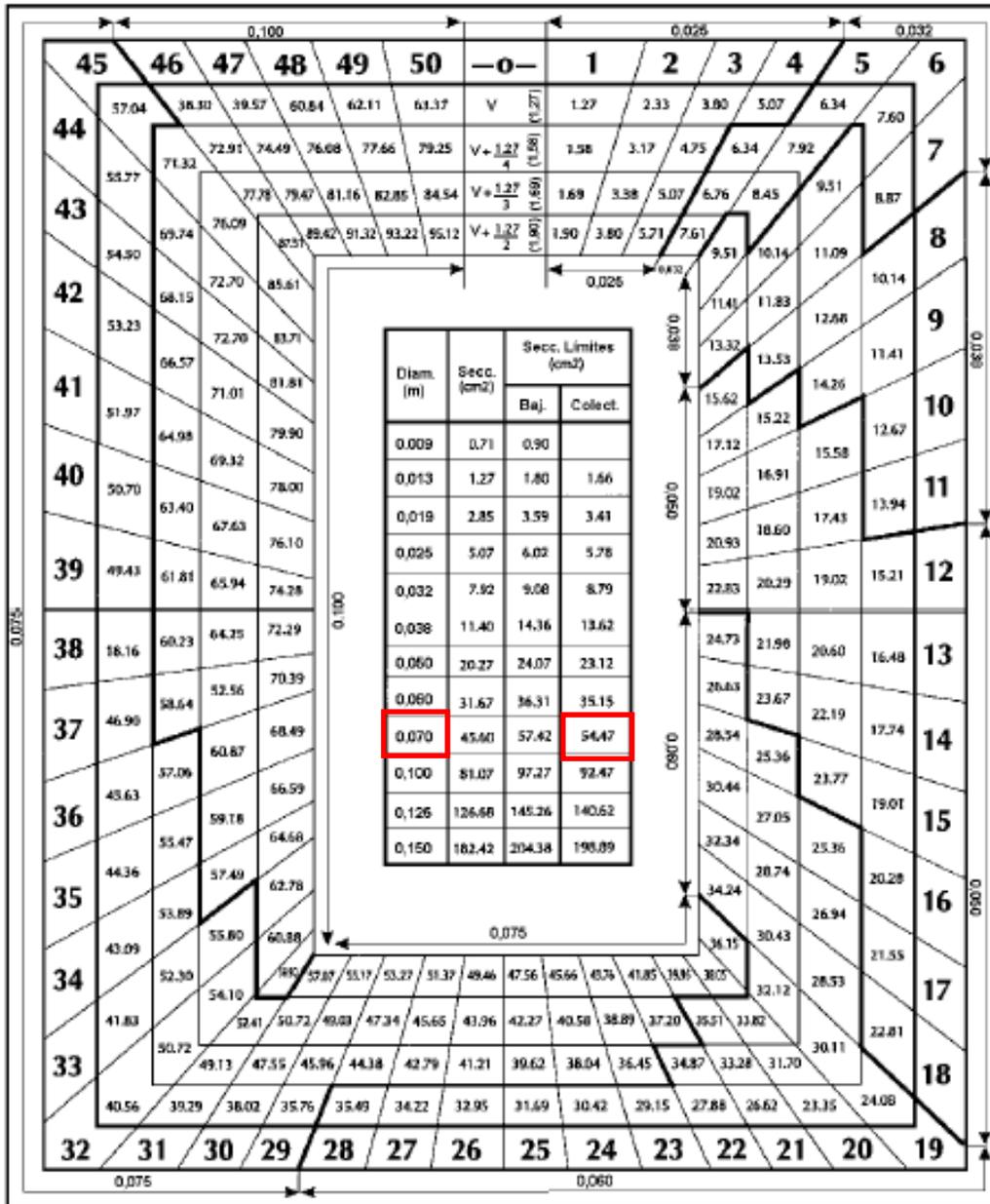
$$= 45,88 \text{cm}^2$$

El diámetro surge de entrar a la parte central de la TABLA V, atendiendo a la columna

“colector”. El valor se elige por exceso y no por defecto, por lo tanto para una sección de 45,88 cm² le corresponde un diámetro:

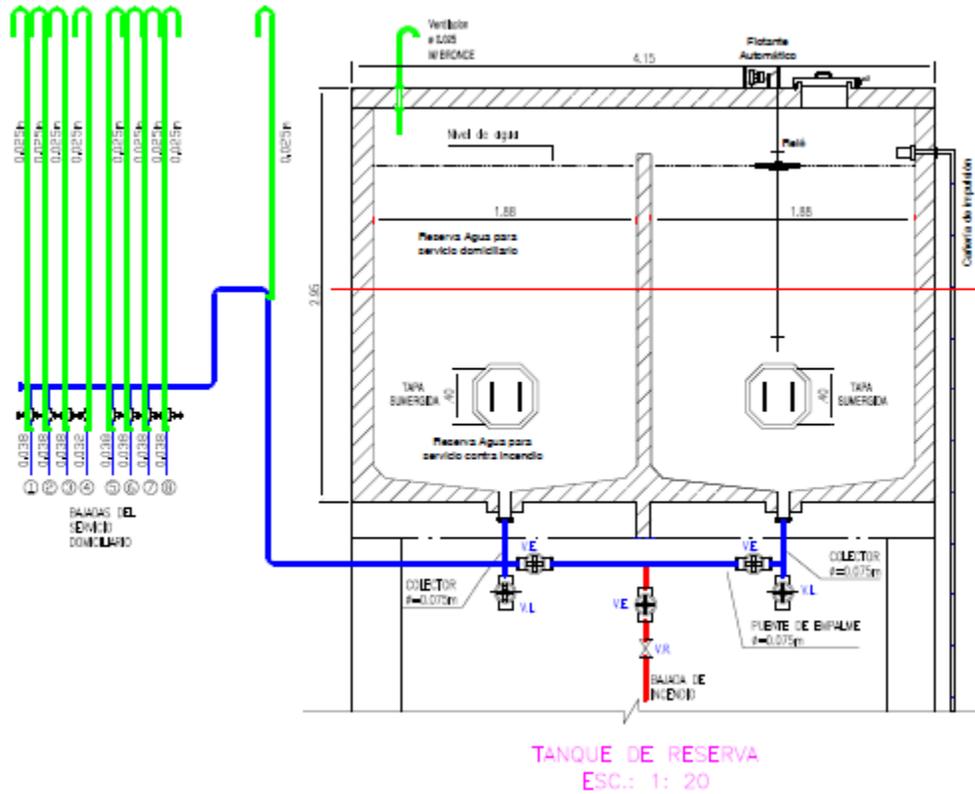
$$\varnothing = 0,070 \text{m} \rightarrow \text{se adopta } 3" (0,075 \text{m})$$

TABLA V
Bajadas de tanques a válvulas y artefactos



En todas las bajadas se colocan ruptores de vacío de 1.25" para evitar posibles contaminaciones cruzadas entre departamentos de distintos pisos.

En la siguiente figura, se muestra a modo ilustrativo el proyecto del tanque de reserva con el puente de empalme y colectores, con sus accesorios. El detalle del tanque se encuentra en el plano n°2 de los ANEXOS.





3.5. Esquema General de Instalación de Agua

Se muestra a continuación la Tabla con detalles de bajadas, las cuales se realizan con cañerías de polipropileno de marca AQUA SYSTEM, y de diámetros según tabla.

Se adjunta, plano de detalle de distribución de agua (PLANO N°2). Las uniones se realizarán por termofusión del material.

PROYECTO Y CALCULO DE INSTALACIONES DE EDIFICIO GRAN DEPSAL IV

		Diámetros de Bajadas (m)							
Pisos	Bajadas	1	2	3	4	5	6	7	8
	15		0,038	0,038	0,038	0,032	0,038	0,038	0,038
14		0,038	0,038	0,038	0,032	0,038	0,038	0,038	0,038
13		0,032	0,038	0,038	0,032	0,032	0,038	0,032	0,032
12		0,032	0,038	0,038	0,032	0,032	0,038	0,032	0,032
11		0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
10		0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
9		0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
8		0,025	0,032	0,032	0,025	0,025	0,032	0,025	0,025
7		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
6		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
5		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
4		0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
3		0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
2		0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
1		0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
P.B.		0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
1° Sub						0,013			
2° Sub						0,013			
P.E. y C = 0.075 (m) Cálculo según norma (Tabla V)									
Ramif. Y dist. de agua fría y caliente tub. de polipropileno de termofusión ϕ 0.013									



Esquemas de bajada típica

4. DESAGÜES CLOACALES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

Los desagües cloacales se clasifican en primarios y secundarios; los primarios son aquellos que conducen las aguas negras, es decir, aquellas que contienen residuos humanos o contaminantes, y los secundarios, son los que transportan las aguas servidas de limpieza e higiene.

Los artefactos primarios se conectan directamente a la cañería principal y los artefactos secundarios vierten, en todos los casos, a una pileta de piso que posteriormente se vincula a la cañería principal.

Toda la cañería cloacal está conectada a la atmósfera, mediante tuberías de ventilación a través del sistema de caño de descarga, con ventilación subsidiaria. Este sistema permite, mantener la presión atmosférica a lo largo de todas las cañerías de la instalación. De esta manera, se evita el desifonaje de los inodoros producto de la compresión o absorción del fluido, problema que se produce por aumento o disminución de la presión, en las cañerías al fluir agua a sección llena.

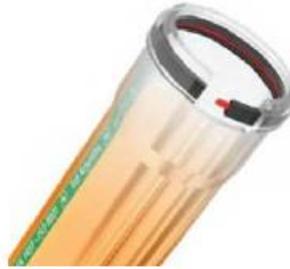
Para toda la instalación cloacal, se opta por las cañerías de polipropileno de diámetro: 0,038 m, 0,050m, 0,063 m, y 0,110 m, de la marca DURATOP, cuyo sistema de unión se realiza mediante junta elastomérica. La unión se sella por medio de junta "O-ring" incorporado en fábrica a las hembras de las piezas.

4.1. Esquema de Instalación

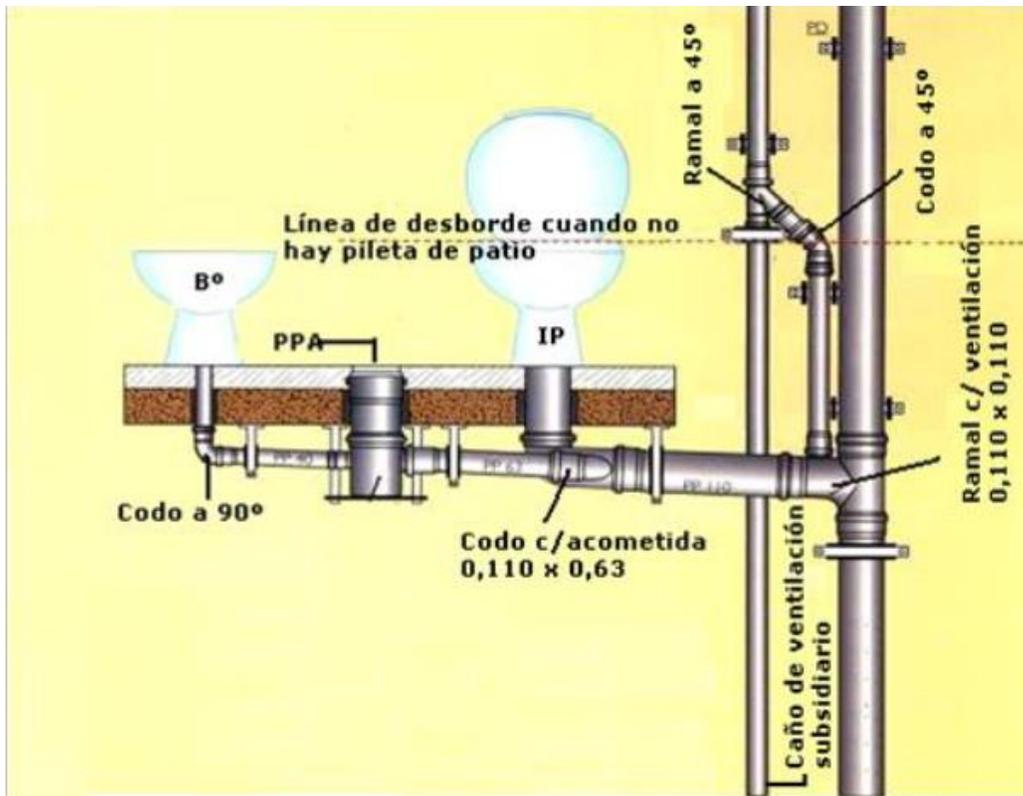
La evacuación de desechos primarios y secundarios en los Baños y Toilets se realiza de la siguiente manera: lavamanos, bidet y ducha conectados por una cañería de 0,038 m a una pileta de piso abierta con cierre hidráulico, el inodoro vierte directamente a la cañería de descarga y ventilación, a través de una caño de 0,110 m; la pileta de piso se conecta a la descarga primaria por una derivación de 0,063m aguas abajo del inodoro.

La ventilación subsidiaria es, en todos los casos, de 0,063 m de diámetro.

La instalación se realiza mediante una disminución del nivel de piso de la losa, llamada bandeja sanitaria, la cual permite albergar las cañerías.



Esquema de Sistema de Unión



Instalación Cloacal en Baño

Esquema de Instalación de Desagües Primarios y Secundarios





Ventilación Subsidiaria



Conexión a Cañería de Ventilación Principal mediante ángulo a 45°

En el caso de las cocinas, el desagüe del artefacto lavarropas se conecta a una pileta de piso abierta (PPA) con cierre hidráulico a través de una cañería de diámetro 0,038 m, la pileta de cocinase conecta directamente al desagüe primario con una caño de 0,063 m a partir de una boca de acceso; en este caso el cierre hidráulico se realiza en la propia pileta de cocina.

Las losas del edificio son del tipo nervuradas casetonadas con molones de polietileno expandido, quedando un espesor total de losa estructural de 0,25 m y 0,20 m (Balcones).

Para el montaje de la instalación de los desagües se produce una canalización en los molones con pistola de calor.



Instalación de Desagües en Cocina

En zonas de baño se realizan losas macizas de H^ºA^º y espesor 0,10 m para alojar el conjunto de cañerías sanitarias, como se puede apreciar en la siguiente imagen.



Bandeja Sanitaria Terminada

4.2. Cálculo de Cañería Principal

Para el cálculo del diámetro de las cañerías de desagües cloacales existen una serie de factores que son difíciles de cuantificar:

- * El líquido corre hacia abajo y desplaza una masa de aire que circula hacia arriba.
- * En las cañerías verticales se produce una especie de pistón hidráulico que produce aspiración aguas arriba y compresión aguas abajo.
- * Choques de corrientes en las bifurcaciones.

Por lo tanto, se utiliza el valor de unidad de descarga, también llamado factor de carga. Se adopta un caudal de 28 lts por minuto que es el valor de descarga de un lavatorio común.

Un inodoro común tiene 4 unidades de descarga, es decir 112 lts/min, la pileta y el bidet tienen 2 factores de carga y la ducha tiene un valor de 2,5 unidades de descarga.

Se utilizan las Tablas de Manning, que dan el diámetro de cañerías para distintas pendientes en función de los caudales a evacuar. Las pendientes se encuentran entre los límites de 1:20 la máxima y la mínima de 1:60.

Según estas tablas, un caño de diámetro interno de 100mm con una pendiente de 1:50, podrá evacuar un caudal de 9,5 lts/seg.

Entonces, considerando un inodoro común: $112 \text{ lts/m} = 1,9 \text{ lts/s}$, un caño de 100mm, entonces, por lo tanto, puede evacuar al mismo tiempo a 5 inodoros.

Si tenemos en cuenta que el inodoro es el que produce la mayor descarga (con un factor de 4), reemplazando, podemos evacuar al mismo tiempo, 10 piletas o 20 lavatorios.

Si se observa el plano de instalaciones, la bajada es la de mayor artefactos a evacuar; si bien 5 inodoros que se accionen al mismo tiempo es poco probable, es razonable pensar, que puede existir una combinación de artefactos descargando conjuntamente, por lo que se adopta un diámetro **110 mm** para todas las cañerías principales, de esta manera también, se asegura un correcto funcionamiento ante eventuales atascamientos.

Se adjunta (PLANO N° 3, 4, 5, 6 y 7) las plantas con sus respectivos trazados de las cañerías y accesorios tanto cloacales como pluviales y (PLANO N°9) el corte A-A donde se observa también el trazado de dichas cañerías.

Se adjunta además (PLANO N° 8), el trazado en detalle de la cañería del departamento más representativo (Depto. G).

5. DESAGÜES PLUVIALES

Las instalaciones de desagüe pluvial comprenden el sistema de canalizaciones destinadas a recoger y evacuar las aguas de lluvia. El sistema adoptado se denomina separado, porque transporta las aguas de lluvia, en forma independiente de las instalaciones de desagües cloacales.

Se necesitar evacuar el agua de lluvia de azotea, balcones y patios.

5.1. Cálculo de Desagües Pluviales

El diámetro de las caños de lluvia, es decir, aquellos instalados verticalmente, se establecen a partir de la máxima superficie de desagüe, que para un caño de 100 mm es igual a 300 m² y para uno de 60mm es de 90 m², en todos los casos se adoptaron caños de polipropileno de 0,110 m de la marca DURATOP, con embudos en azotea y patios de 0,20 x 0,20 m y en balcones de 0,15 m x 0,15 m. Los albañales son en todos los casos (A, B, C Y D) de 0,110 m de diámetro

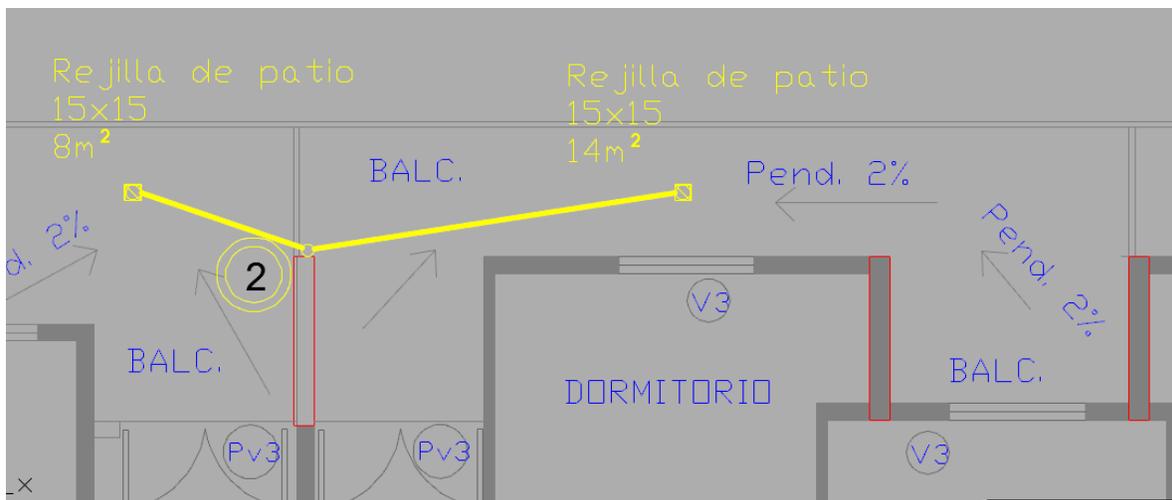
Tabla resumen salidas a calzada					
Lugares de recolección	Superficie (m2)	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D
Bajada 1	149,6	x			
Bajada 2	146,9	X			
Bajada 3	160,6				X
Bajada 4	137,8				X
Patios PB	316		X	x	
Rampa acceso a cochera					
Superficie Total (m2)		296,5	177	139	298,4
Diametro de tubería adoptada (mm)		110	110	110	110



Embudos de desa-

gües pluviales

Se muestra a continuación un detalle del desagüe pluvial del balcón del depto. G



Se adjunta (PLANO N° 3, 4, 5, 6 y 7) las plantas y corte con sus respectivos trazados de las cañerías y accesorios tanto cloacales como pluviales.

6. INSTALACIÓN DE GAS

A continuación se realiza el proyecto de la Instalación de Gas, según la normativa vigente de ENARGAS, llamada NAG-200: “Disposiciones y normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas”, adoptada por la empresa que suministra el servicio Ecogas.

Se presenta el cálculo del servicio domiciliario, prolongación domiciliaria y de las cañerías internas. Conjuntamente se presenta un plano de las instalaciones de gas de todo el edificio presentando las ubicaciones del regulador, medidores, ventilaciones y diámetros de las cañerías.

Materiales

Las cañerías utilizadas son de hierro negro acerado con revestimiento epóxico para la protección anticorrosiva del material, con el sello de aprobación, cumpliendo con la Norma IRAM 2502. Las piezas accesorias cumplen con la Norma IRAM 2509 y 2548.



6.1. GENERALIDADES

La cañería mayor, que es el conducto de distribución del servicio público, corre bajo tierra con una presión de 1,5 kg/cm² aproximadamente, este nivel corresponde a una presión media.

A partir de la cañería mayor nace, en forma perpendicular, el servicio domiciliario que termina, 0,20m antes de la Línea Municipal, en una llave de vereda o bloqueo de tipo esférica de ¼ de vuelta que permite interrumpir o habilitar el servicio en caso de incendios o siniestros. La misma, se aloja en un espacio conjuntamente con la planta reguladora de presión del edificio.

Esta planta reguladora de presión debe contener: la llave de bloque de media presión citada anteriormente, un manómetro de media presión con llave de purga, el regulador propiamente dicho, cañería de cálculo de baja presión para alimentar a todo el edificio, manómetro de baja presión y llave de purga de baja presión.

La cañería interna opera a una presión de 0,02 kg/cm², se debe asegurar la independencia de cada uno de los artefactos con una llave de paso tipo cónica de ¼ de vuelta (llave macho).

La cañería interna deberá soportar una presión neumática de 0,2 kg/cm² durante 15 minutos, cumpliendo de esta manera la prueba de hermeticidad.

REGULADORES

Entre la llave de Bloqueo y el medidor, es necesario instalar un regulador de presión (citado precedentemente), para poder obtener la presión de trabajo de los artefactos de uso doméstico que es de 0,02 kg/cm²; en el mismo espacio, se coloca un segundo regulador que funciona en caso de fallar el primero.

El regulador se ubica al frente del edificio, en un recinto de mampostería, cerrado con puertas de chapa con sus correspondientes ventilaciones.

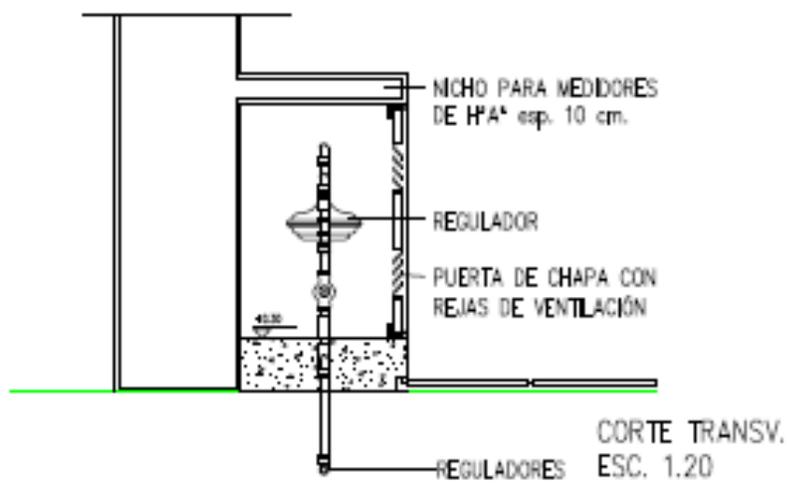
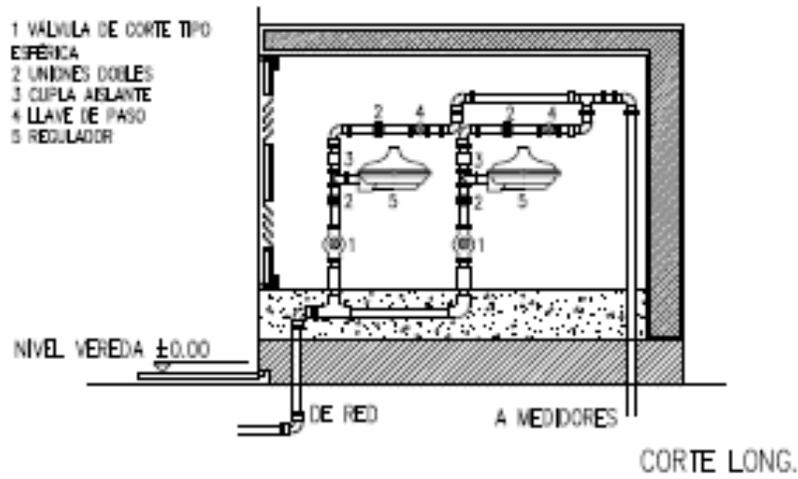
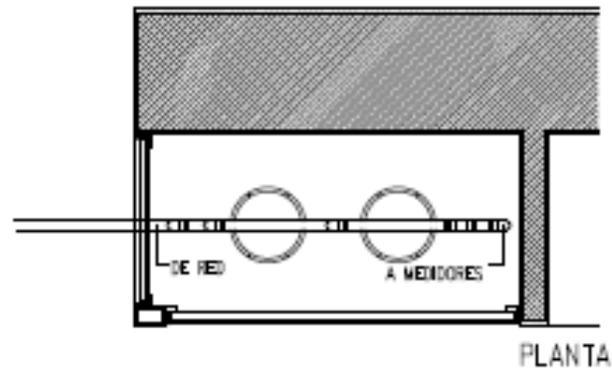
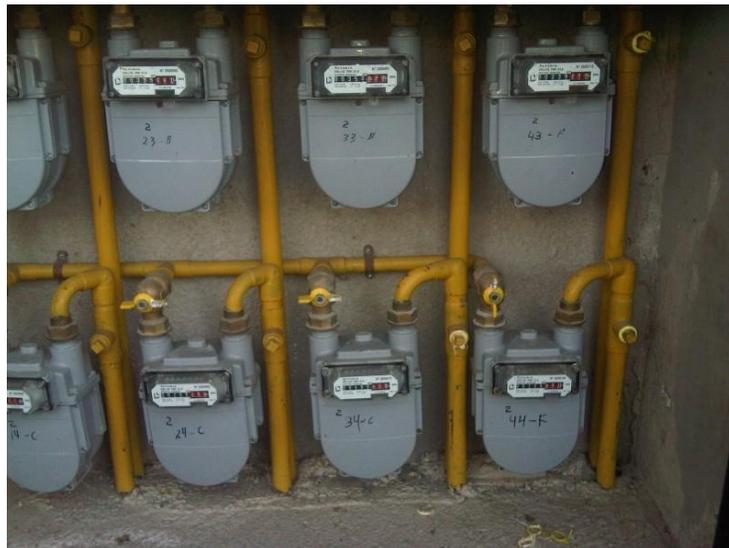




Imagen 13 : regulador tipo

MEDIDORES

Los medidores de caudal se ubican en cada uno de los pisos, dispuestos en nichos con ventilación directa al patio interno del edificio, ubicados en los palieres del edificio.



NICHO PARA MEDIDORES

Los medidores se ubican en un compartimento exclusivo de material incombustible provisto de puerta reglamentaria con llave de cuadro y debidamente ventilado y aislado de instalaciones eléctricas e inflamables como se indicó anteriormente.

Tendido de cañerías

El tendido de las cañerías internas se dispondrá embutida en muros, tomando las cañerías con grampas atornilladas, en contrapisos de las losas y en otros tramos va por el lado exterior del muro también sujetado con grampas atornilladas al muro como se muestra en la figura. Los montantes se sujetarán con grampas, siguiendo rigurosamente la Norma NAG200.



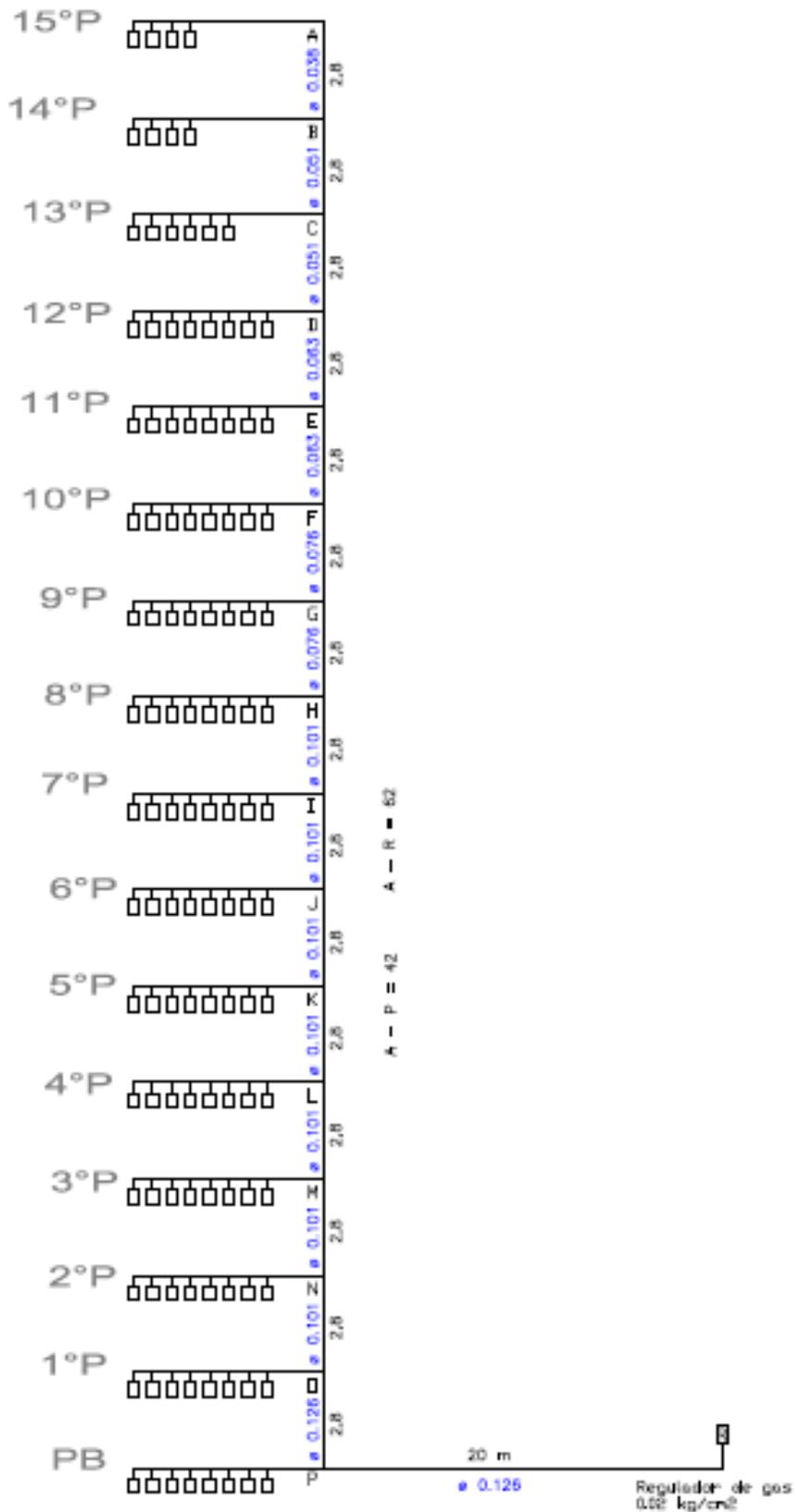
6.2. Prolongación Domiciliaria

Este tramo se encuentra ubicado entre 0.2 metros fuera de la línea municipal, es decir, en la unión con la cañería del servicio domiciliario y el o los medidores del fluido.

Para el cálculo de las prolongaciones, se tiene en cuenta la longitud y la cantidad de medidores que se alimentan, se obtiene el diámetro de Tabla 2 de la Norma.

Se muestra a continuación un esquema de la misma.

PROYECTO Y CALCULO DE INSTALACIONES DE EDIFICIO GRAN DEPSAL IV



6.3. CÁLCULO DE INSTALACIÓN

El cálculo se basa en el supuesto de suministrar el suficiente caudal de gas, como para cubrir la demanda máxima, sin superar una pérdida de carga admisible de 10 mmca., entre el medidor y el artefacto más alejado.

El diámetro necesario de cañería depende de los siguientes factores:

*Caudal máximo a suministrar: se emplea la Tabla 1: Consumo medio en calorías por hora de artefactos domésticos y la Tabla 3: Caudal en litros de gas por hora.

*Longitud de la cañería y longitud equivalente por accesorios: se emplea la Tabla 18: Longitudes equivalentes de accesorios.

*Pérdida de carga admitida: no debe exceder de 10 mmca.

*Densidad relativa del gas: gas natural: 0.65

*Factor de simultaneidad: 1 para viviendas y departamentos (todos los artefactos funcionando en forma simultánea).

Este edificio consta de 5 tipologías distintas, teniendo en cuenta los departamentos y el local comercial.

Para el cálculo de la cañería interna de los departamentos, se considera el departamento que posee la mayor longitud de cañería y a su vez cuanta con mayor cantidad de artefactos, no produciéndose cambios significativos con aquellos de menores longitudes.

Cada departamento lleva una cocina, un calentador instantáneo, un calefactor sin salida exterior y un calefactor tiro balanceado por cada dormitorio. El local comercial se proyecta con un calefactor sin salida exterior. A continuación, se desarrollan las memorias de cálculo.

6.3.1. Cañería Interna

Considerando que el gas natural tiene un poder calorífico de 9300 kcal/m³, y que los consumos medios de artefactos son:

- Cocina (7000 kcal/h)
- Calentador instantáneo (21000 kcal/h)
- Calefactor sin salida exterior (4000 kcal/h)
- Calefactor tiro balanceado (2000 kcal/h).

Mientras que los caudales son:

- Cocina (752 l/h)
- Calentador instantáneo (2258 l/h)
- Calefactor sin salida exterior (430 l/h)
- Calefactor tiro balanceado (215 l/h).

Estos valores los calculamos haciendo un balance térmico del departamento G (más representativo), el cual, se detalla en la página 49.

Se realiza el cálculo para el departamento con mayor longitud de cañería teniendo en cuenta la longitud equivalente de las cañerías.

Los resultados del cálculo se muestran a continuación:

TRAMO	L real(m)	Q (l/h)	Diametro (m)	L equiv. (m)	L total (m)	Diametro real (m)
A - B	28	215	0,013	9,14	37	0,013
C - B	24	215	0,013	7,71	31	0,013
B - D	28	430	0,013	9,14	37	0,013
E - D	17	430	0,013	4,27	21	0,013
D - F	28	860	0,013	9,14	37	0,019
I - G	17	2258	0,019	7,93	25	0,019
H - G	15	753	0,013	7,29	22	0,013
G - F	17	3011	0,019	7,93	25	0,025
F - M	28	3871	0,025	9,14	37	0,025

En vista axonométrica (PLANO n° 9) se pueden apreciar los diferentes diámetros de las cañerías. Este esquema se repite en las diferentes tipologías de departamentos.

Para considerar la longitud equivalente de cañerías, se han tenido en cuenta, las siguientes longitudes que representan los accesorios:

- *Codo a 90 ° (30 x Diámetro)
- *Te a través (20 x Diámetro)
- *Te a flujo 90 (60 x Diámetro)
- *Codo 45° (14 x Diámetro)
- *Válvula Macho (100 x Diámetro)
- *Reducción (10xDiámetro menor)

Balance Térmico

Para realizar el balance térmico, se calcula el área de cada superficie que sufra pérdidas.

Total superficie muro exterior bruto: $58,8 \text{ m}^2$

Total Superficie de ventanas: $6,3 \text{ m}^2$

Total muro exterior Neto: $58.8 - 6.3 = 52.5 \text{ m}^2$

Superficie Piso y Techo: 73.5 m^2

MATERIAL	TRANSMITANCIA TÉRMICA K [Kcal/h.m ² . °K]
MUROS	1.43
ABERTURAS	2.97
PISO	2,37
TECHO	2,37

PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN

$$F_{Muros} = 1.43 [\text{KCal/h.m}^2 \cdot ^\circ\text{K}] \cdot 52,5[\text{m}^2] \cdot 20[^\circ\text{K}] = 1501[\text{Kcal/h}]$$

$$F_{Aberturas} = 2,97[\text{KCal/h.m}^2 \cdot ^\circ\text{K}] \cdot 6,3[\text{m}^2] \cdot 20[^\circ\text{K}] = 375[\text{Kcal/h}]$$

$$F_{Techo} = 2.37[\text{KCal/h.m}^2 \cdot ^\circ\text{K}] \cdot 73,5[\text{m}^2] \cdot 20[^\circ\text{K}] = 3484[\text{Kcal/h}]$$

Piso: No hay pérdidas

Pérdida total por Transmisión: 5360[Kcal/h]

PÉRDIDAS POR INFILTRACIÓN

$$Q = 0,31 \cdot Q_{aire} \cdot \Delta t$$

Q_{aire} : Caudal de aire que penetra al local [m³/min]

Por el método de la rendija calculamos el perímetro total por donde se infiltraría el aire, es decir la sumatoria de los perímetros de las aberturas consideradas.

(Ventanas 6, 9 y 10, no se consideran por ser paños fijos)

Si consideramos la velocidad del viento 24 km/h

Sumatoria metros lineales de rendijas: 22.45m

$$Q_{aire} = 2,2 \cdot m_{lineales\ de\ rendija} = 2,2 \cdot 22,45 = 49,39[\text{m}^3/\text{h}]$$

$$Q = 0,31 \cdot 49,39 \cdot 20 = 306[\text{kcal7h}]$$

Pérdida total por infiltración: 306[Kcal/h]

Pérdida total: Pérdida total por Transmisión + Pérdida Total por infiltración

Pérdida Total: 5360 Kcal/h + 306 Kcal/h

Pérdida Total: 5666 Kcal/h

BALANCE TÉRMICO POR AMBIENTE

AMBIENTE	SUP. [m ²]	PÉRDIDA [Kcal/h]
DORMITORIO 1	11,1	856
DORMITORIO 2	10,0	770
ESTAR- COMEDOR	49,4	3807
TOTAL	73,5	5665

Hecho el balance térmico se dispone la utilización de:

- Cocina (7000 kcal/h)
- Calentador instantáneo (21000 kcal/h)
- Calefactor sin salida exterior (4000 kcal/h)
- Calefactor tiro balanceado (2000 kcal/).

UBICACIÓN DE LOS ARTEFACTOS

En todos los casos la disposición de los artefactos siguen los lineamientos de la Norma NAG 200.

COCINA



- Se dispone de la cocina en lugares donde los quemadores no queden sometidos a corrientes de aire.
- La llave de paso se encuentra a la vista, a un lado de la llave de la plancha.
- La plancha se encuentra perfectamente nivelada.
- Las paredes próximas a la cocina son de material incombustible como así también el piso sobre el que se apoya.

CALENTADOR INSTANTANEO



Los mismos se encuentran en la cocina y en todos los casos evacuan los gases de la combustión a un patio interno del edificio como se pueden apreciar en los planos.

CALEFACTOR SIN SALIDA EXTERIOR

Estos calefactores se encuentran instalados en todos los departamentos en la sala de estar de los mismos de tal manera que:

- No ofrezcan peligro alguno a persona o a la propiedad.
- Que no estén expuestos a grandes corrientes de aire.
- Que el local posea las aberturas necesarias para reponer el aire consumido por la combustión.
- Que no estén conectados con baños ni dormitorios

CALEFACTOR TIRO BALANCEADO

Los mismos se encuentran en los dormitorios y en todos los casos toman el aire necesario para la combustión del exterior y evacuan los gases de la combustión también al exterior como se puede apreciar en los planos.

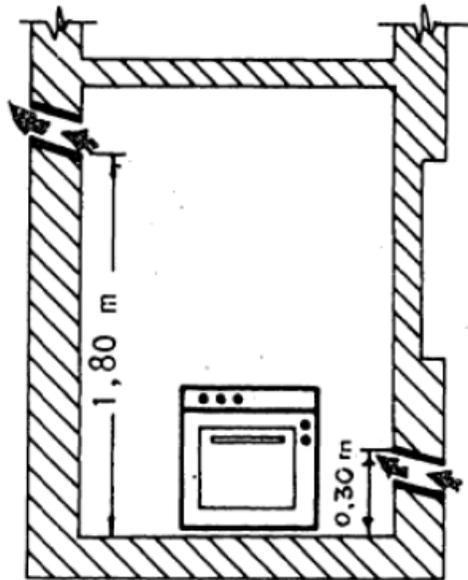


6.4. VENTILACIONES

Los sistemas de evacuación de los productos de la combustión son:

* Sistema para artefactos no conectados a conductos (cocina y calefactor sin tiraje aprobado por ENARGAS)

Para el sistema de ventilación permanente de cocina y calefactor, se considera inconveniente dejar dos aberturas, preferentemente cruzadas, una de ingreso de aire y otra de salida de los productos de la combustión. El orificio de entrada puede servir para ambos artefactos, pero cada artefacto debe tener su abertura independiente de salida de los gases.



Esquema de ventilación para cocina y/o calefactor

Según la Norma Nag200, la abertura de salida de los gases, debe ser de 100 cm² para cada artefacto, se adopta 1 (una) rejilla de 20 x 20 cm colocada a una altura mínima de 1.80 m. La sección de entrada del aire proveniente del exterior debe ser de 100 cm² para la cocina y 50 cm² para el calefactor, se adopta 1 (una) rejilla de 20 x 20 instalada a 0.30 m del nivel de piso terminado.

7. SEGURIDAD FRENTE AL FUEGO

En esta sección se proyecta todo lo relacionado con la protección de los dos subsuelos del edificio frente al fuego. Para su realización se tiene en cuenta el Código de Edificación (Ordenanza 9387/95), con sus modificaciones y decretos; la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Ley 19587) y su Decreto Reglamentario 351/79; las condiciones a cumplir por Bomberos; y las Normas IRAM relacionadas con carga y resistencia al fuego.

7.1. GENERALIDADES

La prevención y protección contra incendio en las obras, comprende el conjunto de condiciones que se debe observar en los lugares de trabajo y todo otro lugar, vehículo o maquinaria, donde exista riesgo de fuego.

El responsable de Higiene y Seguridad definirá la tipología y cantidad mínima de elementos de protección y de extinción de incendios y deberá inspeccionarlos con la periodicidad que asegure su eficaz funcionamiento.

Los objetivos a cumplir son:

- a) Impedir la iniciación del fuego, su propagación y los efectos de los productos de la combustión.
- b) Asegurar la evacuación de las personas.
- c) Capacitar al personal en la prevención y extinción del incendio.
- d) Prever las instalaciones de detección y extinción.
- e) Facilitar el acceso y la acción de los bomberos.



El responsable de Higiene y Seguridad debe inspeccionar, al menos una vez al mes, las instalaciones, los equipos y materiales de prevención y extinción de incendios, para asegurar su correcto funcionamiento.

Los equipos e instalaciones de extinción de incendios deben mantenerse libres de obstáculos y ser accesibles en todo momento. Deben estar señalizados y su ubicación será tal que resulten fácilmente visibles.

Deben aislarse térmicamente los tubos de evacuación de humos y las chimeneas cuando atraviesen paredes, techos o tejados combustibles, aun tratándose de instalaciones temporarias.

Se colocarán avisos visibles que indiquen los números de teléfonos y direcciones de los puestos de ayuda más próximos (bomberos, asistencia médica y otros) junto a los aparatos telefónicos y áreas de salida.

En los depósitos de combustibles sólidos, minerales, líquidos y gaseosos debe cumplirse con lo establecido en la Ley N° 13.660 y su reglamentación, además de cumplimentar con los artículos de la normativa relacionados a almacenaje, transporte y manipuleo de líquidos inflamables.

La finalidad de esta protección, es preservar la vida de los ocupantes del edificio, de las personas que se encuentran cercanas a él y de los bienes almacenados en el mismo.

Se establecen los siguientes requisitos:

*Sectorización del edificio.

*Disposición de medios de escape.

*Resistencia al fuego.

*Condiciones de incendios.

Estos requisitos se establecen en el Código de Edificación y en la Ley de Higiene y Seguridad, en tres grandes clases:

***Condiciones de Situación:** en relación a la ubicación.

***Condiciones de Construcción:** se refiere a la disposición de locales, características de muros, dimensiones de puertas y vías de escape.

***Condiciones de Extinción:** refiere a los equipos que debe contar el edificio una vez producido el incendio.

Es necesario establecer previamente algunos conceptos:

Riesgo de Incendio: es un número adimensional, que permite considerar diversas categorías en función de los materiales empleados con relación a su comportamiento frente al fuego. Se establecen siete tipos de riesgos, que van desde materiales explosivos hasta materiales refractarios. La peligrosidad y magnitud del incendio no solo está relacionada con los materiales empleados, sino también, con la actividad residencial del edificio. Se asume un Riesgo 3 para el proyecto de edificio, que corresponde a materiales muy combustibles.

Resistencia al Fuego: es el tiempo durante el cual, los materiales sometidos a la acción del fuego, conservan sus cualidades funcionales. Interesa la reducción de resistencia mecánica, pérdida de sección y gradientes térmicos. Se indica con la letra F seguida de un número que indica el tiempo asignado en minutos. En el ca-

so de materiales empleados en la construcción de edificios, la resistencia al fuego de muros de bloques debe ser F30, de losas F60 y para vigas y columnas debe ser de F240.

Carga de Fuego: Se puede determinar, para todos los materiales combustibles, su poder calorífico (calor desprendido por la combustión completa de 1 Kg de materia), tomando como unidad la madera de 4400 Kcal/kg. La carga de fuego es el peso de madera por unidad de área capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la desarrollada por el peso de materiales en el local. La carga de fuego nos permite seleccionar el matafuego según su potencia extintora para cada local y a su vez, nos permite determinar cuáles deben ser las resistencias al fuego mínimas de los materiales de construcción de los locales.

Se establece la siguiente relación:

$$C = \frac{P_m}{A}; P_m = \frac{\sum P \cdot K}{4400}$$

C: carga de fuego

P_m: peso de madera equivalente

P: peso de material contenido en el sector de incendio (kg)

K: poder calorífico del material (kcal/kg)

A: área del sector de incendio

Material	Poder calorífico(kcal/kg)
Maderas	3900 a 5000
Textiles	4400 a 5000
Gomas	8300 a 10500
Papel , celulosa	3900 a 4200
Materias grasas	7500 a 9500
Combustibles líquidos	10000 a 11000
Combustibles sólidos	5500 a 7800
Plásticos	4000 a 10000

A los palieres se les asigna una carga al fuego menor o igual a 15 kg/m².

7.2. CONDICIONES DE SITUACIÓN, DE CONSTRUCCIÓN Y DE EXTINCIÓN

Consideraciones a cumplir en el Edificio Gran Depsal IV:

7.2.1 CONDICIONES DE SITUACIÓN

Condiciones Generales

La edificación no se desarrolla en pabellones, por lo cual no es necesario disponer que el acceso de los vehículos del servicio público de bomberos, sea posible a cada uno de ellos.

Condiciones específicas

No debe cumplir con las condiciones específicas de situación.

7.2.2 CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las condiciones de construcción, constituyen requerimientos constructivos que se relacionan con las características del riesgo de los sectores de incendio.

Condiciones Generales

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.

En nuestro caso todos los muros son de espesores mayores a 0,15m tal como lo marca la ley.

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.

Las puertas que separan los sectores de incendios en las plantas tipo (departamentos) no tienen cierre automático por ser las puertas de ingreso a los mismos, solo son de doble contacto.

3. En los riesgos 3, 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.

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.

Para actuar en un posible incendio en el subsuelo, se dispondrán de 4 aberturas de ataque de 0,25m de diámetro, cerradas con vidrio de piso, distribuidas a razón de una cada 65 m² en planta baja.

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.

En el subsuelo se dispone de puerta de doble contacto que separa la zona de cocheras y escaleras.

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.

Los tableros de corte de energía y gas se encuentran a 1,5m de línea municipal. Se asegurará mediante línea y/o equipos especiales, el funcionamiento del equipo hidroneumático de incendio, de las bombas elevadoras de agua, de los ascensores contra incendio, de la iluminación y señalización de los medios de escape y de todo otro sistema directamente afectado a la extinción y evacuación, cuando el edificio sea dejado sin corriente eléctrica en caso de un siniestro.

7. A pesar de que el edificio es de más de 25, 00 m de altura total, este o cuenta con un ascensor contra incendio.

Condiciones específicas

Las condiciones específicas de construcción que se deben cumplir según la tipología del edificio es la Condición C1.

Condición C 1:

Las cajas de ascensores y montacargas están limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y son de doble contacto y están provistas de cierre automático.

7.2.3 CONDICIONES DE EXTINCIÓN

Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m² de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable.

7.3 SISTEMA DE EXTINCIÓN

Se prevé la colocación de matafuegos de polvo químico extintor de fuego clase ABC de 5 kg, ubicados a una altura de 1.2 metros de manera que sea de fácil acceso para todas las personas.

Se colocaran matafuegos con potencial de extinción equivalente a 2A y 6BC, en cada piso, en lugares accesibles, distribuidos a razón de 1 cada 200 m².

Corresponderán las siguientes cantidades de matafuegos:

Planta tipo: 2 extintores por piso.

Planta baja: 2 extintores para la zona de palieres y 1 en cada local comercial.

Sala de máquinas: 1 extintor.

Subsuelos: 8 por cada subsuelo

Nº total de extintores = 2 * 15 pisos + 6 (PB) + 1 (SM) + 16 (SBS)

Nº total de extintores = 53

Ubicación de los extintores:

Los mismos se han distribuido de modo tal de garantizar un mínimo recorrido desde los sectores más alejados de cada departamento.

La distancia máxima a recorrer para una vivienda residencial colectiva (cuadro 4 – selección de matafuegos) es de 15 metros

Todos los matafuegos del área de la cochera estarán acompañados con un balde de arena fina seca. Además se colocara dos tambores de 200 litros con arena fina seca en cada subsuelo.

7.3.1 INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN

Por ser nuestro edificio de altura mayor a 38 metros nuestro edificio deberá contar con los siguientes tipos de instalaciones fijas:

- Sistema fijo de agua en forma manual con hidrantes y mangueras.
- Sistema fijo de agua mediante rociadores automáticos o sprinklers en medios de escape.

Sistema fijo de agua en forma manual con hidrantes y mangueras:

Se proveerá de un sistema fijo tipo columna húmeda, conectado en su extremo superior con el tanque sanitario y en su extremo inferior a una boca de impulsión situada en la línea municipal con acceso en la vereda para bomberos. El mismo contara con un hidrante por piso, uno en planta baja y uno en subsuelo, cuya ubicación se detalla en planos. La longitud de las mangueras tendrá como mínimo 20 metros en todos casos.

El diámetro de la cañería montante será de 64 mm de diámetro y se encontrara señalizada correctamente pintada de rojo. Las lanzas son construidas de cobre con un diámetro de 45 mm y están provistas de boquillas de cilindro directriz con grifo de cierre lento para regular el caudal y alcance de la descarga.



Todos los dispositivos de extinción serán correctamente señalizados con la cartelería y colores correspondientes.

Las salidas de emergencia y medios de escape también serán señalizados con cartelera luminosa, apta para funcionar en caso del corte de suministro de electricidad.

Sistema fijo de agua mediante rociadores automáticos o sprinklers.

Los rociadores automáticos (tipo sprinklers) estarán ubicados en los medios de escape, cubriendo cada uno un área aproximadamente igual a 9.3 m², y la separación entre ellos no superara los 3,66 m. El sistema será por tubería húmeda con sus correspondientes válvulas de control y alarma.

Se ubicaran 3 rociadores automáticos por planta tipo, 4 en los medios de escape de planta baja, y 88 en el 2do Subsuelo, siendo el total $2 \times 15 + 4 + 88 = 122$ rociadores en total. Adoptamos necesario un volumen de 30 litros para cada uno de ellos, lo que nos arroja un volumen de reserva de incendio adicional de:

Reserva contra incendios: **24.000 litros** que corresponde a los hidrantes (se calcula a razón de 200l/min en 2 horas de funcionamiento) + **100.000 litros** que corresponden a los rociadores (se consideran 12 rociadores actuando en simultaneo) = **124.000 l**

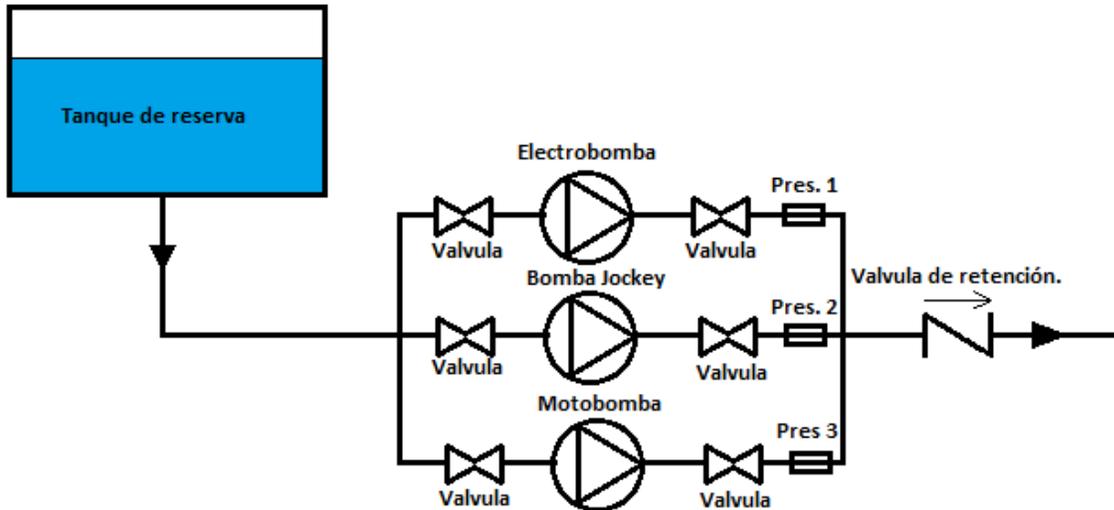
Luego el total de la reserva contra incendio va 2/3 en un tanque de bombeo (abajo) y 1/3 arriba



Planta de Bombeo

Se ubicará en el subsuelo, en un local destinado a tal fin, con el objetivo de garantizar las presiones de trabajo mínimas (4,5 kg/cm² en el punto más alejado de la instalación). Estará compuesta por tres bombas: una electrobomba tipo Jockey, una electrobomba y una motobomba diésel, que asegurara las presiones de trabajo en caso de producirse un corte de energía. La planta de bombeo se completa con sensores de arranque y parada de bombas, válvulas de maniobra y prueba de equipos.

Esquema funcional:



La definición de la bomba que satisfaga nuestras necesidades, será aquella que sea capaz de satisfacer el punto de demanda **Presión y Caudal** de sistema de protección contra incendios en la condición más desfavorable que pueda funcionar.

La demanda de caudal será la que corresponda a la condición más crítica esperada, o sea del riesgo más importante de todos los riesgos presentes en la actividad o uso cuyas exigencias de caudal sea el mayor de todos los otros, debiéndose verificar que la condición adoptada cubre la totalidad de las otras alternativas de riesgo.

La demanda de presión estará dada por la presión residual requerida a la salida de una boquilla de lanza o rociador más desfavorable, adicionada la pérdida de presión a lo largo del sistema.

Se usan bombas centrifugas horizontales.

Bomba Jockey:

Esta es una parte fundamental del sistema de bombeo y debe estar siempre presente. Consiste en una bomba chica (en comparación con las otras dos), que se usa para levantar presión cuando hay una caída pequeña (por ejemplo, producto de un goteo o un mal purgado de cañerías). Recordemos que el rociador es un elemento muy delicado. Es decir que esta bomba aumenta variaciones chicas de presión. La bomba Jockey es activada automáticamente y también deja de funcionar automáticamente, gracias a los presostatos.

Bomba de reserva:

Es la cual tiene razón de ser en un problema de la bomba principal. Es decir que si por alguna razón no anduviera la bomba principal o falla, entra a trabajar esta bomba secundaria o de reserva. Es obligatorio el contar con ambas bombas, y lo ideal sería tener redundancia de energía (una electrobomba y una motobomba).

Colector de impulsión

Como su nombre lo indica, es el colector a través del cual, las bombas impulsan el agua tomada desde la cisterna. Este se encuentra a la presión de trabajo de la red.

Contará con los siguientes accesorios:

- Cono reductor: excéntrico y con la generatriz horizontal hacia arriba.
- Manómetro de bourdon de diámetro de cuadrante como mínimo 100 mm o 4”.
- Válvula de alivio: serie 150, aprobada para su uso en bombas de incendio. Estas válvulas se deberán instalar en todas las bombas de incendios accionadas por motores de velocidad variable, como los Diésel. El diámetro de estas válvulas es el recogido en la tabla anterior. También es recomendable instalar válvulas de alivio en bombas accionadas por motores de velocidad fija como los motores eléctricos habituales. En bombas de incendio, estas válvulas serán de .” a 1 .”. La salida de la válvula se conducirá al depósito o a un drenaje seguro.
- Válvula de retención: serie 150, preferiblemente a clapeta por tener menor pérdida de carga que las de pistón. Si se prevé golpes de ariete en grandes instalaciones de protección contra incendios, la válvula de retención instalada será anti golpe de ariete aprobada para este uso.
- Conexión a presostato de arranque.
- Derivación a caudalímetro o colector de pruebas.

Esta derivación se ejecutará preferiblemente de manera que la descarga del caudalímetro del colector de pruebas se produzca en el depósito de reserva. Esta derivación contará con una válvula de corte, que será preferiblemente de mariposa.

- Válvula de corte indicadora: de mariposa, serie 150, de accionamiento con caja reductora o de compuerta serie 150, o esclusa de vástago ascendente, tan próximo a la bomba como sea posible.
- Acumulador hidroneumático: (anti golpe de ariete, cuando sea previsible este fenómeno). Este acumulador se instalara después de la válvula de corte y tan cerca como sea posible de la bomba.

7.4 DETECTORES DE HUMO Y AVISADORES

Se entiende por detección de incendios el hecho de descubrir y avisar que hay un incendio en un determinado lugar. Las características últimas que deben valorar cualquier sistema de detección en su conjunto son la **rapidez** y la **fiabilidad** en la detección. De la rapidez dependerá la demora en la puesta en marcha del plan de emergencia y por tanto sus posibilidades de éxito; la fiabilidad es imprescindible para evitar que las falsas alarmas quiten credibilidad y confianza al sistema, lo que desembocaría en una pérdida de rapidez en la puesta en marcha del plan de emergencia.

Se instalará 1 detector en los palieres de cada piso y planta baja, 2 detectores en planta baja y 15 en el 2do subsuelo de la forma que se muestra en el plano. Todos los detectores serán del tipo "detector de humo por ionización"

En total tendremos 1×15 (por planta) + 2 (planta baja) + 15 (2do subsuelo) = 32 detectores de humo.



7.5. MEDIOS DE ESCAPE

El principio básico para lograr la evacuación de las personas de un edificio en un tiempo prudencial consiste en que cada uno de los sectores de incendio comuniquen con lugares de desplazamientos que estén vinculados con una salida, éstos se denominan, medios de escape.

Estos medios de escape deben proveer espacios de circulación adecuados y seguros, frente a la acción del fuego, humo y gases de la combustión, identificándose perfectamente el recorrido y las salidas, y contando además, con iluminación de emergencia, en caso de corte de energía eléctrica.

Los medios de escape deben proyectarse para que constituyan una línea natural, de modo que cuando un edificio se desarrolla en uno o más niveles, están constituidos por los siguientes trayectos:

***Horizontal**: desde cualquier punto de un nivel, hasta la salida o escalera.

***Vertical**: desde la escalera hacia abajo, hasta el pie de la misma.

***Horizontal**: desde el pie de la escalera, hasta el exterior del edificio.

Conceptos importantes que debemos tener presente:

- Un medio de escape NO necesariamente es lo mismo que un sector de incendio (por definición, es un Medio de salida exigido, que constituye la línea natural de tránsito, que garantiza una evacuación rápida y segura). Aunque, dependiendo del caso, puede optarse por tener un medio de escape, que además sea sector de incendio.
- No se puede salir de un sector de incendio, atravesando otro sector de incendio.
- Medio de Escape: Medio de salida exigido, que constituye la línea natural de tránsito, que garantiza una evacuación rápida y segura.”(Ley No 19.587).

Según los lineamientos fijados por la Ley No 19.587, los medios de escape del edificio deberán verificar las siguientes condiciones:

1. "El trayecto deberá realizarse por pasos libres de obstrucciones y no estará entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado."
2. "Donde los medios de escape puedan ser confundidos se colocarán señales que indiquen la salida."
3. "La amplitud o ancho de los medios de escape se calculara de modo que permita evacuar simultáneamente los distintos locales que desembocan en él."
4. "Cuando un edificio incluya usos diferentes, cada uso tendrá medios independientes de escape."
5. "Las puertas que comuniquen con un medio de escape, abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo, serán de doble contacto, cierre automático, y con una resistencia igual a la del Sector o como mínimo F30."



7.5.1 ANCHO DE PASILLOS, CORREDORES Y ESCALERAS

El cálculo de las dimensiones de los medios de escape, que comprenden pasillos, corredores y escaleras, se efectúa en función de la cantidad de personas a evacuar simultáneamente, provenientes de los distintos locales que desembocan en él.

Para determinar el ancho mínimo, número de medios de escape y escaleras independientes, se establece un valor denominado unidad de ancho de salida, que es un número que representa el espacio mínimo requerido para que las personas a evacuar, puedan pasar en un determinado tiempo por el medio de escape, en una sola fila.

El número de unidades de ancho de salida se calcula con la siguiente fórmula:

$$n = N / (C_{sx} T_e)$$

Dónde:

n: unidades de ancho de salida (número).

N: número total de personas a ser evacuadas.

Cs: coeficiente de salida (personas/min por unidad de ancho de salida).

Te: tiempo de escape (minutos).

El coeficiente de salida (Cs) representa el n° de personas que pueden pasar por una salida o bajar por una escalera, por minuto, por cada unidad de ancho de salida. Se considera dicho valor como promedio aproximadamente igual a 40 personas por minuto por unidad de ancho de salida.

El tiempo de escape (Te) es el tiempo máximo de evacuación de las personas al exterior. Se adopta en general de acuerdo a la experiencia en 2,5 minutos.

De modo que queda:

$$n = N / 100$$

El n° total de personas a ser evacuadas (N), puede determinarse a partir de un Factor de Ocupación (fo), que es la superficie aproximada que cada persona ocupa por piso.

Luego:

$$N = A / fo$$

A: área del piso a evacuar (m²)

fo: factor de ocupación (m²/ persona)

Se considera la superficie del piso la comprendida dentro de las paredes exteriores, menos la superficie ocupada por los medios de escape, locales sanitarios y otros que sean de uso común en el edificio. Esta superficie es de aproximadamente (dependiendo del piso): 150 m².

Dicho factor de ocupación depende del uso a que están destinados los locales y para viviendas privadas y colectivas el valor es de 12.

De esa manera, reemplazando en las ecuaciones anteriores, se puede calcular el n° de unidades de ancho de salida con la siguiente expresión:

$$n = A / (100 \times fo)$$

Dónde:

n: unidad de ancho de salida (Nº)

A: superficie del piso (m²)

fo: factor de ocupación (m²/ persona)

$$n = 150 \times 4 / (100 \times 12) = 0,5 \text{ (Ancho de Salida)}$$

Una vez calculada la unidad de ancho de salida (n), puede determinarse el ancho total mínimo permitido del medio de escape, ya sea pasillos o escaleras.

Así se establece, que el ancho mínimo total debe tener 0,55 m cada unidad de ancho de salida para las dos primeras unidades y 0,45 m para las siguientes.

El ancho mínimo debe ser de 1,10 m.

El edificio GRAN DEPSAL IV cuenta con dicho ancho mínimo. (PLANO n°14)

7.5.2 SITUACION DE LOS MEDIOS DE ESCAPE

Según Dto 351/79:

3.2.1. Todo local o conjunto de locales que constituyan una unidad de uso en piso bajo, con comunicación directa a la vía pública, que tenga una ocupación mayor de 300 personas y algún punto del local diste más de 40 metros de la salida, medidos a través de la línea de libre trayectoria, tendrá por lo menos dos medios de escape. Para el 2do. medio de escape, puede usarse la salida general o pública que sirve a pisos altos, siempre que el acceso a esta salida se haga por el vestíbulo principal del edificio.

3.2.2. Los locales interiores en piso bajo, que tengan una ocupación mayor de 200 personas contarán por lo menos con dos puertas lo más alejadas posibles una de otra, que conduzcan a un lugar seguro. La distancia máxima desde un punto dentro de un local a una puerta o a la abertura exigida sobre un medio de escape, que conduzca a la vía pública, será de 40 m. medidos a través de la línea de libre trayectoria.

3.2.3. *En pisos altos, sótanos y semisótanos se ajustará a lo siguiente:*

3.2.3.1. *Números de salidas:*

En todo edificio con superficie de piso mayor de 2500 m² por piso, excluyendo el piso bajo, cada unidad de uso independiente tendrá a disposición de los usuarios, por lo menos dos medios de escape.

*Todos los edificios que en adelante se usen para comercio o industria cuya superficie de piso exceda de 600 m² excluyendo el piso bajo tendrán dos medios de escape ajustados a las disposiciones de esta reglamentación, conformando "caja de escalera". Podrá ser una de ellas auxiliar "exterior", conectada con un medio de escape general o público. **SI CUMPLE***

EVACUACION VERTICAL

3.2.3.2. *Distancia máxima a una caja de escalera.*

*Todo punto de un piso, no situado en piso bajo, distará no más de 40 m. de la caja de escalera a través de la línea de libre trayectoria; esta distancia se reducirá a la mitad en sótanos. **SI CUMPLE***

3.2.3.3. *Las escaleras deberán ubicarse en forma tal que permitan ser alcanzadas desde cualquier punto de una planta, a través de la línea de libre trayectoria, sin atravesar un eventual frente de fuego. **SI CUMPLE***

3.2.3.4. *Independencia de la salida.*

*Cada unidad de uso tendrá acceso directo a los medios exigidos de escape. En todos los casos las salidas de emergencia abrirán en el sentido de circulación. **SI CUMPLE***

Las escaleras que conformen "Cajas de Escalera" deberán reunir los siguientes requisitos:

3.3.1. *Serán construidas en material incombustible y contenidas entre muros de resistencia al fuego acorde con el mayor riesgo existente. **SI CUMPLE***

3.3.2. Su acceso tendrá lugar a través de puerta de doble contacto, con una resistencia al fuego de igual rango que el de los muros de la caja. La puerta abrirá hacia adentro sin invadir el ancho de paso. **SI CUMPLE**

3.3.3. En los establecimientos la caja de escalera tendrá acceso a través de una antecámara con puerta resistente al fuego y de cierre automático en todos los niveles. Se exceptúan de la obligación de tener antecámara, las cajas de escalera de los edificios destinados a oficinas o bancos cuya altura sea menor de 20 m. **SI CUMPLE**

3.3.4. Deberá estar claramente señalizada e iluminada permanentemente. **SI CUMPLE**

3.3.5. Deberá estar libre de obstáculos no permitiéndose a través de ellas, el acceso a ningún tipo de servicios, tales como: armarios para útiles de limpieza, aberturas para conductos de incinerador y/o compactador, puertas de ascensor, hidrantes y otros. **SI CUMPLE**

3.3.6. Sus puertas se mantendrán permanentemente cerradas, contando con cierre automático. **SI CUMPLE**

3.3.8. Los acabados o revestimientos interiores serán incombustibles y resistentes al fuego. **SI CUMPLE**

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

Dónde: a = (alzada), no será mayor de 0,18 m. **SI CUMPLE**

$2a = p = 0,60$ m. $a > 0,63$ m.

Dónde: p . (pedada), no será mayor de 0,26 m. **SI CUMPLE**

Los descansos tendrán el mismo ancho que el de la escalera, cuando por alguna circunstancia la autoridad de aplicación aceptara escaleras circulares o compensadas, el ancho mínimo de los escalones será de 0,18 m. y el máximo de 0,38 m.

3.3.10. Los pasamanos se instalarán para escaleras de 3 o más unidades de ancho de salida, n 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. **SI CUMPLE**

3.3.11. Ninguna escalera podrá en forma continua seguir hacia niveles inferiores al del nivel principal de salida. **SI CUMPLE**

3.3.12. Las cajas de escalera que sirvan a seis o más niveles deberán ser presurizadas convenientemente con capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo. CUMPLE

7.6. LUCES Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

La Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo establece que en todo establecimiento industrial y/o comercial, donde se realicen tareas en horario nocturno o que cuenten con lugares de trabajo que no reciban luz natural en horarios diurnos, deben contar en forma obligatoria con un sistema de luz de emergencia.

Se exige la iluminación de emergencia, en todos los medios de acceso como corredores, escaleras y rampas, así como en los medios de circulación.

Las luminarias se ubican cerca de cada puerta de salida o de salida de emergencia, y en caja de escalera. En general, se exige una iluminación sobre el nivel de piso no inferior a 1 lux.

En general, se colocan señalizadores luminosos a fin de que se identifiquen los medios de salida y las rutas de escape, que se ubicarán a una altura de 2 a 2,5 m.

Se establece que toda salida y señales direccionales permanezcan encendidas con el alumbrado normal, como cuando funcione el sistema de emergencia. Sin embargo en las salidas de emergencia las luces direccionales solo deben encenderse cuando deba evacuarse el establecimiento en caso de riesgo de incendio. Se disponen de tubos fluorescentes de 15 W cada 5 a 6 m aproximadamente.

7.7. DISPOSICIONES FINALES

Se instalarán los siguientes elementos de protección frente al fuego:

* Sistema de extintores tipo Polvo Químico Seco, utilizados para fuegos Clase “A”, “B” y “C”, ubicados a 1.20 m de altura de 5 kg de capacidad, distribuidos según plano adjunto (PLANO n° 14)

* Se colocarán luces de emergencia de 60 Leds marca Atomlux en palieres y escaleras, a 2,30 metros de altura.



Luz de Emergencia Autónoma a Led

* Se instalarán señalización vertical con la leyenda de “Salida” en los lugares indicados en plano adjunto (PLANO n°14)



Avisador Manual de Incendio

8. CONCLUSIONES

La realización de la Práctica Supervisada en esta última etapa de mi carrera, me ha permitido aplicar lo aprendido en estos años como estudiante, dándome la posibilidad de interactuar con profesionales con años de experiencia.

Para la realización de este trabajo me resultaron de gran ayuda los conocimientos adquiridos en las cátedras de Instalaciones en Edificios I y II, utilizando toda la información que dichas materias me han proporcionado a lo largo de sus respectivos cursados, siendo fundamentales las consultas realizadas a mi Tutor Interno y Externo.

Gracias a este proyecto he tenido mi primer experiencia laboral con profesionales, sintiéndome capacitado para la discusión de problemas y búsqueda de soluciones.

La realización de una Práctica Supervisada es realmente positiva, dándole al estudiante experiencia en la elaboración de un proyecto real, con problemas necesarios y espontáneos, con la posibilidad de solucionarlos utilizando los conocimientos adquiridos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Quadri, Néstor P. *Instalaciones Sanitarias*. 3a ed, Buenos aires, Ed Cesari-
ni, 2004.
- Obras Sanitarias de la Nación, *Reglamento para las instalaciones Sanita-
rias Internas y Perforaciones*, 1987.
- Obras Sanitarias de la Nación, *Normas y Gráficos de Instalaciones Sanita-
rias Domiciliarias e Industriales*, 1980.
- Li Gambi, José A; Gallo, Juan D; Alippi, Juan A; Maza, Duilio A. *Instalacio-
nes Sanitarias*. Apunte de Cátedra Instalaciones en Edificios 1, Facultad de
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba,
2006.
- Quadri, Néstor P. *Instalaciones de Gas*. 6a ed, Buenos aires, Ed. Alsina,
2006.
- Li Gambi, José A; Gallo, Juan D; Alippi, Juan A; Maza, Duilio A. *Equipos de
combustión – Instalaciones de Gas*. Apunte de Cátedra Instalaciones en
Edificios, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad
Nacional de Córdoba, 2006.
- Li Gambi, José A; Gallo, Juan D; Alippi, Juan A; Maza, Duilio A. *Seguridad
Frente al Fuego*. Apunte de Cátedra Instalaciones en Edificios, Facultad de
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba,
2006.
- Ley 19.587 Higiene y Seguridad en el Trabajo, Decreto Reglamentario
351/79.
- Levy, Rubén R, *Diseño, Proyecto y Montaje de Instalaciones Eléctricas Se-
guras*, 3ª ed. Actualizada según AEA 90364, Córdoba, Ed. Universitas,
2007.

10. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi país, a mi querida Universidad Nacional de Córdoba, por permitirme realizar los estudios de Ingeniería Civil en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, donde me encontré con excelentes profesores que siempre estuvieron dispuestos a transmitirme sus conocimientos y experiencias.

Agradezco al Ingeniero Oreste Gioda Pérez por permitirme realizar la Práctica Supervisada en JENA S.A -Empresa Constructora-.

Un especial agradecimiento al Arquitecto Duilio Alejandro Maza y a Alejandro da Vila, por el gran apoyo, paciencia y cooperación que me han brindado para la realización de este trabajo.

A mi familia, a mis padres, a todas las personas que conocí en este tiempo; profesores, compañeros de estudio, personal no docente y amigos ocasionales.