

# Práctica profesional supervisada.

Informe Técnico Final.

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. U.N.C

## Edificio en altura Uarte de la Mancha.



Tutor interno: Ingeniero Li Gambi, José Antonio.

Tutor externo: Arquitecta Ruiz, Pilar.

Alumno: Ferreras, Lucas Agustín.

Año 2013.

## Índice:

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>1- Introducción:</b> .....   | ¡Error! Marcador no definido. |
| <b>1.1- Actividades del estudio:</b> .....  | <b>9</b>                      |
| Área de arquitectura: .....   | 9                             |
| Área de desarrollo y ejecución de proyectos inmobiliarios: .....                                      | 9                             |
| Área soporte: .....   | 9                             |
| Obras realizadas.....   | 10                            |
| <b>2- Objetivos:</b> .....  | <b>12</b>                     |
| <b>3- Desarrollo</b> .....  | <b>13</b>                     |
| <b>3.1-Verificación de estado actual de casas lindantes:</b> .....                                    | <b>13</b>                     |
| <b>3.2-Tareas de demolición:</b> .....  | <b>14</b>                     |
| Plan de trabajo de una obra a demoler.....  | 14                            |
| Método de demolición: .....   | 14                            |
| Tipo de trabajo:.....   | 14                            |
| Referencia básica: .....  | 16                            |
| Condicionantes del trabajo:.....  | 16                            |
| Situación Agravante: .....  | 16                            |
| Criterios de ataque:.....   | 17                            |
| Método a emplear: .....   | 17                            |
| Factor humano:.....   | 18                            |
| Elementos auxiliares: .....   | 18                            |
| <b>3.3- Proyecto de autoprotección contra incendios:</b> .....  | <b>19</b>                     |
| Documento Nº 1. Tipificación constructiva. Especificaciones técnicas.....                             | 19                            |
| Documento Nº 2: Clasificación del riesgo.....   | 21                            |
| Documento Nº 3: Condiciones generales y particulares de protección contra incendio y evacuación. .... | 25                            |
| <b>3.4- Estudio de suelos:</b> .....  | <b>28</b>                     |
| Descripción del estudio de suelo realizado: .....   | 29                            |
| Descripción del perfil de suelo en profundidad. ....  | 31                            |
| Recomendación del sistema de fundación. ....  | 31                            |
| Técnica de Excavación de los Pozos .....  | 31                            |
| Técnica de Excavación del Subsuelo .....  | 32                            |
| Capacidad de Carga.....   | 32                            |
| Recomendaciones generales .....   | 33                            |
| Conclusión: .....   | 34                            |
| <b>3.5-Estructura:</b> .....  | <b>35</b>                     |

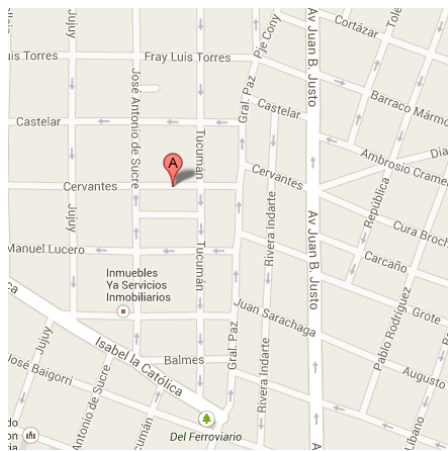
|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.6 Instalaciones de gas.....</b>  | <b>40</b> |
| Producción:.....  | 40        |
| Distribución:.....  | 41        |
| Gas natural en la ciudad de Córdoba .....                                   | 41        |
| Marcos regulatorios de la industria del gas en la República Argentina. .... | 42        |
| Gas por redes.....  | 43        |
| Memoria de cálculos para instalación interna de gas. ....                   | 49        |
| Gas licuado de petróleo.....  | 52        |
| <b>3.7 Instalaciones sanitarias.....</b>                                    | <b>53</b> |
| Provisión y distribución de agua: .....                                     | 53        |
| Instalación interna .....   | 55        |
| Volumen de reserva. ....  | 55        |
| Cálculo de la conexión domiciliaria:.....                                   | 56        |
| Equipo elevador de agua. Bombas.....  | 57        |
| Dimensionado de bajadas, puente de empalme y colectores.....                | 58        |
| Distribución interna de las cañerías.....                                   | 58        |
| <b>3.8 Instalaciones cloacales.....</b>                                     | <b>59</b> |
| Desagües cloacales primarios y secundarios .....                            | 60        |
| Conexión domiciliaria:.....   | 60        |
| Trazado de cañerías de baño. ....   | 63        |
| Trazado de cañerías de cocina. ....   | 64        |
| Ventilación de cañerías. ....   | 65        |
| <b>3.9- Instalaciones pluviales.....</b>                                    | <b>66</b> |
| <b>3.10 Ejecución de obra. ....</b>   | <b>68</b> |
| <b>4- Conclusiones: .....</b>   | <b>71</b> |
| <b>5- Bibliografía.....</b>   | <b>72</b> |
| <b>6- Anexos. ....</b>  | <b>73</b> |
| Solicitud de demolición. ....   | 74        |
| Previa municipal.....   | 75        |
| Planta estructural.....   | 76        |
| Planta estructural rediseñada.....  | 76        |
| Instalaciones de gas natural. ....  | 77        |
| Instalaciones cloacales-pluviales.....                                      | 78        |
| Instalaciones internas de agua.....   | 79        |

## 1-Introducción

La práctica profesional supervisada comenzó a realizarse el día 20 de mayo de 2013 en el estudio Urbanizarte dedicado a las siguientes áreas.

- Área de arquitectura.
- Área de desarrollo y ejecución de proyectos inmobiliarios.
- Área soporte.

En mi caso la práctica profesional supervisada estuvo abocada al edificio en altura a desarrollarse en el terreno ubicado en Barrio Alta Córdoba, en calle Cervantes 343 (fig. 1.1-2).



**Figura 1.1. Ubicación geográfica del terreno.** **Figura 1.2 Cervantes 343. Barrio Alta Córdoba.**

El edificio en altura a realizarse cuenta con subsuelo técnico en el sótano, dos unidades de departamento y local comercial en primer piso, tres unidades de departamentos en cada una de las plantas tipos y una terraza transitable en azotea. Las dimensiones podemos observarlas en la figura 1.3.

| Planta                  | Superficie                   |
|-------------------------|------------------------------|
| Subsuelo Técnico        | 23, 72 m <sup>2</sup>        |
| Planta Baja             | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Planta 1º Piso          | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Planta 2º Piso          | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Planta 3º Piso          | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Terraza                 | 3, 67 m <sup>2</sup>         |
| <b>SUPERFICIE TOTAL</b> | <b>576, 75 m<sup>2</sup></b> |

**Figura 1.3. Dimensiones de edificio.**

La fachada del edificio en planta baja cuenta con el desarrollo vidriado del local comercial, como así también con el ingreso al edificio. Por otra parte se encuentran en cada uno de los extremos la bajada de conexión eléctrica, y en el otro la cabina de gas natural.

En planta baja encontramos un local comercial, al cual se accede desde la calle; por otra parte se encuentra el acceso al edificio mediante un hall de entrada. Desde el hall de entrada se accede al baño de servicio, como así también al palier.

Desde el palier se accede a cada uno de los dos departamentos que se ubican en planta baja, como así también a la escalera que permite el acceso a los siguientes niveles del edificio.

Cada uno de los departamentos de planta baja (Ver página 6) cuenta con 1 dormitorio, cocina-comedor, baño, patio principal al cual se accede por la cocina y un patio de servicio que se accede a través del dormitorio.

En planta tipo (Ver página 7) se encuentran 3 departamentos, cada uno de ellos cuenta con 1 dormitorio, cocina-comedor y baño, como así también de balcón. En el caso del departamento que da hacia el frente, el balcón tiene un desarrollo mayor que aquellos que dan hacia el patio interior.

Para acceder a los departamentos se cuenta con una escalera que sale desde el palier de planta baja y llega hacia el palier de ingreso a los departamentos. Por otra parte en planta tipo podemos encontrar un pequeño espacio técnico que se encuentra dentro del espacio de la caja de escalera que se utiliza como depósito de basura.

Se cuenta con una azotea transitable que se accede por la escalera. En la misma podemos encontrar un pequeño quincho de uso común que cuenta con asador y pileta de cocina.

Por último podemos hacer mención al sótano de uso técnico, en él se ubican dos tanques de bombeo con su correspondiente cuadro de bombas necesario para la elevación de agua hacia los tanques de reserva. Por otra parte en el sótano encontramos un pozo de desagüe, conectado a un cuadro de bombas que desagotan a la cañería cloacal.

En página 8 se encuentra un corte esquemático del edificio.

La práctica profesional supervisada la desarrollé en torno al edificio descrito anteriormente. La misma consistió en la realización de actividades propiamente de ingeniería, como así también lo que respecta a la gestión para la realización y ejecución de la obra.

En primera instancia se realizó un reconocimiento del proyecto realizado por el área de arquitectura del estudio, de tal manera de adentrarse con el mismo. Posteriormente se propuso la ubicación de cada uno de los locales técnicos con sus montantes correspondientes, y se hizo un trabajo de retroalimentación con el área de arquitectura de tal manera de definir de manera tentativa los lugares más adecuados para que circulen cada uno de los servicios a colocar en el edificio.

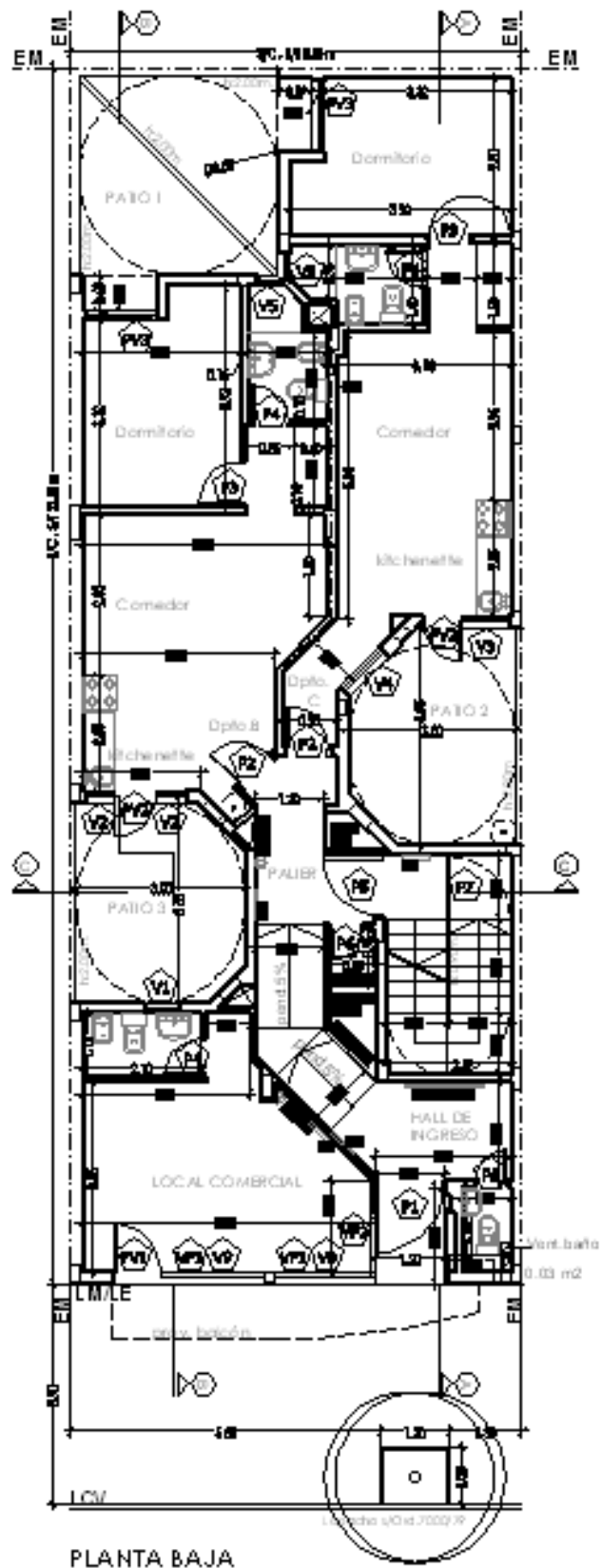
Se procedió al prediseño de las instalaciones cloacales-pluviales, instalaciones internas de agua e instalaciones de gas; de tal manera de decidir a partir de los datos obtenidos en el prediseño la ubicación definitiva de las montantes y locales técnicos necesarios.

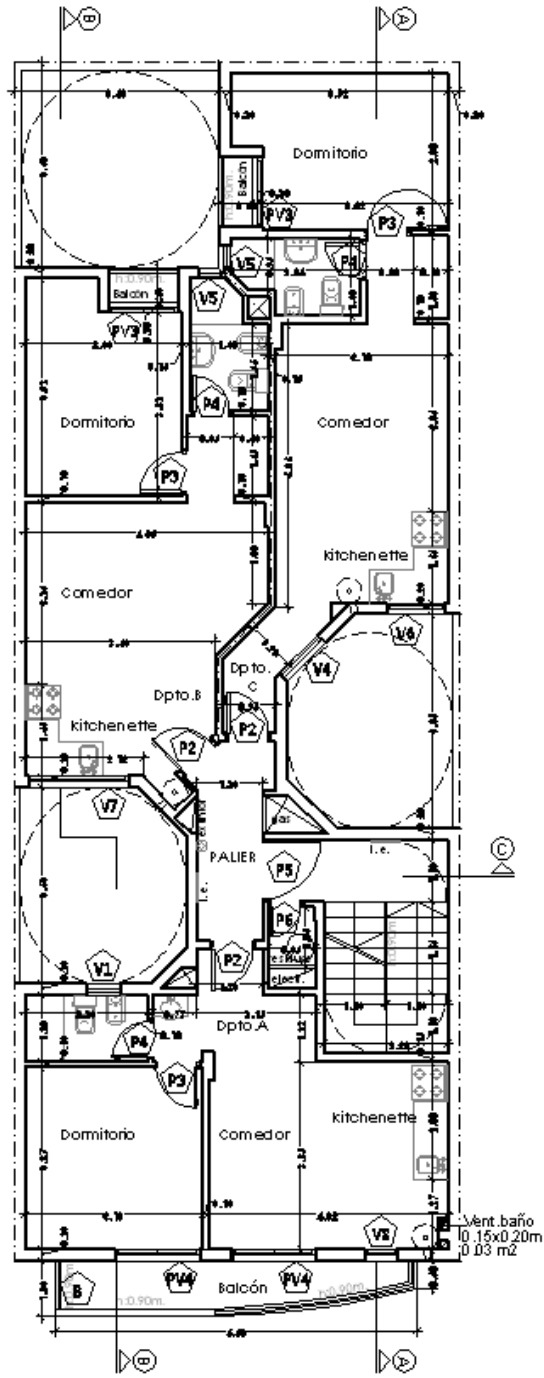
Para decidir la ubicación de los mismos se tuvo en cuenta las posibilidades en función del diseño arquitectónico, como así también los condicionantes que se presentaban en el diseño de las mismas.

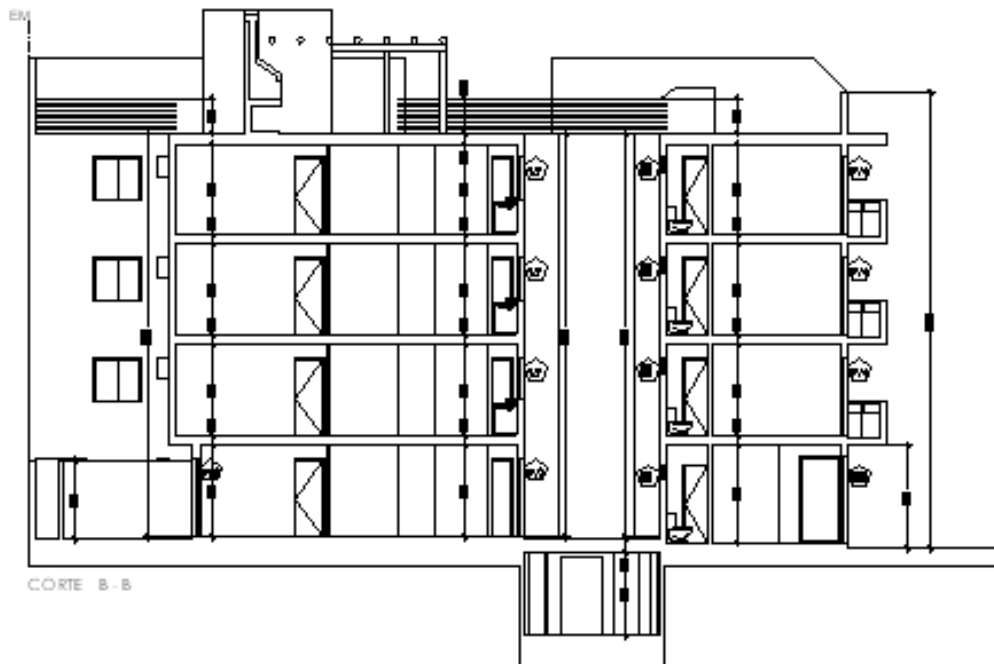
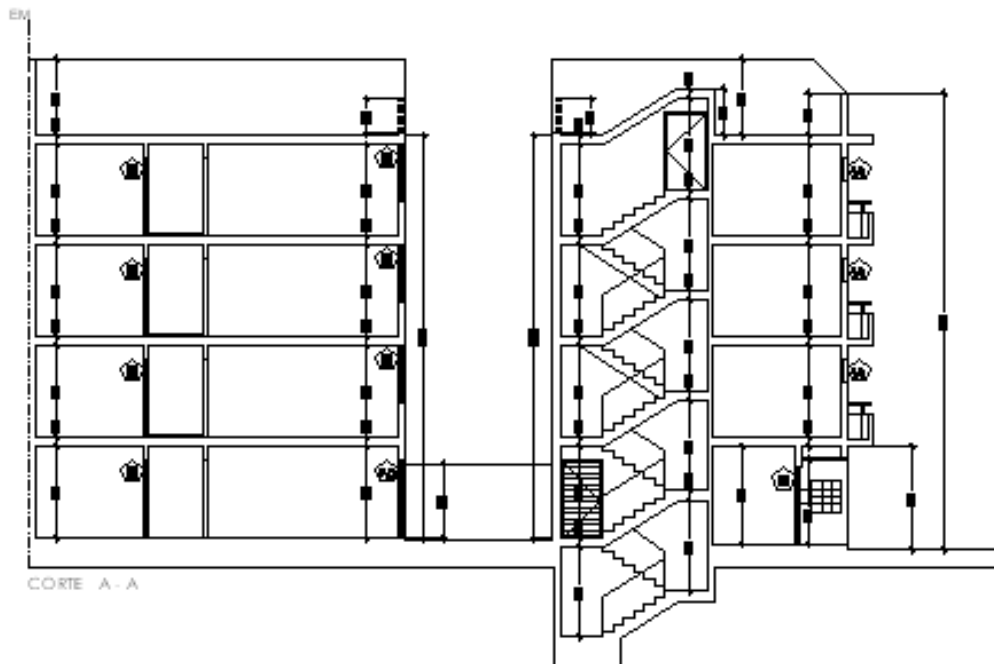
Teniendo como base el anteproyecto, se realizó el proyecto cloacal-pluvial para ser presentado ante entidad competente de la Municipalidad de Córdoba.

En lo que respecta a gestión, la misma consistió en la realización de una serie de averiguaciones y tramitaciones para la realización de la obra. Una parte de la misma correspondió a tramitaciones de permisos y habilitaciones necesarias a futuro para la realización de la obra, como así también los ítems necesarios a tener en cuenta para el comienzo de la obra propiamente dicha.

Previo al comienzo de la obra se trabajó en lo que respecta a las averiguaciones pertinentes en cuanto al personal idóneo para la realización de cada uno de los trabajos de la misma que se subcontratarían a terceros; como así también la búsqueda de antecedentes y precios de cada una de las propuestas obtenida, de tal manera de quedarse con la mejor opción técnica-económica.









## **1.1- Actividades del estudio:**

El estudio está dividido en tres áreas, las cuales serán detalladas a continuación.

### **Área de arquitectura:**

#### A- Proyectos de obras de arquitectura.

Realización del proyecto de obra de aquellos clientes que deseen construir su inmueble con características específicas. Este comprende el diseño completo de la obra, la que se va delineando en distintas etapas.

#### B- Dirección técnica de obras de arquitectura.

Destinado a aquellas personas que posean proyectos de obras de arquitectura desarrollados por otros profesionales y que deseen ejecutarlos, se ofrece la dirección técnica de obra; controlando en esta tarea la fiel interpretación de los planos, la documentación técnica, la calidad de los materiales y la supervisión de la mano de obra.

#### C- Relevamiento de obras de arquitectura

En el caso de que los clientes no cuenten con los planos aprobados de su vivienda, comercio o industria, se realiza el relevamiento del inmueble existente, se los plasma en planos acorde a las exigencias administrativas correspondientes y se realiza la tramitación y seguimiento de tal manera de obtener los planos aprobados o registrados.

### **Área de desarrollo y ejecución de proyectos inmobiliarios:**

Se trabaja en el medio, estando informado y capacitándose de forma permanente; logrando de esta manera tener una visión amplia de la situación actual y las tendencias del mercado inmobiliario en la ciudad de Córdoba y región. Por ello se busca la posibilidad de inversión, desarrollando y luego ejecutando negocios inmobiliarios de pequeña y mediana escala; enfocado en maximizar la rentabilidad del capital de los clientes, aplicando la experiencia técnico-jurídica para brindar máxima seguridad en las inversiones.

### **Área soporte:**

#### A- Asesoramiento legal sobre inmuebles

Se asesora personalmente a los clientes de forma de que puedan concretar una operación exitosa, segura y satisfactoria.

#### B- Administración de inmuebles

Se presta el servicio de administración de propiedades en alquiler para aquellos clientes que no disponen de tiempo o simplemente porque no desean administrar su inmueble.

#### C- Venta de inmuebles

Teniendo en cuenta la cartera de clientes y asociados, se ayuda al cliente a concretar las ventas o alquileres de inmuebles.

### Obras realizadas.

El estudio ha realizado y ejecutado una serie de viviendas familiares en Córdoba capital y La Calera, a continuación se muestra cada una de las fotos con su correspondiente características técnicas de cada una de ellas:

Dúplex en barrio La Catalina, Córdoba (figura 1.4):



Figura 1.4 Duplex Uarte I.

| Ficha Técnica               |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Dimension del terreno:      | 12 x 30.04 mts        |
| Superficie del terreno:     | m <sup>2</sup>        |
| Unidades:                   | 2                     |
| Superficie cubierta total:  | 175.12 m <sup>2</sup> |
| Superficie cubierta propia: | 87.56 m <sup>2</sup>  |
| Plantas:                    | 2                     |
| Cantidad de habitaciones:   | 2                     |
| Cantidad de baños:          | 2                     |
| Orientación:                | norte                 |

Dúplex en barrio La Catalina, Córdoba (figura 1.5):



Figura 1.5 Duplex Uarte II.

| Ficha Técnica               |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Dimension del terreno:      | 12 x 30.04 mts        |
| Superficie del terreno:     | m <sup>2</sup>        |
| Unidades:                   | 2                     |
| Superficie cubierta total:  | 175.12 m <sup>2</sup> |
| Superficie cubierta propia: | 87.56 m <sup>2</sup>  |
| Plantas:                    | 2                     |
| Cantidad de habitaciones:   | 2                     |
| Cantidad de baños:          | 2                     |
| Orientación:                | norte                 |

Dúplex en barrio Altos de la Calera (figura 1.6):



Figura 1.6 Duplex Uarte III.

| Ficha Técnica               |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Dimension del terreno:      | 19.50 x 12.82 mts     |
| Superficie del terreno:     | 250.00 m <sup>2</sup> |
| Unidades:                   | 2                     |
| Superficie cubierta total:  | 136.88 m <sup>2</sup> |
| Superficie cubierta propia: | 68.5 m <sup>2</sup>   |
| Plantas:                    | 2                     |
| Cantidad de habitaciones:   | 2                     |
| Cantidad de baños:          | 2                     |
| Orientación:                | sur                   |

Dúplex en barrio Altos de la Calera (figura 1.7):



|                           |  |
|---------------------------|--|
| Superficie terreno:       | 324 m <sup>2</sup>   |
| Superficie cubierta:      | 71 m <sup>2</sup>  |
| Cantidad de habitaciones: | 2  |
| Cantidad de baños:        | 2  |
| Plantas:                  | 2  |
| Cochera:                  | Si   |
| Pileta:                   | No   |
| Ubicacion:                | Frente   |
| Orientacion:              | Sur  |
| Pendiente:                | Si   |
| Vista:                    | Sierras de Córdoba<br>Incluye proyecto de ampliación a 3 dormitorios |
| Observaciones:            |  |

Figura 1.7 Duplex Uarte IV.

Dúplex en barrio Los Prados. La Calera (figura 1.8):



| Ficha Técnica               |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Dimension del terreno:      | 10 x 30 mts           |
| Superficie del terreno:     | 300 m <sup>2</sup>    |
| Unidades:                   | 1                     |
| Superficie cubierta total:  | 63.31 m <sup>2</sup>  |
| Superficie cubierta propia: | 236.69 m <sup>2</sup> |
| Plantas:                    | 1                     |
| Cantidad de habitaciones:   | 2                     |
| Cantidad de baños:          | 1                     |
| Orientación:                | este                  |

Figura 1.8 Duplex Uarte V.

Dúplex en barrio Los Prados. La Calera (figura 1.9):



| Ficha Técnica               |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Dimension del terreno:      | 10 x 30 mts          |
| Superficie del terreno:     | 300 m <sup>2</sup>   |
| Unidades:                   | 1                    |
| Superficie cubierta total:  | 63.69 m <sup>2</sup> |
| Superficie cubierta propia: | 63.69 m <sup>2</sup> |
| Plantas:                    | 1                    |
| Cantidad de habitaciones:   | 2                    |
| Cantidad de baños:          | 1                    |
| Orientación:                | este                 |

Figura 1.9 Duplex Uarte VI.

## **2- Objetivos:**

- Incorporarse a la actividad profesional para adquirir conocimientos de la metodología del trabajo.
- Poner de manifiesto los conocimientos y el criterio aprendido en la facultad, ante un caso real y concreto a realizarse.
- Profundizar conocimientos en cuanto a las dimensiones y necesidades de locales técnico.
- Profundizar conocimientos en cuanto al cálculo de las instalaciones de un edificio.
- Conocer los pasos previos necesarios a tener en cuenta para la realización de una obra.
- Adentrarse en el conocimiento de las situaciones conflictivas que implica la ejecución de una obra.
- Afianzar los conocimientos adquiridos en la carrera.

### 3- Desarrollo

#### 3.1-Verificación de estado actual de casas lindantes:

Teniendo en cuenta que el edificio se encuentra ubicado entre dos casas, se procedió a la verificación del estado de cada una de ellas antes escribano público. De este modo quedó asentado cada uno de los defectos de las casas, de tal manera de evitar conflictos una vez empezada la obra. Fue importante la realización de la verificación ya que ambas casas presentaban varias fisuras debido a defectos constructivos propios, como así también por daños sufridos con el transcurso del tiempo.

El procedimiento consistió en pedir el permiso necesario a cada una de las casas para ingresar, posteriormente se procedió a la verificación minuciosa del estado de cada una de ellas. Se obtuvieron fotografías para luego realizar el acta con la correspondiente descripción de lo observado. Finalmente se realizó el acta según se muestra en anexo, que contiene cada una de las fotografías tomadas con su certificación correspondiente.

A modo de ejemplo se muestra en la (figura 3.1.1) la fotografía tomada de un sector de la casa, con su correspondiente certificación en el reverso (figura 3.1.2). En el acta se encuentra una descripción de la misma haciendo referencia a la presencia de una fisura en la unión de la losa y la pared medianera.

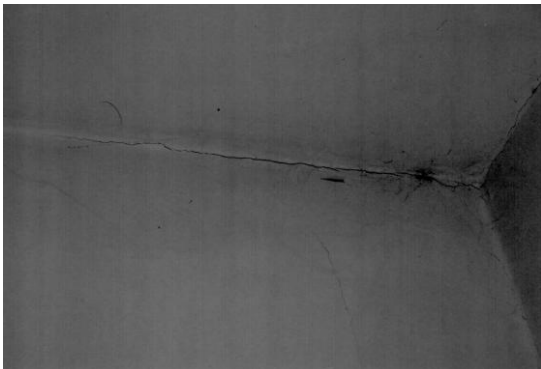


Figura 3.1.1. Fotografía de fisura en dormitorio

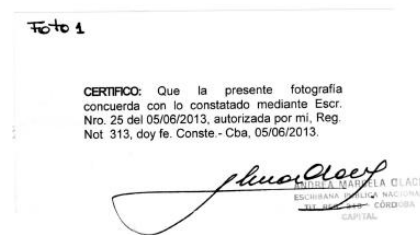


Figura 3.1.2 Certificación de fotografía N°1.

### **3.2-Tareas de demolición:**

La demolición es un proceso peligroso que implica buen uso de los elementos de protección personal y colectiva. Es importante tener en cuenta que presenta numerosas variables ya que no hay casos idénticos, lo cual implica que se requiera personal experto en el tema. Por otra parte es necesario un encargado del control general de tal manera que haya una programación previa y una vigilancia periódica. Debemos tener presente el gran incremento de demoliciones que ha habido debido a la búsqueda de un mayor aprovechamiento del suelo, sobre todo en los sectores de las ciudades que tienen alta densidad de población.

#### **Plan de trabajo de una obra a demoler.**

Lo primero que debe hacerse es la obtención del permiso de demolición.

Para el caso de la Municipalidad de Córdoba se debe realizar lo siguiente:

1- Solicitud de demolición: (ver anexo página 74)

2- Presentación de expediente ante la Dirección de Cultura.

Para cumplimentar el expediente se deberá realizar el registro fotográfico y fílmico.

Se deberá fotografiar el entorno urbano donde consten la totalidad de las fachadas de los inmuebles que conforman la cuadra de esquina a esquina, tanto de la que se encuentra el inmueble a demoler, como así también las de la vereda del frente; con la finalidad de recomponer el perfil del mismo. Las exposiciones deberán ser sacadas de manera que entre una y otra exista alguna referencia que permita ir solapándolas.

Para los interiores del inmueble a demoler se tomarán fotografías de los diferentes ambientes del mismo, como living, comedor, baño, cocina, patio, fachada interna en patio, etc. de acuerdo a la envergadura del inmueble.

Para la filmación se deberá tomar los mismos requerimientos que las fotografías, haciendo paneos del entorno urbano e interiores.

3- Dada de baja a los servicios:

4- Certificado de desrattización:

Una vez cumplimentado todos los requisitos se tiene en cuenta la metodología implementar. La misma dependerá, en el mayor de los casos, del tipo de estructura que se deba demoler. Se debe establecer los frentes de ataque preservando siempre los elementos estructurales, ya que una demolición fuera de término puede provocar un derrumbe inesperado de toda la estructura.

A continuación se nombran una serie de ítems importantes a tener en cuenta en la actividad de la demolición.

#### **Método de demolición:**

El método más usual para el desarrollo de una demolición, es el inverso al de su construcción, es decir demoliendo desde el techo hacia el piso.

#### **Tipo de trabajo:**

En este caso debemos tener en cuenta que se trata de un trabajo combinado, ya que si bien es una destrucción total de la edificación existente, se recuperan una serie de

objetos de valor de la misma tales como los sanitarios (figura 3.2.1), aberturas (figura 3.2.2), etc; lo cual sería un desmantelado de la misma.



**Figura 3.2.1. Proceso de desmantelado**

Se debe lograr la destrucción total ya que se prevee la construcción de un edificio en altura en lugar donde se encuentra actualmente la casa edificada.



**Figura 3.2.2 Proceso de desmantelado.**

En la figura 3.2.3 podemos observar como ha quedado el espacio de la cocina luego de ser desmantelado. Lugar en el cual se ha retirado los artefactos tales como la cocina propiamente dicha, el calentador instantáneo, las mesadas y alacenas.



**Figura 3.2.3. Desmantelado de cocina.**



**Figura 3.2.4. Terreno apto para construcción.**

Finalmente como producto terminado de la empresa que se subcontrató para la realización de la tarea de demolición, podemos observar la (figura 3.2.4) en la cual se puede ver que el terreno quedó sin la construcción, a nivel de suelo.

### Referencia básica:

En el momento de encarar este tipo de trabajos debemos tener especial atención en lo que respecta a la ubicación de la misma, de tal manera de tener en cuenta y contemplar los posibles daños que se le puede ocasionar a los vecinos.



En este caso se trataba de un casa ubicada entre medianeras (figura 3.2.5).

De tal manera de cubrirse de posibles daños que se pudieran ocasionar tanto en el momento de la demolición, como en el momento de la ejecución de la obra; se procedió a la realización de un acta ante escribano público, según se detalló anteriormente en el inciso 3.1.

**Figura 3.2.5. Ubicación de la vivienda.**

Por otra parte es de gran importancia considerar la configuración de la obra a demoler, por lo tanto debemos tener en cuenta que cuenta con una superficie de 8 metros de frente por 21.5 metros de fondo. Es una casa de dos dormitorios, cocina comedor, baño y lavadero. Cuenta con paredes de mampostería y con techo de hormigón.

### Condicionantes del trabajo:

En este sentido es importante resaltar que al tratarse de una obra de pequeña envergadura y por ubicarse en un barrio, las condicionantes en cuanto a problemas del clima, como así también de topografías escarpadas o influyentes; no se presentaron dificultades.

### Situación Agravante:

Si bien se contaba con alguna documentación en cuanto a los planos de la casa, la empresa a la cual se le encomendó el trabajo de demolición en ningún momento requirió este tipo de información. Se procedió solamente a la observación de la casa y sus características particulares, con esa información bastó para tomar en cuenta todas las consideraciones pertinentes a la obra.



### **Criterios de ataque:**

El método que se empleó para realizar la demolición es de arriba hacia abajo. De tal manera que una vez que se realizó el desmantelado total de la misma, se procedió en primer momento a la demolición de parte de la losa (figura 3.2.6), luego la desvinculación de la losa con respecto a la medianera (figura 3.2.7), cortando los hierros que apoyan sobre los linderos.

Una vez obtenido este resultado se procedió a la demolición total del techo, y posteriormente de cada uno de los muros; hasta llegar a una altura de 1.5 metros de nivel de pared.



**Figura 3.2.6. Demolición de losa.**



**Figura 3.2.7. Desvinculación de losas.**

### **Método a emplear:**



**Figura 3.2.8. Herramientas manuales.**

Por tratarse de una obra de pequeña envergadura se optó por la realización de la demolición con herramientas manuales. No se utilizaron martillos eléctricos o neumáticos, de tal manera de evitar las vibraciones que generarían, las cuales serían perjudiciales para los vecinos linderos.

Una vez llegado a la cota de 1.5 metros en cada uno de los muros de la casa, se procedió al ingreso de maquinaria, en este caso pala mecánica tipo bobcat. Se le colocó el implemento de martillo neumático, y se procedió a la demolición de los muros, como así también la utilización de la misma maquinaria con el implemento de cargador frontal para cargar los escombros al camión.

Podemos observar que la herramientas manuales utilizadas, en este caso se puede observar una pala y una maza de gran peso (figura 3.2.8), entre otros elementos se puede nombrar la utilización del pico.

**Factor humano:**

Se puede observar que la demolición se llevó a cabo por dos personas (figura 3.2.9) idóneas en el tema, de larga trayectoria en la actividad, según lo informado por parte del encargado de la empresa subcontratada. Ambas personas estaban supervisadas por una tercera persona, el cual era el responsable general de la actividad. Se demoró un tiempo aproximado de 6 días para la realización de la demolición de la parte a ejecutar manualmente.



*Figura 3.2.9. Personal de demolición*

**Elementos auxiliares:**

En este caso se puede observar a simple vista que ninguno de los dos obreros contaba con ninguna medida de seguridad para la realización de la obra



*Figura 3.2.10. Falta de utilización de casco.*

Podemos observar en la figura 3.2.10 que ambos operarios no cuentan con el casco de seguridad, lo cual es fundamental para cualquier trabajo que se realice en una obra en construcción pero más aún en este tipo de tarea donde se está en permanente riesgo de que algún material pueda desprenderse y caer.

Por otra parte es importante observar en la figura 3.2.11 que sumado a la falta de protección personal de los operarios, tampoco se brindaba protección a los posibles transeúntes del lugar. Podemos observar que se está trabajando sobre la fachada de la casa, demoliendo un parapeto, y no se observa ninguna bandeja de protección o pasarela hacia la calle, lo cual implica un riesgo hacia las personas que transitan por el lugar.



*Figura 3.2.11. Ausencia de protección a linderos.*

### 3.3- Proyecto de autoprotección contra incendios:

El trabajo consistió en la realización del estudio de Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo Nº 19.587 y su Decreto Reglamentario Nº 351/79, como así también el Código de Edificación de la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba.

Se hizo un análisis preliminar del plano de arquitectura de tal manera que la previa municipal cumplimentara con las exigencias en lo que respecta a la protección contra incendios.

El cual tiene por objetivo lo siguiente:

Conocer la edificación, distribución de locales y ambientes, sus instalaciones, su contenido y la peligrosidad de los distintos sectores en lo relativo a carga de fuego.

Conocer los medios de protección contra incendios disponibles del punto anterior.

Evitar las causas desencadenantes de emergencias y minimizar sus efectos si alguna de ellas se hubiera desencadenado.

Salvaguardar las vidas de los ocupantes del inmueble y asegurar su evacuación en caso de siniestro.

Evitar la destrucción parcial o total de los inmuebles y bienes existentes.

Conocer los elementos existentes de lucha contra el fuego en el inmueble y garantizar la seguridad de su buen funcionamiento.

Garantizar la fiabilidad de todos los medios de protección de las instalaciones generales.

Para la realización y el cumplimiento de los objetivos propuestos anteriormente la Dirección de Bomberos de la Provincia de Córdoba exige que se presente un legajo firmado por un especialista en Higiene y Seguridad, el mismo debe constar de 3 documentos, tal como se detalla a continuación.

#### Documento Nº 1. Tipificación constructiva. Especificaciones técnicas.

1.- FUNDACIONES: Tipo: Pozos Romanos – Profundidad apex: - 4, 00 m.

2.- ESTRUCTURA: Independiente de Hormigón armado.

3.- LOSAS: Nervuradas de Hormigón.

4.- CERRAMIENTOS EXTERIORES: Ladrillo cerámico de 0.18 m.

5.- TABIQUES INTERIORES: Ladrillo cerámico de 0.12 m.

6.- TECHO DE ÚLTIMO PISO: Nervuradas de Hormigón.

7.- PISOS:

del Hall Principal de Ingreso: Porcelanatto

de Palliers por piso: Cerámico

de los Departamentos:

+ zona diurna: Cerámico

+ zona nocturna: Cerámico

+ servicios: Cerámico

de las escaleras: Cerámico sobre estructura hormigón

Subsuelo Técnico: Cemento Alisado

8.- REVOQUES:

Muros exteriores: Ladrillo Visto con Revoque Grueso

Muros de espacios comunes: Revoque Grueso y Yeso

Muros de escalera: Revoque Grueso y Fino

Muros de Departamentos: Revoque Grueso y Yeso

Muros de Servicios (SS técnico y tanque de agua): Hormigón Visto

9.- CIELORRASO:

Interiores: Castigado y Yeso  
Balcones y Semicubierto Ingreso: Madera

10.- REVESTIMIENTOS:

Muros de baños y Cocinas: Cerámico

11.- CARPINTERÍA:

Puerta de ingreso al edificio: Cristal Templado  
Puertas de ingreso a los dptos: Puerta placa de madera pintada  
Puertas interiores de los deptos: Puerta placa de madera pintada  
Puertas de placares: MDF Enchapado  
Equipamiento de Cocina: Bajo Mesada: MDF Enchapado

Mesada : Granito

Ventanas / Puertas ventanas: Aluminio  
Barandas de escaleras: Metálica  
Barandas de balcón: Muro, Metálica y Vidrio

12.- PINTURAS:

Aberturas de Madera: Pintura sintética  
Muros interiores: Látex  
Cielorrasos: Látex  
Para Carpintería metálica: Pintura sintética

13.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

Tablero General: PB Según normativa de EPEC  
Ubicación: Subsuelo Técnico  
Cableado embutido: SI  
Tablero por departamento: SI – Junto a puerta de cada depto.  
- Instalación de bajo Voltaje:  
Teléfono: SI  
TV: SI  
Internet: SI

14.- INSTALACIÓN DE GAS:

Según normativa de ECOGAS  
Artefactos de Gas: Cocina y calentador de acumulación por unidad.

15.- MÁQUINAS EN SALA DE MÁQUINAS:

Ubicación de sala de máquinas: Subsuelo técnico  
Bombas de agua: SI - Cantidad: 2

16.- RESERVA DE AGUA:

Uso sanitario y consumo humano:  
- Tanque de reserva: 2.200 litros  
- Tanque de bombeo en subsuelo: 5.000 litros  
TOTAL: 7.200 litros

## Documento Nº 2: Clasificación del riesgo.

El riesgo de incendio hace referencia a un número adimensional que permite considerar diversas categorías, en virtud de los materiales empleados con relación a su comportamiento ante el fuego. El concepto de riesgo de incendio nos da una idea de la peligrosidad del incendio.

Es decir que el nivel de riesgo de incendio se debe evaluar considerando la probabilidad de inicio del incendio y las consecuencias que se derivan del mismo.

Riesgo 3 es el que corresponde a nuestro caso, teniendo en cuenta la presencia de materiales muy combustibles; ya que son materiales que expuestos al aire, pueden estar encendidos y continuar ardiendo una vez retirada la fuente de ignición. Debemos tener en cuenta la posible o futura presencia de materiales tales como papel, madera, tejidos de algodón, etc.

Para determinar el tipo de riesgo del edificio se consideró las actividades que allí predominan y con esos datos se consultó la siguiente tabla (figura 2.1.1).

| 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       | —        | —        | —        |

**Figura 3.3.1. Tabla para determinación de riesgo de incendio.**

### CAUSAS PROBABLES DE SINIESTRO

- Fuegos producidos por cortos circuitos de instalaciones eléctricas.
- Acción de brasas de colillas de cigarrillos, en contacto directo con combustibles endebles.
- Corto circuito por uso de conexiones eléctricas defectuosas o sobrecargadas.
- Falta de mantenimiento de instalaciones y sistemas eléctricos generales.
- Intencional.

### PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA

1. Se mantendrán en perfectas condiciones las instalaciones eléctricas del inmueble.
2. No se sobrecargarán las líneas eléctricas ni efectuarán conexiones improvisadas, evitándose el uso de triples y en especial se evitará sobrecargar los mismos. Se deben revisar periódicamente los cables eléctricos y las conexiones.
3. Se deberán tener todos los equipos eléctricos conectados a tierra, utilizando siempre toma corrientes de 3 patas que incluyan una toma a tierra, conectado a una jabalina que cumpla con lo exigido por la reglamentación en vigencia.
4. Recorrer periódicamente, las instalaciones interiores para detectar posibles situaciones de riesgo o desencadenantes de siniestros

5. Las llaves térmicas deberán ser adecuadas al rango de carga que tengan los circuitos que debe proteger.
6. Se debe mantener despejado el acceso a los equipos de extinción.
7. Se debe mantener en todo momento el orden y la limpieza.
8. La instalación será según la Asociación Electrotécnica Argentina y las normas IRAM correspondientes.

Superficies (figura 3.3.2)

| Planta                  | Superficie                   |
|-------------------------|------------------------------|
| Subsuelo Técnico        | 23, 72 m <sup>2</sup>        |
| Planta Baja             | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Planta 1º Piso          | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Planta 2º Piso          | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Planta 3º Piso          | 137, 34 m <sup>2</sup>       |
| Terraza                 | 3, 67 m <sup>2</sup>         |
| <b>SUPERFICIE TOTAL</b> | <b>576, 75 m<sup>2</sup></b> |

**Figura 3.3.2. Descripción técnica.**

Estas superficies materializan un local comercial, 11 departamentos y sector común descubierto de terraza, distribuidos en los distintos niveles del edificio, de la siguiente manera:

- 1 local comercial (parte frontal de planta baja), con ingreso directo desde la calle.
- 2 unidades de 1 dormitorio en PB (parte posterior) y
- 3 unidades de 1 dormitorio (1 frontal y 2 posteriores) en cada uno de los niveles superiores, es decir en 1º, 2º y 3º piso.

Carga de fuego.

Se define carga de fuego como el peso de madera por unidad de superficie (kg/m<sup>2</sup>) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio. Es un concepto asociado a la magnitud que tendrá el incendio. A mayor carga de fuego es de esperar mayor magnitud.

El patrón de referencia es el poder calorífico de la madera 4400 kcal/kg.

Realizando un inventario de los elementos que puede llegar a estar comprometidos en un incendio resulta lo siguiente:

Maderas como componente del amoblamiento

Papelería en general.

Poliuretanos como componentes de los colchones, sillas y sillones.

PVC como componentes de los equipos de computación, teléfonos, electrodomésticos.

Cortinados y tapizados de muebles.

Alfombras.

Telas de ropa personal y de blanco.

**Resulta una carga de fuego menor a 18 Kg / m<sup>2</sup>**

**(Valor dado por Normas IRAM N° 3528)**

Resistencia al fuego.

La resistencia al fuego queda definida por el tiempo durante el cual los materiales y elementos constructivos, estando sometidos a los efectos de un incendio, conservan las

cualidades funcionales que tienen asignadas en el edificio mismo. Interesa aquí la reducción de la resistencia mecánica, reducción de sección, fisuración, gradientes térmicos, etc.

De acuerdo a lo establecido por la reglamentación vigente, las características edilicias de los elementos estructurales responderán a las exigencias señaladas en lo que respecta a la resistencia al fuego, en el cuadro 2.2.1. del Anexo VII del Decreto N° 351 / 79 (figura 3.3.3), para Riesgo 3 y una carga de fuego de 18 kg / m<sup>2</sup>, para locales con ventilación natural corresponde:

CUADRO: 2.2.1.

| Carga de fuego                       | Riesgo |       |       |       |      |
|--------------------------------------|--------|-------|-------|-------|------|
|                                      | 1      | 2     | 3     | 4     | 5    |
| hasta 15 kg/m <sup>2</sup>           | —      | F 60  | F 30  | F 30  | —    |
| desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>  | —      | F 90  | F 60  | F 30  | F 30 |
| desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>  | —      | F 120 | F 90  | F 60  | F 30 |
| desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup> | —      | F 180 | F 120 | F 90  | F 60 |
| mas de 100 kg/m <sup>2</sup>         | —      | F 180 | F 180 | F 120 | F 90 |

Figura 3.3.3. Cuadro de resistencia al fuego.

### Factor de Ocupación

Con referencia a este ítem se tuvo en cuenta la variante según el uso y según la normativa vigente (figura 3.3.4). En lo que respecta a la cantidad de personas por m<sup>2</sup>.

3.1.2. A los efectos del cálculo del factor de ocupación, se establecen los valores de X.

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

Figura 3.3.4. Factor de ocupación.

| PLANTA           | SUPERFICIE                   | m <sup>2</sup> por persona | Numero de pers. (N) |
|------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Subsuelo Técnico | 23, 72 m <sup>2</sup>        | 30                         | 1                   |
| Planta Baja      | 137, 34 m <sup>2</sup>       | 12                         | 12                  |
| Planta 1º Piso   | 137, 34 m <sup>2</sup>       | 12                         | 12                  |
| Planta 2º Piso   | 137, 34 m <sup>2</sup>       | 12                         | 12                  |
| Planta 3º Piso   | 137, 34 m <sup>2</sup>       | 12                         | 12                  |
| Terraza          | 3, 67 m <sup>2</sup>         | 12                         | 1                   |
| <b>TOTALES</b>   | <b>576, 75 m<sup>2</sup></b> |                            | <b>50</b>           |

### Cálculo de unidades de ancho de salida.

En este caso nos interesa determinar el ancho mínimo, el cual es un número que representa el espacio mínimo requerido para que las personas a evacuar puedan pasar en determinado tiempo por el medio de escape, en una sola fila.

La determinación se hace en función del factor de ocupación del edificio y de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y el coeficiente de salida.  
 El número "n" de unidades de ancho de salida requeridas se calcula de la siguiente manera:

\_\_\_\_\_

N: número total de personas a ser evacuadas.

Cs: coeficiente de salida en personas por minutos (se toman en general 40 personas por minuto)

Te: tiempo de escape en minutos.

Si bien los ocupantes de la unidad frontal de planta baja (local comercial) tienen salida a la calle en forma directa, para estar del lado de la seguridad se considerarán incorporados a la totalidad del edificio a los fines del presente cálculo de ancho de salida.

Cantidad de personas consideradas:

N=50 personas.

$$n = \frac{N}{100} = \frac{50}{100} = 0,50 = 2 \text{ uas mínimo} = 1,10 \text{ m para edificios nuevos}$$

Cumple con lo establecido en norma (figura 3.3.5), ya que los pasos, (1, 20 m), escalera (1, 10 m) y puerta principal del edificio y de salida de emergencia (1, 10 m) igualan ó superan ese ancho.

| 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.              |

Figura 3.3.5. Anchos mínimos permitidos.

### Salidas de emergencias.

El edificio debe proyectarse de tal manera que cada sector de incendio esté comunicado con un medio de escape. Los medios de escape deben prever los espacios seguros frente a la acción del fuego, humo y gases; identificándose perfectamente el recorrido y las salidas, contando con iluminación de emergencia. El recorrido debe ser ascendente, excepto en el caso del subsuelo.

Las puertas que comuniquen con los sectores de incendio deben abrirse de modo que no afecten el ancho del medio de escape y las que se instalan en el mismo deben abrir en el sentido de circulación, no admitiéndose el uso de puertas giratorias.

El edificio posee una vía de evacuación principal de dimensiones apropiadas a la cantidad de personas a evacuar, que conduce a la vía pública.

Esta vía de escape, permite la evacuación de las personas que habitan el edificio, procedentes de los niveles superiores por el núcleo de escalera, de un ancho de 1,10 m.

Todos finalmente por el hall de ingreso de 2,00 m de ancho y a través de la puerta principal, de 1,10 m de ancho, hacia la calle.



### Escaleras

Se trata de una escalera de estructura tradicional de hormigón, con terminación de cerámicos y completamente rodeada por muros que la independizan de los palieres, pese a no ser necesaria la conformación de caja de escalera, que sirve al conjunto, es decir, a tres departamentos por piso.

En la planta baja, el paso al subsuelo estará interrumpido por una puerta, reja o barrera física que limite el paso, a los efectos de evitar que las personas continúen descendiendo al subsuelo técnico, en forma accidental, durante la evacuación en caso de siniestro.

El punto de la planta del edificio más distante respecto de la salida de emergencia de la planta baja y a la calle no alcanza los 40 m, medidos a través de la línea de libre trayectoria, según consta en planos que se adjuntan.

Por ello, en virtud de la normativa vigente en la materia, no se hace necesaria la construcción de caja de escalera.

### **Documento Nº 3: Condiciones generales y particulares de protección contra incendio y evacuación.**

#### Condiciones Generales de Construcción:

Se refiere a ciertas reglas que deben observarse en la disposición de locales, en las características de las paredes, en las dimensiones de las puertas y vías de escape, en los materiales a emplear, etc.

a) Señalización: Se prevé la señalización con carteles construidos con material bajo normas IRAM 3957/60 y 10.005, foto luminiscente, la ubicación de los tableros y/o llaves de corte principal y secundarios de los suministros de electricidad, gas u otro fluido inflamable que abastezca a la edificación.

b) Planos del Sistema contra Incendio: Se colocará a nivel de Planta Baja, en el hall de ingreso un compartimiento de material incombustible con tapa de vidrio de apertura rápida donde se alojarán los planos (plantas -cortes) de la edificación; en dichos planos figurará el sistema contra incendio con que cuenta el inmueble; el compartimiento estará correctamente señalado.

c) Corte de Suministro: A una distancia inferior a 5,00 metros 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.

#### Condiciones Específicas de Construcción:

a) Señalización: Se señalará con carteles construidos con material bajo normas IRAM 3957/60 y 10.005, los medios de salida de la edificación con sus cambios de dirección (pasillos, corredores).

b) Croquis del nivel de planta: En cada palier de la edificación se instalará un cartel metálico normalizado perfectamente identificable, que contenga un croquis del nivel de planta correspondiente y la referencia de ubicación del observador ("USTED SE ENCUENTRA AQUÍ"), con respecto a las vías de escape más cercanas, las que también estarán ilustradas en el croquis.

c) Iluminación de Emergencia: Se instalará un sistema de Iluminación de Emergencia, alimentado mediante acumuladores que no superan los 48 voltios, de manera que la tensión e

intensidad suministrada no constituyan un peligro para las personas en caso de ocurrencia de un siniestro; el mencionado sistema funcionará automáticamente ante el corte del suministro de energía eléctrica y tendrá una duración no inferior de dos (2) horas, como referencia se tendrá en cuenta que la intensidad lumínica no será inferior de 40 luxes a 80 cm del suelo. Dicho sistema abarcará los sectores de circulación, escaleras, salidas de la edificación, según lo demarcado en planos.

d) Sistema Eléctrico: Las instalaciones eléctricas para cada unidad serán del tipo monofásica, embutidas y entubadas, que partirán del tablero seccional y llegarán a cada departamento a un tablero de distribución, en el cual se dispondrán las llaves térmicas de corte y disyuntor diferencial.

Los cableados se realizarán conforme a Normas IRAM 2178, 2183 y 2268, respondiendo también a las exigencias de propagación del fuego especificadas por norma IRAM 2289 y la baja emisión de gases tóxicos y corrosivos según Normas IEC 60754 y 61034.

e) Medios de Escape: Los medios de circulación y salida serán de material incombustible debido a que constituyen el principal medio de escape en caso de incendio, por tal motivo no se colocará revestimiento de goma en el sector de escalera y pasillos de circulación y salida de emergencia de la edificación.

f) Escaleras: El sector destinado a escalera que comunica los distintos niveles de la edificación, tiene en todo su recorrido un ancho de 1.10 m, equivalente a dos Unidades de Ancho de Salida (uas), tomados del lado interno de las barandas, no constituyendo una caja de escalera en razón de que ningún punto de la planta del edificio dista más de 40 m respecto de la salida de emergencia de planta baja a la calle, medidos a través de la línea de libre trayectoria.

Estarán señalizadas e iluminadas en forma permanente.

No accederán a través de ellas, ningún tipo de servicios, tales como armarios para elementos de limpieza, aberturas para conductos de incinerador y/o compactador, puertas de ascensor. Los acabados o revestimiento interiores serán incombustibles y resistentes al fuego, en este caso, completamente metálicas.

Se construirán en tramos rectos que no excederán 21 alzadas cada uno. Los escalones de cada tramo serán iguales entre sí y sus medidas estarán comprendidas entre 0,60 m a 0,64 m, la contra huella no superará 0,18 m y la huella no será mayor de 0,26m.

Contará con baranda protectora (pasa-manos), cuya altura no será inferior a 1,10 metros.

g) Puertas: La puerta principal de ingreso y toda otra que constituya un paso hacia un medio de salida de la edificación, abrirán hacia el exterior, sin trabas que permitan su apertura al exterior en forma permanente.

h) Se señalará con los colores correspondientes las cañerías de suministros:

Gas natural: color amarillo.

Otros: de acuerdo a Normas IRAM correspondientes.

i) Suministro de gas: Los medidores del suministro de gas de los distintos departamentos, estarán alojados en un espacio destinado para ello en ingreso en planta baja y la entrada general del suministro se producirá en el ingreso principal de planta baja, en proximidad de la puerta de entrada, donde se ubicará la llave general de corte, en gabinete especial a tal fin. Estará correctamente señalizada con cartelera cumpliendo con las normas IRAM 3957/60.

#### Condiciones Generales de Extinción:

Las condiciones de extinción constituyen el conjunto de exigencias destinadas a suministrar los medios que faciliten la extinción de un incendio.

Para cada fuego hay una sustancia extintora, El matafuego se identifica por un número y una letra. El número indica la capacidad extintora, es decir la cantidad de agente extintor

necesario para apagar en determinado tiempo un cierto fuego perfectamente normalizado. En el caso de la letra indica la clase de fuego.

Clase A: son los originados por la combustión de sólidos comunes que comienzan a carbonizarse y terminan convertidos en cenizas, tales como la madera, telas, papeles, gomas, plásticos, etc

Clase B: son los originados por líquidos o pastas semilíquidas, de peso específico menor al del agua, entre ellos se destacan los derivados del petróleo, tales como grasas, aceites, etc.

Clase C: son los producidos en materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica, que no deben extinguirse con agente conductores de electricidad.

Se instalará una dotación de SEIS (06) extintores, normalizados por IRAM, de las siguientes clases y capacidades:

CINCO (05) extintores, a base de POLVO QUÍMICO SECO, para fuegos clases ABC, presurizados, de cinco (5) kg de capacidad cada uno, ubicados en los palliers de cada piso, incluida la planta baja, en proximidad al arranque de la escalera y otro en el local comercial de Planta Baja con salida directa a la calle.

UN (01) extintor a base de ANHÍDRIDO CARBÓNICO, para fuegos clases BC, de tres con cinco (3,5) kg de capacidad, ubicado en el sector de tableros de electricidad y cuadro de bombas, es decir en el subsuelo técnico.

Los extintores se encontrarán ubicados de acuerdo a lo demarcado en planos y suspendidos a una altura de 1,20 a 1,50 m respecto el nivel de piso, colocados sobre sus bases de señalización reglamentaria.

La ubicación y distribución proyectada de los extintores mencionados se grafica en plano que se adjuntan, como así también la iluminación y señalización de emergencia.

#### Condiciones Específicas de Evacuación.

Los restantes documentos de Plan de emergencia e implementación, se presentará en el momento de habilitación del uso previsto. En el mismo se prevé:

Identificación y Evaluación del riesgo:

Cálculo de Carga de Fuego

Factor de Ocupación.

Estudio de Unidades de Ancho de Salida.

Medios de protección

Organización e Implementación del Plan

Marcar en Planos esquema de salida.

Tiempo de evacuación.

Capacitación.

### 3.4- Estudio de suelos:

Es un tema importante a la hora de realizar la construcción de la obra, en fuentes bibliográficas especializadas en geotecnia y códigos de ciudades en los que se dicta las normas de la construcción, se destaca la necesidad de ejecutar exploración de campo e investigación de laboratorio.

La razón más importante para ejecutar el estudio geotécnico es tener una seguridad razonable para la obra, al menor costo posible, con lo cual se evitan los contratiempos y demoras durante la construcción.

En muchos casos se tiene la idea que es una práctica innecesaria en aquellos proyectos de pequeña envergadura. No obstante, sin importar la magnitud del proyecto, la experiencia a lo largo de los años ha demostrado que muchas fallas en estructuras, pérdidas de tiempo y económicas; se ha debido a la falta de estudios geotécnicos o a estudios incompletos.

Es importante tener en cuenta que la obra de fundación rara vez excede de la décima parte del costo total de la obra, pero de la fundación depende la seguridad de la estructura superior.

Por otra parte un aspecto negativo de una fundación no satisfactoria consiste en que los defectos y fallas rara vez aparecen de manera inmediata, sino que la mayoría de las veces no son apreciables hasta que la obra se encuentra en uso, que es justamente cuando resulta más costosa la reparación.

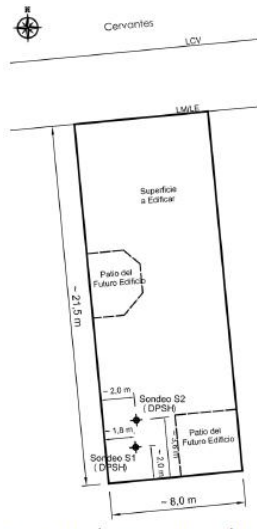
Hay una frase que muestra la importancia de la proporcionada relación entre la resistencia del subsuelo y el sistema elegido para transmitir las cargas del sistema ingenieril. “ninguna estructura es mejor que su fundación”. Lo cual nos hace ver que la calidad de la fundación no depende de la bondad del hormigón, ni de lo bien dispuestos de la armadura.

El estudio geotécnico debe comprender dos aspectos fundamentales.

-Investigación del subsuelo: el cual abarca el estudio y conocimiento de su origen geológico, la exploración de campo y los ensayos de campo y laboratorio necesarios para cuantificar las características físicas, mecánicas e hidráulicas del subsuelo.

-Análisis de ingeniería: comprende la interpretación técnica que permita la caracterización del subsuelo y la evaluación de los posibles mecanismos de falla que hagan posible suministrar los parámetros y las recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de las cimentaciones.

### Descripción del estudio de suelo realizado:



### Trabajo realizado en campaña:

Se ejecutaron dos perforaciones con ensayo de hinca con cono DPSH (Dynamic Probing Super Heavy) y muestreo. Estas perforaciones se identificaron como Sondeos S1 y S2 (figura 3.4.1).

Para la penetración se utilizó un cono de 51 mm de diámetro y un ángulo de avance de 60°. El mismo fue introducido en el terreno mediante la aplicación de golpes con una masa de 63,5 kg arrojada desde una altura de 76 cm. Los ensayos consistieron en contar la cantidad de golpes necesarios para que el cono penetre una profundidad de 20 cm en el terreno. Las perforaciones se continuaron hasta las profundidades de 4,0 y 5,4 m en los sondeos S1 y S2 respectivamente, a las cuales se produjo rechazo y no fue posible continuar con el avance de las mismas.

**Figura 3.4.1. Sondeo 1-2.**

Asimismo, a los 2 y 3 m del sondeo S1 y a los 3; y 3,5 m del sondeo S2, se intercambié el cono por un sacamuestras bipartido de Terzaghi con el cual se avanzaron 40 cm en la perforación (percutando con la misma masa de 63,5 kg) contando los golpes para avanzar 20 cm, al tiempo que se extrajo una muestra de suelo.

### Ensayos de Laboratorio

Con las muestras obtenidas en los sondeos, se realizaron en laboratorio los ensayos y determinaciones.

Estos ensayos permitieron identificar y caracterizar los diferentes suelos encontrados así como cuantificar las principales propiedades mecánicas necesarias para la determinación de la capacidad de carga del sistema de fundación propuesto.

### Trabajos de Gabinete

Con los datos obtenidos en las pruebas de campo y los ensayos de laboratorio se confeccionaron planillas y gráficos para el sondeo 1 (figura 3.4.2-5) y para el sondeo 2 (figura 3.4.6-9). Se describió el perfil geotécnico encontrado en las dos perforaciones realizadas. Esta información, conjuntamente con los antecedentes recopilados en zonas aledañas y la experiencia que se tiene del lugar, fue analizada permitiendo arribar a las conclusiones y recomendaciones formuladas en el presente trabajo. De los ensayos de hinca DPSH y muestreo realizados in situ.

SONDEO S1: PLANILLA RESUMEN

Nivel freático no encontrado

| Prof. [m] | Nº de Golpes                         |
|-----------|--------------------------------------|
| 0,0       | 5                                    |
| 0,2       | 6                                    |
| 0,4       | 10                                   |
| 0,6       | 4                                    |
| 0,8       | 4                                    |
| 1,0       | 3                                    |
| 1,2       | 4                                    |
| 1,4       | 4                                    |
| 1,6       | 5                                    |
| 1,8       | 4                                    |
| 2,0       | 5                                    |
| 2,2       | 6                                    |
| 2,4       | 8                                    |
| 2,6       | 8                                    |
| 2,8       | 10                                   |
| 3,0       | 12                                   |
| 3,2       | 10                                   |
| 3,4       | 12                                   |
| 3,6       | 12                                   |
| 3,8       | 25                                   |
| 4,0       | Fin Sondeo (Rechazo: Rebota la Masa) |

Figura 3.4.2. Ensayo de penetración dinámica.

SONDEO S2: PLANILLA RESUMEN

Nivel freático no encontrado

| Prof. [m] | Nº de Golpes                            |
|-----------|---|
| 0,0       | 4                                       |
| 0,2       | 3                                       |
| 0,4       | 2                                       |
| 0,6       | 2                                       |
| 0,8       | 3                                       |
| 1,0       | 3                                       |
| 1,2       | 3                                       |
| 1,4       | 3                                       |
| 1,6       | 3                                       |
| 1,8       | 2                                       |
| 2,0       | 3                                       |
| 2,2       | 2                                       |
| 2,4       | 2                                       |
| 2,6       | 2                                       |
| 2,8       | 3                                       |
| 3,0       | 3                                       |
| 3,2       | 8                                       |
| 3,4       | 14                                      |
| 3,6       | 16                                      |
| 3,8       | 14                                      |
| 4,0       | 14                                      |
| 4,2       | 10                                      |
| 4,4       | 11                                      |
| 4,6       | 12                                      |
| 4,8       | 10                                      |
| 5,0       | 15                                      |
| 5,2       | 18                                      |
| 5,4       | Rechazo (50 golpes para penetrar 2 cm). |

Figura 3.3.6. Ensayo de penetración dinámica.

SONDEO S1: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA  
Ensayo Normalizado DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

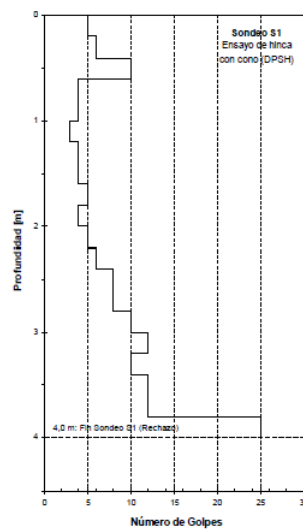


Figura 3.4.3. Ensayo de penetración dinámica.



Figura 3.4.4. Sondeo Nº1.



Figura 3.4.5. Muestra de suelo a 2 m.

SONDEO S2: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA  
Ensayo Normalizado DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

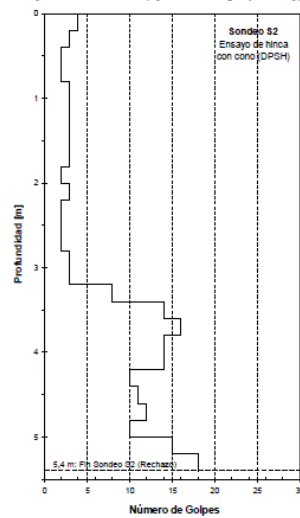


Figura 3.3.7. Ensayo de penetración dinámica.



Figura 3.3.8. Sondeo Nº2



Figura 3.3.9. Muestra de suelo a 3,5 m.

### **Descripción del perfil de suelo en profundidad.**

De acuerdo con las exploraciones efectuadas, antecedentes y la experiencia que se tiene del lugar, el perfil de suelos observado en el terreno en consideración puede describirse de la siguiente manera:

0,0 m – 1,5 m: Limo arenoso color marrón. Presencia de raíces, materia orgánica y rellenos antrópicos (escombros). Estrato no apto para fundación.

1,5 m – 3,0 m: Arena fina limosa color pardo. Presencia escasa de gravillas de hasta 10 mm. Contenidos de humedad medios, del orden del 15%. Contenidos de finos no plásticos rondando el 45 %. Suelo no plástico y no expansivo pero de baja compacidad ( $NDPSH < 10$ ) y por lo tanto elevada compresibilidad. No apto para fundación.

3,0 m – 5,4 m: Arena mediana a gruesa con gravas. Bien graduada. Origen aluvial. Contenidos de finos no plásticos variables entre el 2 % y el 15%.

Contenidos de humedad bajos. Compacidad media ( $10 < NDPSH < 20$ ). Por debajo de los 3,5 m no se logra recuperar muestras de buena calidad con el sacamuestras de pared gruesa (sacabocado) por lo que se intuye la presencia de gravas mayores a 10 cm de diámetro. A los 4,0 m y 5,4 m de profundidad se produce rechazo en las hincas ejecutadas en los sondeos S1 y S2 respectivamente. Estrato apto para fundación.

Al momento de realizar el presente estudio, el nivel freático no fue detectado hasta los 5,4 m de profundidad explorados. Sin embargo, debe tenerse presente que la profundidad de la napa freática es estacional, pudiendo variar considerablemente a lo largo del año, e incluso de un año a otro.

### **Recomendación del sistema de fundación.**

De la clasificación, descripción y comportamiento mecánico observado en los ensayos de campo y de laboratorio sobre los suelos muestreados, puede concluirse que el sistema de fundación más apropiado para la construcción de la obra de referencia en el terreno en consideración, es el de pilotes preexcavados, hormigonados in situ e inyectados en la punta, apoyados a una profundidad no menor de 4,0 m medidos desde la superficie natural del terreno.

Si bien se trata de pilotes que trabajarán fundamentalmente por la punta, se descarta la posibilidad de construcción de un ensanche o campana en la base debido a la presencia de arenas con gravas desmoronables a la profundidad de fundación.

Todos los pozos de fundación deberán estar debidamente arriostrados para permitir un trabajo conjunto de la estructura. Asimismo, la transmisión de la carga de los muros a los pilotes, deberá efectuarse mediante vigas de fundación que vinculen a los mismos.

Dada la escasa longitud de los pozos de fundación, al inyectar la punta de los mismos con celda de precarga, deberá haberse construido parte de las estructuras del complejo de departamentos a los fines de proveer reacción a los pilotes al momento de inyectarlos. De lo contrario, si se emplean presiones de inyección en el orden  $10 \text{ kg/cm}^2$ , la resistencia friccional del fuste puede no resultar suficiente y producirse el consiguiente levantamiento de los pilotes.

### **Técnica de Excavación de los Pozos**

En el presente estudio el nivel freático no fue detectado. No obstante, por debajo de los 3,0m de profundidad se encuentran arenas con gravas que pueden resultar desmoronables al momento de ejecutar los pozos para los pilotes. Por tal motivo, para ejecutar las excavaciones, deberá recurrirse a la utilización de tubos de encamisado o bien a la estabilización mediante lodos bentoníticos. Debe tenerse presente que la presencia de gravas de dimensiones apreciables por debajo de los 4 m de profundidad, podría dificultar la ejecución de las excavaciones con lodos bentoníticos si se emplean máquinas pequeñas, siendo en este caso

aconsejable realizarlas con máquinas rotativas de torque y dimensiones medias a grandes o bien en forma manual con poceros convenientemente protegidos con aros camisa.

En caso de realizar las excavaciones a mano y con encamisado, deberán emplearse tubos de asbesto cemento “zunchados” de buena calidad, a los fines de evitar la rotura de los aros ubicados en profundidad.

Ni bien se concluya con las excavaciones, se recomienda hormigonar los pilotes a los fines de evitar desmoronamientos y accidentes.

### Técnica de Excavación del Subsuelo

Dada la presencia de arenas desmoronables a lo largo de toda la profundidad explorada, al ejecutar excavaciones a talud vertical para la construcción del subsuelo, se deberá recurrir al empleo de sostenimientos provisionarios tipo entibados. Cabe aclarar que las leyes de Higiene y Seguridad vigentes en la República Argentina recomiendan sostener las excavaciones con entibados de tipo provisionarios por debajo de los 1,5 m de profundidad, más allá del tipo de suelo a excavar.

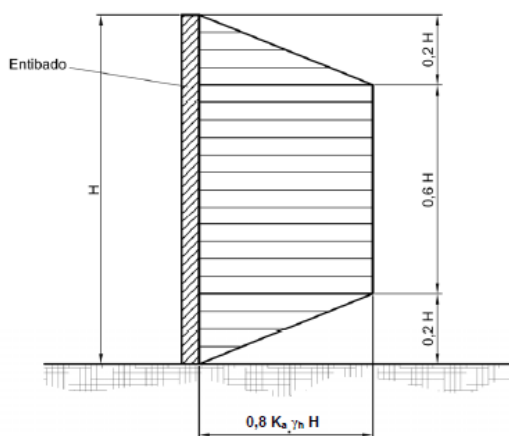


Figura 3.4.10. Diagrama de empujes horizontales en sótano.

Las estructuras provisionarias (entibados) empleadas para sostener el empuje del suelo durante la excavación del cimiento, deberán ser capaces de soportar un diagrama de empuje (figura 3.3.10).

Esquema de distribución de esfuerzos en suelos arenosos sobre un entibado de altura H (Terzaghi y Peck, 1986).  $K_a$ : coeficiente de empuje activo de Rankine y  $\gamma h$  = peso unitario del suelo a humedad natural.

### Capacidad de Carga

| Profundidad de apoyo [m] | Resistencia friccional admisible por unidad de área [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ] | Resistencia de punta admisible por unidad de área [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ] |
|--------------------------|---|---|
| 4,0                      | 0,10  | 4,5   |
| 5,0                      | 0,11  | 5,5   |

Figura 3.4.11. Capacidad de carga de pilotes.

Resistencias friccionales y de punta admisibles por unidad de área en pilotes inyectados en la punta apoyados a 4,0 y 5,0 metros de profundidad (figura 3.4.11).



Área del fuste del pilote excavado que no colabora en la estimación de la resistencia friccional del fuste.

El aporte friccional del fuste (figura 3.4.12) a la capacidad de carga total del pilote deberá considerarse “únicamente” en el caso de que los pilotes sean construidos “sin encamisado”.

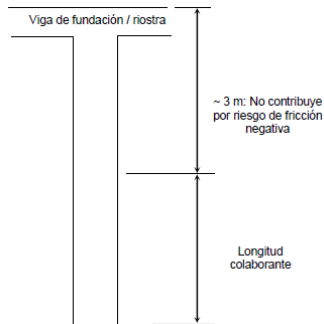


Figura 3.4.12. Aporte friccional de pilote.

Capacidades de carga admisibles en pilotes inyectados en la punta apoyados a 4,0 y 5,0 m de profundidad y de diferentes diámetros (figura 3.4.13).

| Longitud del fuste (profundidad) [m] | Diámetro del fuste [m] | Capacidad de carga admisible del fuste [Ton] | Capacidad de carga admisible de la punta [Ton] | Capacidad de carga admisible Total [Ton] | Peso del pilote [Ton] | Capacidad de carga admisible Neta [Ton] |
|--------------------------------------|------------------------|--|--|--|-----------------------|---|
| 4,0                                  | 0,80                   | 2,5  | 22,6   | 25,1                                     | 4,8                   | 20                                      |
|                                      | 0,90                   | 2,8  | 28,6   | 31,5                                     | 6,1                   | 25                                      |
|                                      | 1,00                   | 3,1  | 35,3   | 38,5                                     | 7,5                   | 31                                      |
| 5,0                                  | 0,80                   | 5,5  | 27,6   | 33,2                                     | 6,0                   | 27                                      |
|                                      | 0,90                   | 6,2  | 35,0   | 41,2                                     | 7,6                   | 34                                      |
|                                      | 1,00                   | 6,9  | 43,2   | 50,1                                     | 9,4                   | 41                                      |

Figura 3.4.13. Capacidad de carga de pilotes.

### Recomendaciones generales

Una vez realizadas las excavaciones de los pilotes y después de la inspección de las mismas, se recomienda hormigonar el sistema de fundación tan pronto como sea posible a los fines de evitar desmoronamientos y accidentes.

Posterior al hormigonado, se deberán ejecutar inyecciones de lechada cementicia en la punta de los pilotes. Este procedimiento disminuirá notablemente los asentamientos necesarios para que los pilotes entren en carga.

Cuando se construyan las vigas de fundación que vinculan a los pilotes, resulta aconsejable no compactar el fondo de las zanjas sobre las que se hormigonarán las vigas de fundación. La finalidad de dejar suelto el suelo del fondo de estas zanjas, es evitar que las vigas de fundación trabajen como un cimiento superficial. El objetivo de estas vigas es transmitir la carga de los muros a los pilotes para que estos últimos descarguen en el sustrato de fundación. Para que se cumpla esta hipótesis de trabajo del cimiento, es necesario que las vigas de fundación puedan flexarse libremente. De lo contrario, los pilotes no tomarán carga, y frente a un eventual

ingreso de agua y asentamiento en el suelo ubicado debajo de las vigas de fundación, las mismas cederán haciendo entrar en carga a los pilotes en forma tardía (con el edificio ya construido y revocado) con la consecuente aparición de fisuras en la mampostería y demás elementos no portantes.

Dada la elevada compresibilidad que pueden presentar frente al ingreso de agua las arenas limosas encontradas en los primeros tres metros del perfil de suelo, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para que las aguas de cualquier origen no produzcan un humedecimiento generalizado del suelo de fundación a lo largo de toda la vida útil de la obra. El ingreso de agua al suelo que sustenta a los pilotes, puede producir asentamientos excesivos y erosión, mecanismos ambos que resultan seriamente dañinos para la estructura del edificio.

Se recomienda como medida preventiva, la construcción de veredas perimetrales alrededor de la superficie cubierta por la edificación y demás detalles constructivos que dificulten el acceso del agua al suelo de fundación.

Por último resulta fundamental la construcción de canaletas sanitarias para la ubicación de las cañerías de desagüe cloacal del edificio. Estas canaletas, deberán construirse de hormigón armado y con la pendiente necesaria para garantizar la circulación del agua hacia las afueras de la edificación frente a una eventual rotura de las cañerías de desagüe.

### **Conclusión:**

En virtud de los datos obtenidos en el estudio de suelo como así también una serie de reuniones que se desarrollaron con los encargados del estudio de suelo.

Se definió el sistema de fundación como así también la metodología constructiva.

Se tomó la decisión de fundar a una profundidad de 4 metros con diámetros de pilotes de 0.80, 0.90 y 1.00 metros, teniendo en cuenta la distintas cargas de cada una de las columnas del edificio.

Se procedió a la excavación de los pozos romanos sin camisa, debido a que las condiciones del terreno natural favorecieron para la utilización de esta metodología. Los pozos se comenzaron a cavar tangentes a la pared, y por debajo de la fundación de la casa medianera, el pozo se desvía 0.15 cm., considerando la medianera; de tal manera de lograr que las columnas queden dentro de la pared medianera.

Se optó por darle a los pozos forma de semicírculo de tal manera de lograr un apoyo firme y seguro de la columna en el pozo.

Se conversó con los ingenieros que ejecutaron el estudio de suelo, de tal manera de evitar la inyección de los pilotes que se había recomendado, teniendo en cuenta que se trata de un edificio cuyas cargas son bajas teniendo en cuenta su pequeña altura. Lo cual se terminó decidiendo por esa modificación. A nivel de dimensiones de los pozos romanos, una vez conversado con los poceros que están llevando a cabo la obra, se conversó de la posibilidad de ejecutar los pozos romanos de 0.70 metros y luego acampanar a las dimensiones según cálculo. Procedimiento que se está realizando de esa manera, si bien se produce un desmoronamiento en el tramo final del pozo, para reducirlo al mínimo, se realiza el mojado del mismo, y se procede al llenado de la manera más rápida posible.

Como procedimiento de llenado de los pozos, se optó por llenar de a 4-5 pozos por hormigonada, lo cual es el equivalente de la cantidad de hormigón que lleva un camión de 8 m<sup>3</sup> de hormigón, se tomó esta decisión teniendo en cuenta que las dimensiones del terreno son pequeñas de tal manera de evitar el paso del camión cerca de los pozos, generando el riesgo de posible desmoronamiento del mismo.

### 3.5-Estructura:

Se proporcionaron todos los datos necesarios a un ingeniero civil calculista en cuanto al destino que se le iba dar a cada uno de los espacios, como así también otras indicaciones particulares. Luego de unos días se obtuvo el diseño preliminar de la parte estructural del edificio.

Se realizaron una serie de reuniones con el ingeniero calculista de tal manera de llegar a un acuerdo en lo que respecta a la ubicación de cada una de las columnas, como así también se habló de la parte del diseño del sistema de fundaciones.

En lo que respecta al diseño de la ubicación de cada una de las columnas se tuvo en cuenta que quedaran de la manera más estética posible, debido a que las columnas tenían un espesor mínimo de 20 cm, y en los departamentos hay muros que tienen 10 y 15 cm, lo cual genera que todas las columnas sobresalgan del plano de la mampostería. De tal modo que se fue realizando un trabajo iterativo para lograr la mejor ubicación. Por otra parte se tuvo en cuenta lo que respecta a la necesidad de ventilación de algunos artefactos particulares tales como los calentadores de acumulación, los cuales tienen una ubicación que no puede moverse, ya que está relacionada con distancias mínimas a espacios que ventilen, como ser ventanas.

En un primer momento se tenía como idea de proyecto la posibilidad de que quedara la fachada solamente con dos columnas en cada uno de los laterales de tal manera de evitar la colocación de una columna en medio del local comercial, debido a que dividiría la vidriera en dos tramos. Idea que resultó inviable técnica-económicamente, debido a que implicaba la necesidad de colocación de una viga de gran altura para soportar la luz de 8 metros existente.

Por lo tanto se decidió la colocación de una columna de tal manera de disminuir la sección de la viga de frente, la misma se ubicaría la parte central de la vidriera (figura 3.5.1), teniendo en cuenta que era la ubicación más conveniente para las plantas superiores. Se pensó primeramente en ubicarla en la esquina de tal manera de disimularla lo más posible y evitar que se ubique sobre el frente del local, lo cual no

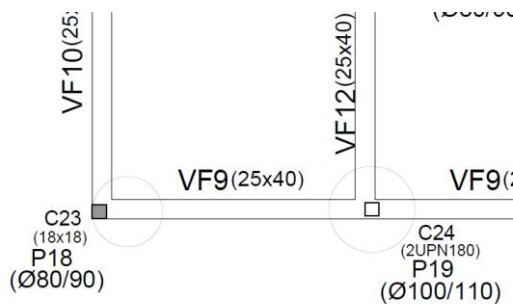


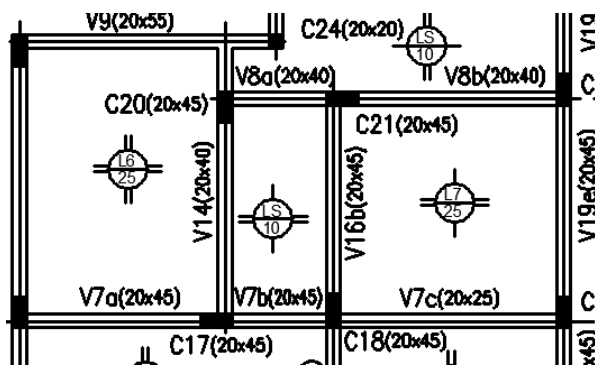
Figura 3.5.1. Columna central. 2 UPN 180.

pudo realizarse; ya que tal decisión implicaba disminuir las secciones de las puertas ventanas que se encontraban en los pisos superiores.

Por otra parte se nos consultó en cuanto al sistema de fundación, ya que la posibilidad estaba en fundar a una cota de 4 metros mediante pozos romanos de 1.00 m. de diámetro, o llegar a una cota de 5 metros con pozos romanos de 0.80m. Se optó por razones constructivas y económicas, llegar a una cota de fundación de 4 metros a pesar de tener que excavar un diámetro mayor. Es importante tener en cuenta que según el estudio de suelo a partir de la cota -3 debe procederse al encamisado de los pozos debido a que empieza a desaparecer el suelo limoso y aparece el suelo arenoso. Llegar a 4 metros implicaba tener que cavar en suelo desmoronable solamente 1 m, lo cual no resultaría tan complicado; por lo tanto era conveniente optar por la utilización de un diámetro mayor pero llegando a una cota de fundación superior.

Habiendo realizado cada una de las observaciones y aclaraciones pertinentes a cada una de las situaciones particulares se procedió a continuar con el cálculo estructural correspondiente de tal manera de llegar al resultado final (ver planos anexo página 76).

Una vez obtenido el cálculo estructural se vio las dificultades en cuanto a la que todas las vigas de los ambientes eran colgadas, lo cual generaba inconvenientes a la hora de su ejecución como así también en la parte estética, ya que todas quedaban a la vista.



En la figura 3.5.2-3 podemos observar las dimensiones de las vigas con respecto a las dimensiones de la losa.

Figura 3.5.2. Vigas colgadas.

Por otra parte el diseño de este tipo de vigas traía aparejado el problema con respecto al desagüe pluvial de los balcones, ya que el mismo queda dentro del cielorraso y luego debe empalmarse a la bajada correspondiente atravesando un sector que se encontraba con vigas colgadas, lo cual generaba un problema y la posible solución era elevar el nivel de contrapiso, de tal manera de ubicar la cañería dentro del mismo. Solución que resultaba costosa en cuanto a materia a utilizar como así también implicaba la elevación del edificio en altura, lo cual no estaba bastante restringida la altura total por cuestiones de ordenanzas municipales.

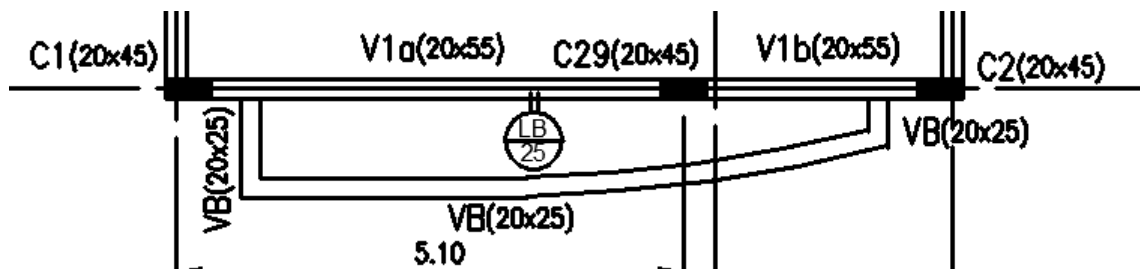


Figura 3.5.3. Detalle de vigas de sector de balcón.

Se procede a continuación a la realización de un cómputo y presupuesto del sistema de fundación recomendado, teniendo en cuenta que a la hora de analizar los planos de fundaciones con sus correspondientes armaduras, nos llamó la atención las cuantías que se utilizaban. De tal manera que se procedió a la realización del siguiente análisis de la situación.

En cuanto a la fundación la misma quedó resuelta mediante 27 pozos romanos con su correspondiente cuantía. Figura 3.5.4.

Si tenemos en cuenta la figura 3.5.4 a continuación podemos observar que se debían realizar 27 pozos romanos, de 4 tipos distintos.

Entre ellos podemos observar 7 pozos tipo P1 de  $\phi$  1.2 metros y cuantía de 20 barras de  $\phi$  16 mm. También se puede observar 11 los pozos tipo P2 de  $\phi$  0.9 y 12 barras de  $\phi$  16 mm. Luego 2 pozos tipo P3 con características particulares en cuanto al cabezal diferenciándose de P1.

Finalmente 2 pozos tipo P4 con características particulares en cuanto al cabezal diferenciándose de P2.

Debemos tener en cuenta 3 pozos de diámetro 0.9 m y 2 pozos de diámetro 1.20 m se debe excavar solamente 70 cm, ya que se realizan a partir de la cota del sótano que ya está excavado.

Realizando un cómputo se llega a la conclusión del volumen de excavación es de  $2.54 \text{ m}^3$  cada uno de los pozos de  $\phi$  0.90 m, lo cual hace un total de  $20.32 \text{ m}^3$ , luego si tenemos en cuenta lo pozos de  $\phi$  1.20 m el volumen de excavación por cada uno de ellos es de  $4.52 \text{ m}^3$

Lo cual hace un total de  $72.13 \text{ m}^3$ , teniendo en cuenta que los pozos del sótano tienen menor longitud. Si tenemos en cuenta el precio que se cotizó en cuanto a los trabajos de ejecución, considerando que el presupuesto fue de  $\$ 385/\text{m}^3$ , hace un total de  $\$ 27.770$ .

Debemos tener en cuenta lo que respecta a la cantidad de hormigón, teniendo en cuenta que el precio del  $\text{m}^3$  de hormigón H17 es de  $\$ 527.32$ , hace un total de  $\$ 38.036$ .

Considerando las armaduras según diseño, son necesarias aproximadamente, que según precios actuales considerando un precio de  $\$ 233.05$  cada una; hace un total de  $\$ 81.101$ .

Sumando el ítem de excavación, armadura y hormigón de los pozos, se llega a un **total de  $\$ 146.907$** .

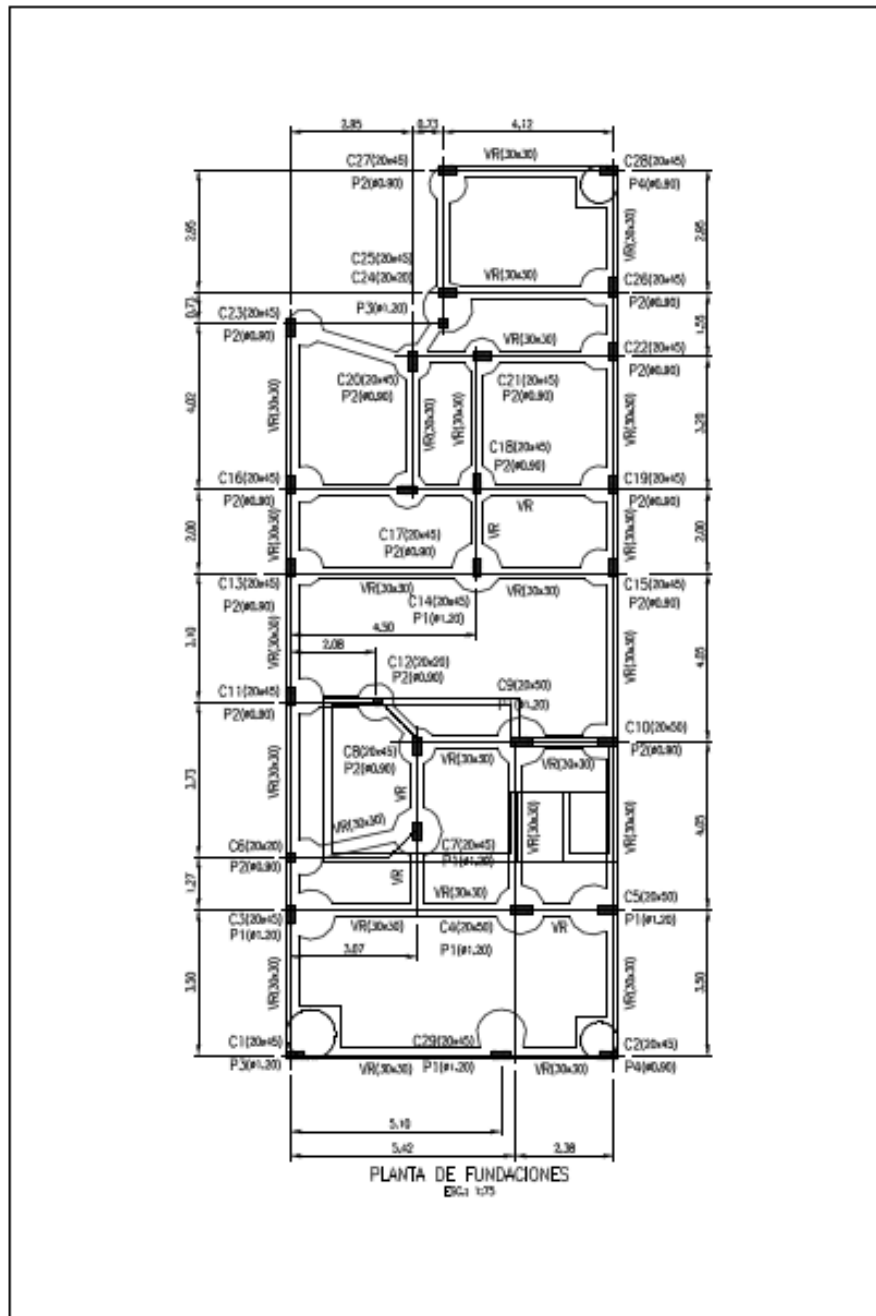


Figura 3.5.4. Planta de fundaciones.

Luego de hacer el análisis anterior y teniendo en cuenta el sistema en cuanto a las vigas colgadas que se había planteado, se decidió hablar con el calculista y comentarle la situación que habíamos observado, sobre todo teniendo en cuenta la cuantía de armadura para los pozos. Luego de la charla no se llegó a un acuerdo ya que el calculista consideraba que los pozos debían hacerse por cuantía mínima, lo cual teniendo en cuenta el volumen de hormigón de cada uno de ellos daba resultados de cuantía muy elevados.

Ante tal situación y luego de conversar el tema con el subcontratista de la obra se decidió la realización de un segundo cálculo estructural por parte de otro ingeniero calculista.

Por lo tanto se procedió de la misma manera, enviando el plano municipal de la obra y haciendo todas las aclaraciones pertinentes en lo que respecta a las necesidades particulares.

Luego de un tiempo y de charlas iterativas para decidir posiciones y ubicaciones de las distintas columnas, como así también del sistema de fundación se arribó al siguiente esquema de fundaciones en lo que respecta a pozos romanos. El sistema de fundación (figura 3.5.5) cuenta con un total de 22 pozos y 4 zapatas, 12 de ellos de  $\varnothing$  0.80, 9 de  $\varnothing$  0.90 y 1 de  $\varnothing$  1.00.

El volumen de excavación de pozos de  $\varnothing$  0.80 es de  $2.01 \text{ m}^3$  lo cual hace un total de  $24.12 \text{ m}^3$

El volumen de excavación de pozos de  $\varnothing$  0.90 es de  $2.54 \text{ m}^3$  lo cual hace un total de  $22.86 \text{ m}^3$

En lo que respecta a las zapatas teniendo en cuenta que dos de ellas tienen  $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$  cuya volumen de excavación es de  $0.79 \text{ m}^3$ , y las otras dos tienen  $1\text{m} \times 1\text{m}$  cuyo volumen de excavación es de  $0.55 \text{ m}^3$ , hacen un total aproximado de excavación de  $1.34 \text{ m}^3$ .

Lo cual hace un total de  $49.11 \text{ m}^3$ . Si tenemos en cuenta el precio que se cotizó en cuanto a los trabajos de ejecución, considerando que el presupuesto fue de  $\$ 385/\text{m}^3$ , hace un total de  **$\$ 18.907$** .

Debemos tener en cuenta lo que respecta a la cantidad de hormigón, teniendo en cuenta que el precio del  $\text{m}^3$  de hormigón H17 es de  $\$ 527.32$ , hace un total de  **$\$ 25.898$** .

En lo que respecta a la armadura son necesarias 135 barras de  $\varnothing$  10 a un precio de  $\$ 83.85$  cada una y 162 barras de  $\varnothing$  12  $\$ 129.62$  cada una, lo cual hace un total de  **$\$ 32.318$** .

Sumando el ítem de excavación, armadura y hormigón de los pozos, se llega a un  **$\$ 77.123$** .

Considerando el nuevo diseño estructural fue importante la premisa de diseño que las vigas estuvieran contenidas dentro del espesor de la losa nervurada de tal manera que la gran mayoría de las vigas tienen como máximo una altura de 0.25 cm. Hay algunas excepciones que deben realizarse por cuestiones estructurales, como ser las vigas que se ubican en la caja de la escalera, siendo las mismas vigas invertidas de mayor altura.

Esta premisa de diseño mejor notablemente los costos de ejecución, debido a que el encofrado de las mismas no sobresale del plano de la losa. Sumado al costo también debe tenerse en cuenta la incomodidad para su construcción que las mismas implican.

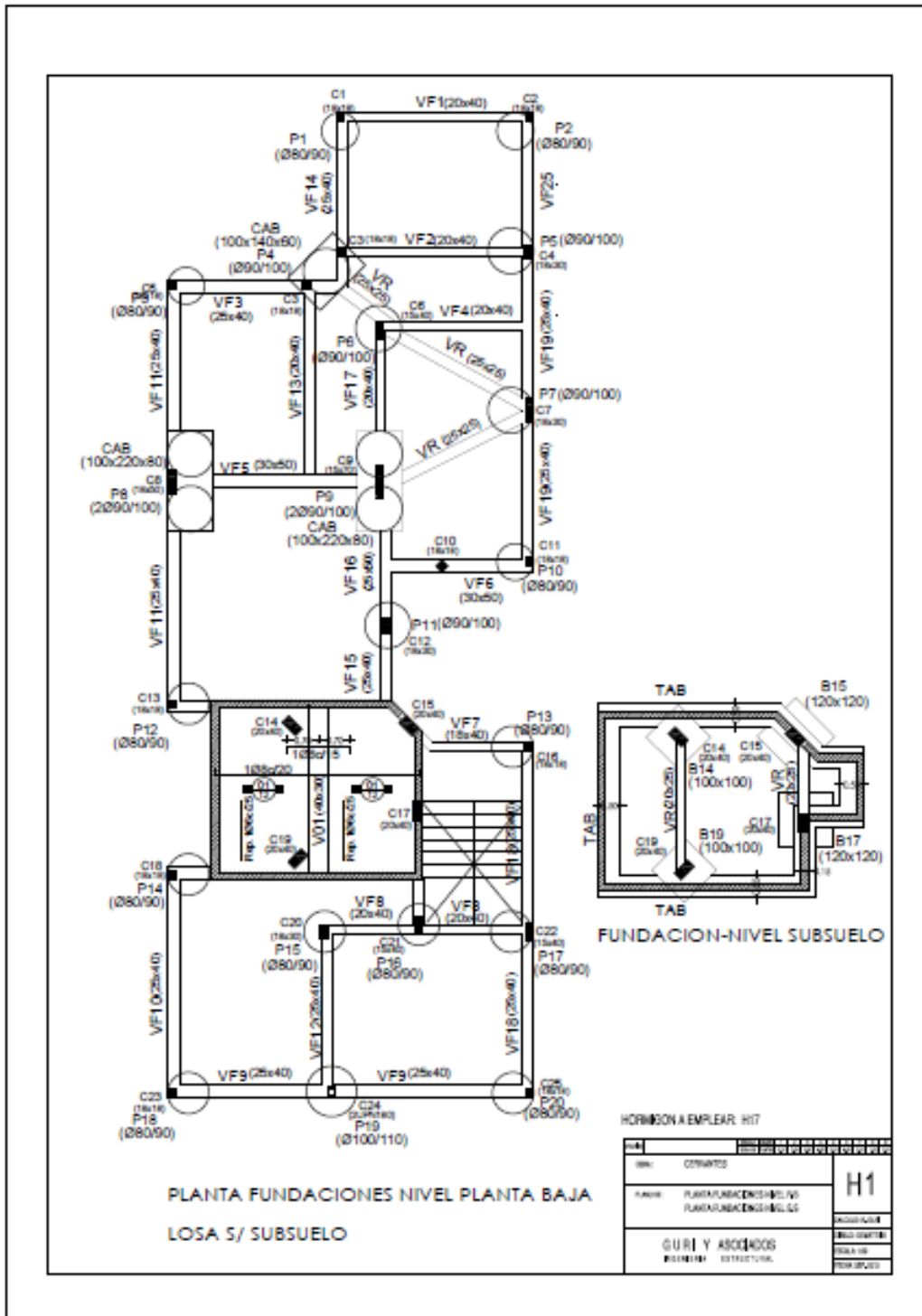


Figura 3.5.5. Planta de fundación.

### 3.6 Instalaciones de gas.

En las viviendas familiares, la cocina, el calentador de acumulación, los calefactores, etc; proveen energía térmica a lo largo de muchas horas de funcionamiento diario.

Este calor por lo general proviene de quemar algún combustible y se obtiene aprovechando los efectos del fenómeno llamado combustión.

Los objetivos fundamentales para una buena economía, tanto en el seno de la vida familiar como en la actividad industrial, son:

- Utilizar el combustible más conveniente y de la manera más racional.
- Procurar que la combustión se realice de la manera más eficaz, con equipos de elevado rendimiento.

Los combustibles son sustancias que pueden arder en determinadas condiciones. Todas las sustancias combustibles están constituidas de carbono e hidrógeno que al combinarse con el oxígeno del aire, bajo ciertas condiciones producen calor y llama.

El gas natural es aquel gas que surge espontáneamente o naturalmente de algunas perforaciones de petróleo, como así también de aquellas que contienen gas solamente. Su componente principal es el metano.

El gas natural es un producto derivado de la descomposición de materias orgánicas fósiles y contiene un 95% de metano ( $\text{CH}_4$ ), además de contener ciertas cantidades de etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), y butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), y vapores de hidrocarburos normalmente líquidos.

#### Producción:

Debemos tener en cuenta la vinculación entre la producción del gas natural y la existente entre la producción de petróleo y la de gas, las operaciones que involucran la captación y

procesamiento en las áreas de producción imponen tareas, que según las condiciones de explotación de los yacimientos, pueden estar a cargo de distintas empresas.

Argentina cuenta con 24 cuencas sedimentarias de las cuales cinco son las productivas, Neuquina, Austral, Noroeste, Golfo de San Jorge, Cuyana. (figura 3.6.1).

Mercado Gasífero Argentino  
Cuencas Gasíferas

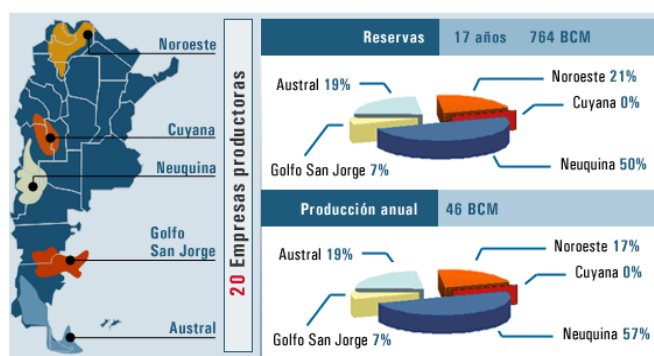


Figura 3.6.1. Cuencas gasíferas.

Podemos observar en esta imagen la matriz energética figura 3.6.2 de utilización de los distintos recursos que provee la naturaleza.

El gas producido en el país es captado en tres categorías, de acuerdo con su presión en origen, definidas como etapas de baja presión de 0 a 8  $\text{kg}/\text{cm}^2$ , media entre 20  $\text{kg}/\text{cm}^2$  y 45  $\text{kg}/\text{cm}^2$  y alta, más de 60  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

Mercado Gasífero Argentino  
Matriz Energética Primaria

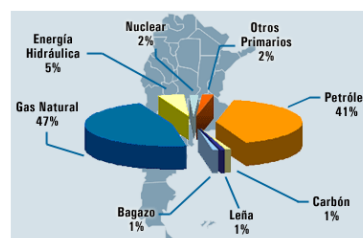


Figura 3.6.2. Matriz energética.



## Distribución:



En la actualidad hay nueve licenciatarias del servicio de distribución de gas natural por redes figura 3.6.3. Desde 1993 se han aumentado sistemáticamente los volúmenes de gas despachado, y extendido las redes.

El gas producido en las cuencas es transportado a los centros de consumo mediante gasoductos de variados diámetros que totalizaban en aproximadamente 12.000km

**Figura 3.6.3. Licenciatarias de gas.**

De acuerdo con el origen nuestro país puede clasificar su sistema de transporte en tres grandes sistemas: Norte, Centro y Sur. La presión oscila entre 20 y 70 kg/cm<sup>2</sup> manteniéndola mediante plantas de recompresión o de bombeo ubicadas cada 150 - 200 km. Luego el mismo se deriva por gasoductos de aproximación, estaciones reductoras de presión y redes de distribución en los centros de consumo.

Antes de su distribución el gas es sometido a un proceso de odorización para advertir su presencia en el caso que se produzca escapes o pérdidas. Es un proceso que consiste en la incorporación de una pequeña proporción de ciertas sustancias en una corriente de gas confiriendo el olor característico.

La red de distribución de gas natural de la Ciudad de Córdoba están conectadas al gran gasoducto de Norte (Campo Durán- Buenos Aires) mediante dos anillos.

Uno de los anillos parte de barrio Yofre y, luego de rodear la ciudad, termina en Ferreyra. EL otro de los anillos parte desde las proximidades de la localidad de Toledo hasta la Estación Generadora de EPEC Deán Funes. Ambos anillos de alimentación terminan en plantas reductoras de presión de 60 a 25 kg/cm<sup>2</sup> enlazadas por un gasoducto que rodea la ciudad y de donde se alimentan los grandes consumidores y los distintos barrios. Para los barrios se reduce la presión en cámaras reductoras de 1.5 kg/cm<sup>2</sup>, que es la presión a la que el gas está sometido en la redes de distribución urbano.

Luego, esta presión es reducida a 0.02 kg/cm<sup>2</sup> por medio de reguladores de presión que se encuentran en gabinetes ubicados en el frente de la propiedad. Esta es la presión con que se alimentan los artefactos en el interior de las viviendas.

## Gas natural en la ciudad de Córdoba

A continuación se transcribe un fragmento de una nota periodística de la situación actual del gas en la provincia de Córdoba.

“La distribuidora de gas no otorgará factibilidad a inmuebles que superen el consumo estándar de 5 metros cúbicos. Desde ayer, la distribuidora de gas natural que opera en la provincia, **Ecogas**, restringió al máximo el ingreso de clientes nuevos: sólo otorga factibilidad de gas a los domicilios residenciales de consumo moderado. Los que superen ese estimado – que comprende un calentador instantáneo o calentador de acumulación, cocina y dos calefactores– no tendrán factibilidad para conectarse a la red, aún cuando estén en un barrio que cuente con gas natural.

Se va a negar factibilidad para medidores con más de 5 metros cúbicos de consumo que es equivalente a una vivienda individual, con cocina, calefón y dos calefactores. A partir de esto, hay un stock de 27 mil usuarios que esperan y no pueden conectarse a la red porque Ecogas no les otorga factibilidad.

Ecogas envió un comunicado en el que explica las razones por las que no puede invertir en

obras e infraestructura y advierte que las inversiones de la empresa están destinadas a "mantener condiciones de seguridad y operación del sistema de distribución".

También precisó que Ecogas, desarrollistas urbanos, el Gobierno de la Provincia y la Municipalidad, firmaron un fideicomiso para la ejecución de obras en la zona más crítica que es: Centro, Alberdi, Barrio Güemes, Barrio General Paz y Alta Córdoba. En estas zonas hay aproximadamente 11 mil usuarios que no se les puede dar la factibilidad.

La empresa alega que tiene tarifas congeladas desde 1999, pese a que los usuarios pagan más por el gas natural. Esos adicionales financian la importación del gas de Bolivia y de Venezuela, pero no los mayores costos por distribuirlo dentro del país.

Además, argumentan que el recorte se hace "para cumplir con el contrato de licencia y preservar a los clientes". La empresa alega que, si permitiera que todos se conecten a la red, bajaría la presión para el resto de los usuarios, lo que en algún momento obliga al corte de servicio."

Por otra parte podemos encontrar una opinión en cuanto a la situación del uso de los artefactos eléctrico: Lazcano Pizarro aclaró que mutar a instalaciones eléctricas tampoco es considerado una solución para los desarrollistas, "porque también hay déficit de esa energía".

### Marcos regulatorios de la industria del gas en la República Argentina.

Existe para el caso del gas natural, un marco regulatorio nacional aprobado por la Ley Nacional 24.076 y sus decretos reglamentarios. Se trata de un servicio público nacional, que a partir de 1993, se encuentra privatizado en sus etapas de: producción, transporte y distribución.



La producción se encuentra desregulada y existen varias empresas privadas productoras que abastecen el fluido a los sistemas de transporte. Están a cargo de dos empresas privadas figura 3.6.4: Transportadora de Gas del Sur S.A (TGS) y Transportadora de Gas del Norte S.A (TGN).

Toda la actividad está regulada por un organismo público nacional creado por ley: el Ente Nacional Regulador del Gas

**Figura 3.6.4 Empresas proveedoras.**

(ENARGAS). Básicamente regular la prestación de los servicios, posee el poder de policía y asume la protección del usuario.

Respecto del cumplimiento del poder de policía, ENARGAS ha mantenido las normas de seguridad de la empresa estatal Gas del Estado, que deben aplicarse en todo el territorio nacional respecto al tipo de instalaciones domiciliarias e industriales y se especifican en el "Reglamento de Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas".

## Gas por redes

A continuación se hace una breve explicación de las parte componentes de las instalaciones de gas. Figura 3.6.5



Figura 3.6.5. Distribución de gas por redes.

Cañería mayor: Es la cañería que sirve de distribución y forma parte del servicio público, la misma va enterrada y corre por la vereda. Tiene una presión de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  a  $4 \text{ kg/cm}^2$ , que corresponden a media presión.

Conexión o servicio domiciliario: Es el tramo de cañería desde la cañería principal hasta 20 cm antes de la línea municipal. Este tramo es perpendicular a la L.M ya que esta disposición impide la utilización de piezas especiales o doblado del servicio.

Entre el servicio y la prolongación domiciliaria, se coloca una válvula de bloqueo tipo esférica de  $\frac{1}{4}$  vuelta que se maniobra con elementos especiales y que permite habilitar o interrumpir el servicio. En caso de incendio o derrumbes, lo primero que hay que hacer es cerrarla.

Para diámetros pequeños y de un solo usuario, la llave de vereda es reemplazada por una llave candado, que se ubica sobre la fachada del edificio junto con el medidor y el regulador; y debe cumplir una serie de requisitos.

Prolongación domiciliaria: Desde los 0.20m antes de la L.M hasta el medidor, se encuentra el tramo que se denomina prolongación domiciliaria. Se utilizará caño de hierro negro con revestimiento epoxi y estará convenientemente alejado de las conexiones de agua, cloacas, electricidad y desagües pluviales.

Para el caso de única vivienda, el diámetro es 0.019 m, pero para el caso de un edificio se calcula en función del número de medidores y de la longitud de la prolongación.

Se prohíbe el recorrido de cañerías dentro de losas, vigas o estructura. Sólo se permite su cruce. La cañería deberá tener el menor recorrido posible, pasará siempre por bajo tierra o embutida en paredes, pasillos de entrada, circulaciones, etc; estando prohibido su paso por dormitorios o ambientes habitables.

La profundidad a que debe quedar la prolongación domiciliar de acuerdo al diámetro de cálculo obtenido es de mínimo 0.30m y de máximo 0.40m al nivel definitivo cordón de vereda figura 3.6.6.

| Diámetro de la prolongación en mm | Profundidad en m |        |
|-----------------------------------|------------------|--------|
|                                   | Mínimo           | Máximo |
| Hasta 38                          | 0,20             | 0,30   |
| Desde 51 a 75                     | 0,30             | 0,40   |
| Desde 100 a 151                   | 0,50             | 0,60   |

Figura 3.6.6. Tapada en función de la prolongación domiciliar.

La longitud y el diámetro de la cañería a colocar entre la línea municipal y el medidor más alejado, se deberá informar en proyecto.

Para el cálculo de la misma debemos tener en cuenta figura 3.6.7

APENDICE Nº 1

TABLA Nº 1

CONSUMO MEDIO EN CALORIAS POR HORA, DE ARTEFACTOS DOMESTICOS

Cocinas

|                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Quemadores de hornalla chicos .....   | 800-1000 kcal/h ( 3360- 4200 kJ/h)  |
| Quemadores de hornalla medianos ..... | 1200-1400 kcal/h ( 5040- 5880 kJ/h) |
| Quemadores de hornalla grandes .....  | 2000 kcal/h ( 8400 kJ/h)            |
| Quemadores horno .....                | 2500-4000 kcal/h (10500-16800 kJ/h) |

Calentadores de agua de acumulación de rápida recuperación (termotanques)

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| De 50 l de capacidad .....  | 4000-5000 kcal/h (16800-21000 kJ/h) |
| De 75 l de capacidad .....  | 5000-6500 kcal/h (21000-27300 kJ/h) |
| De 110 l de capacidad ..... | 6500-8000 kcal/h (27300-33600 kJ/h) |
| De 150 l de capacidad ..... | 8000-9500 kcal/h (33600-39900 kJ/h) |

Figura 3.6.7. Consumos medios.

Por otra parte se tomó en cuenta el consumo de los calefactores infrarrojos a colocarse en la cocina comedor de 3000 kcal/h.

Para poder utilizar las tablas debemos tener en cuenta la capacidad calorífica del gas natural que es 9300 kcal/m<sup>3</sup> de tal manera de obtener valores de consumo en m<sup>3</sup>/h.

Teniendo en cuenta la cantidad de medidores y la longitud, podemos hacer un prediseño de la sección de la conexión domiciliar, en función de la siguiente tabla figura 3.6.8.

DIAMETRO DE PROLONGACIONES PARA MEDIDORES DOMESTICOS

EN MILIMETROS

(Gas natural)

| Canti-<br>dad de<br>medidores | LONGITUD DE LA PROLONGACION EN METROS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                               | 2                                     | 4  | 6  | 8  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 1                             | 19                                    | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32  |
| 2                             | 19                                    | 19 | 19 | 19 | 19 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32  |
| 3                             | 19                                    | 19 | 19 | 19 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32  |
| 4                             | 19                                    | 19 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 38 | 38 | 38 | 38  |
| 5                             | 19                                    | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 38 | 38 | 38 | 38  |
| 6 a 8                         | 25                                    | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51  |
| 9 a 11                        | 25                                    | 25 | 32 | 32 | 32 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51  |
| 12 a 14                       | 25                                    | 32 | 32 | 32 | 32 | 38 | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51  |
| 15 a 17                       | 25                                    | 32 | 32 | 32 | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63  |
| 18 a 20                       | 32                                    | 38 | 38 | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 21 a 25                       | 32                                    | 38 | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 26 a 30                       | 38                                    | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 31 a 35                       | 38                                    | 38 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 36 a 40                       | 38                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 41 a 45                       | 51                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 46 a 50                       | 51                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 51 a 60                       | 51                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 61 a 70                       | 51                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 71 a 80                       | 51                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 81 a 90                       | 51                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |
| 91 a 100                      | 51                                    | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63  |

Figura 3.6.8. Diámetro de prolongaciones domiciliarias.

### Reguladores de presión:



Seguidamente de la prolongación domiciliaria y antes del medidor de caudal, continúa el regulador de presión figura 3.6.9), donde la presión se rebaja de  $0.02 \text{ kg/cm}^2$ , siendo ésta la presión de trabajo de los artefactos de uso doméstico. Esta presión está enmarcada en lo que se denomina baja presión. Estos reguladores admiten presiones de entrada variables (dentro de ciertos rangos) dando como resultado una presión de salida constante o regulada.

El regulador se especifica por el caudal de gas que debe suministrar y las presiones antes y después. Una instalación de cierta importancia, con un caudal de gas apreciable puede requerir el montaje de más de un regulador, en este caso se colocan en paralelo y se instalan en un pequeño espacio técnico con tapa y llave cuadrada, dispuesto en fachada.

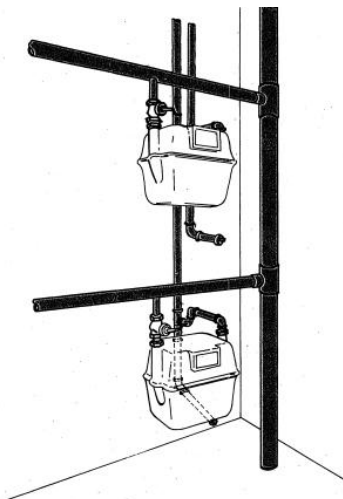
En todos los casos en que los medidores se instalen en el interior deberá proyectarse la prolongación de baja presión en forma

**Figura 3.6.9. Regulador de presión de gas.**

Independiente de la media presión. La cañería de salida del equipo de regulación se empalmará con la prolongación de baja presión. En edificios de más de 5 unidades de vivienda se colocarán por lo menos 2 reguladores (1 de reserva), cada uno de los cuales tendrá una capacidad que determinará GAS DEL ESTADO de acuerdo al proyecto presentado por el instalador.

En la entrada al nicho precediendo a los reguladores se colocará una llave del diámetro de la prolongación domiciliaria de modelo aprobado por GAS DEL ESTADO. Los reguladores deberán estar ubicados en la línea municipal.

### Medidores:



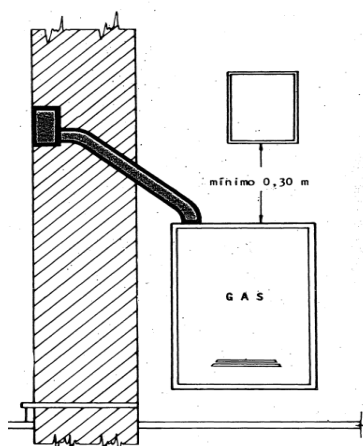
**Figura 3.6.10. Medidores de gas.**

Los consumos de una vivienda son controlados y aforado por medidores figura 3.6.10 que miden el caudal. En este caso por tratarse de unidades de departamentos, son medidores de uso doméstico, por tratarse de caudales de hasta  $10 \text{ m}^3$ .

Como el edificio tiene varias unidades de vivienda los medidores se agrupan formando una batería que se aloja en un pequeño local técnico, construido en un lugar de uso común del edificio y preferentemente abierto.

Los medidores se pueden ubicar en lugares comunes de los distintos pisos, de manera que el acceso a los mismo esté asegurado en todo momento. Podrán alojarse en armarios con frente a lugares comunes. Dichos armarios deberán cumplir con los requisitos de ser de material incombustible, contar con puerta incombustible con

abertura en su parte inferior para entrada de aire, ventilar directamente a cielo abierto por conductos o rejillas situadas en la parte más alta del armario cuya sección será de  $0.0010 \text{ m}^2$  por cada medidor con un mínimo de  $0.01 \text{ m}^2$ . Al frente del armario quedará un espacio de ancho libre de circulación de  $0.60 \text{ m}$ .



**Figura 3.6.11. Abertura de gabinete de gas.**

Los nichos deberán estar alejados 0.50 m como mínimo de toda instalación eléctrica que entrañe riesgo de chispas. La puertas de los nichos tendrán las mismas dimensiones de los nichos, disponiendo de una llave de cuadro de 6.35 mm.

Cuando el medidor quede ubicado en un lugar cerrado, el nicho deberá ventilar al exterior, mediante un conducto cuya sección sea 1.5 veces el diámetro de la prolongación domiciliaria, siendo el diámetro mínimo de 0.038 m dicho conducto deberá ejecutarse desde la parte superior del recinto. La puerta del mismo deberá tener aberturas en su parte inferior únicamente figura 3.6.11.

#### Cañerías internas.

Se define como instalación interna a los tramos de cañerías comprendidos entre 0.20 m fuera de la línea municipal, por lo tanto la masa de gas que atraviesa la sección de la cañería aguas abajo del origen de la instalación interna, queda bajo la exclusiva responsabilidad del usuario.

Los caños responderán a la Norma IRAM Nº 2.502. En el caso de que se utilicen caños de cobre para la conexión de artefactos responderán a la Norma IRAM Nº 2.568 y tendrán una longitud máxima de 0.50 m.

En cada artefacto de consumo se deberá colocar una llave de paso de igual diámetro que la cañería que lo alimenta, en el mismo local, en forma accesible, a la vista y de fácil manejo.

#### Diámetro de la cañería:

El diámetro necesario para suministrar el máximo caudal de gas correspondiente a una instalación, depende de:

- Caudal máximo a utilizar o consumir.
- Longitud de la cañería, número y tipo de accesorios (longitud equivalente).

La longitud equivalente de un accesorio determinado es la longitud de caño recto, del mismo diámetro de éste, que ofrece igual resistencia al paso del gas, es decir que provoca igual caída de presión.

- Pérdida de carga a lo largo de la cañería.
- Densidad del gas a suministrar.
- Factor de simultaneidad.

El volumen total se consigue del consumo total de los artefactos a instalar. El valor promedio de consumo se obtiene de la tabla Nº 1 (figura 2.4.5.3) expuesta anteriormente. También debe tenerse en cuenta el consumo por agregado o cambio de artefacto.

Para tener en cuenta el cálculo del diámetro de la cañería de los distintos tramos, la longitud a considerar dependerá del trayecto a recorrer por el gas que pase por los respectivos tramos desde el medidor hasta el artefacto más alejado que alimenta. Estas longitudes deben incrementarse en función de las longitudes equivalentes figura 3.6.12 de los distintos accesorios que se van atravesando.

**TABLA Nº 18**

**LONGITUDES EQUIVALENTES DE ACCESORIOS A ROSCA, EN DIAMETROS**

|                         |            |                       |       |
|-------------------------|------------|-----------------------|-------|
| Codo a 45° .....        | 14 d       | Te flujo a 90° .....  | 60 d  |
| Codo a 90° .....        | 30 d       | Válvula globo .....   | 333 d |
| Curva .....             | 20 d       | Válvula esclusa ..... | 7 d   |
| Te flujo a través ..... | 20 d       | Válvula macho .....   | 100 d |
| Reducciones .....       | 10 d menor |                       |       |

**Figura 3.6.12. Longitudes equivalentes.**

La pérdida de carga (caída de presión) entre el artefacto y el medidor, funcionando la totalidad de los artefactos a instalar, no deberá exceder los 10 mm de columna de agua (0.1kPa).

Para el cálculo de la cañería se podrá efectuar mediante el empleo de las siguientes tablas figura 3.6.13.

| Longitud de cañería en metros | DIAMETROS DE LA CAÑERÍA EN MILIMETROS |           |           |         |             |             |         |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|---------|-------------|-------------|---------|
|                               | 9,5 (3/8")                            | 13 (1/2") | 19 (3/4") | 25 (1") | 32 (1 1/4") | 38 (1 1/2") | 51 (2") |
| 2                             | 1.745                                 | 3.580     | 9.895     | 20.260  | 35.695      | 55.835      | 114.615 |
| 3                             | 1.425                                 | 2.925     | 8.065     | 16.540  | 28.900      | 45.585      | 93.580  |
| 4                             | 1.235                                 | 2.535     | 6.985     | 14.325  | 25.080      | 39.480      | 81.050  |
| 5                             | 1.105                                 | 2.265     | 6.250     | 12.810  | 22.685      | 35.310      | 72.490  |
| 6                             | 1.005                                 | 2.070     | 5.705     | 11.695  | 20.435      | 32.230      | 66.165  |
| 7                             | 930                                   | 1.915     | 5.280     | 10.835  | 18.920      | 29.845      | 61.265  |
| 8                             | 870                                   | 1.790     | 4.940     | 10.130  | 17.695      | 27.910      | 57.295  |
| 9                             | 820                                   | 1.690     | 4.655     | 9.550   | 16.685      | 26.320      | 54.025  |
| 10                            | 780                                   | 1.600     | 4.420     | 9.060   | 15.825      | 24.965      | 51.245  |
| 12                            | 710                                   | 1.460     | 4.035     | 8.270   | 14.450      | 22.790      | 46.790  |
| 14                            | 660                                   | 1.355     | 3.735     | 7.655   | 13.375      | 21.100      | 43.315  |
| 16                            | 615                                   | 1.265     | 3.495     | 7.160   | 12.510      | 19.595      | 40.515  |
| 18                            | 580                                   | 1.195     | 3.290     | 6.750   | 11.795      | 18.605      | 38.190  |
| 20                            | 550                                   | 1.130     | 3.125     | 6.405   | 11.190      | 17.855      | 36.240  |
| 22                            | 525                                   | 1.080     | 2.980     | 6.105   | 10.670      | 16.830      | 34.550  |
| 24                            | 500                                   | 1.035     | 2.850     | 5.845   | 10.215      | 16.110      | 33.060  |
| 26                            | 480                                   | 990       | 2.740     | 5.620   | 9.815       | 15.485      | 31.785  |
| 28                            | 465                                   | 960       | 2.640     | 5.415   | 9.460       | 14.920      | 30.630  |
| 30                            | 450                                   | 925       | 2.550     | 5.230   | 9.135       | 14.100      | 29.580  |
| 32                            | 435                                   | 895       | 2.470     | 5.065   | 8.850       | 13.955      | 29.075  |
| 34                            | 420                                   | 870       | 2.395     | 4.910   | 8.580       | 13.535      | 27.785  |
| 36                            | 410                                   | 845       | 2.330     | 4.775   | 8.340       | 13.155      | 27.005  |
| 38                            | 400                                   | 820       | 2.265     | 4.650   | 8.120       | 12.805      | 26.295  |
| 40                            | 390                                   | 800       | 2.210     | 4.525   | 7.910       | 12.480      | 25.615  |
| 42                            | 380                                   | 780       | 2.155     | 4.420   | 7.720       | 12.180      | 25.005  |
| 44                            | 370                                   | 765       | 2.105     | 4.320   | 7.545       | 11.900      | 24.430  |
| 46                            | 360                                   | 745       | 2.060     | 4.220   | 7.375       | 11.635      | 23.885  |
| 48                            | 355                                   | 730       | 2.015     | 4.135   | 7.225       | 11.395      | 23.395  |
| 50                            | 350                                   | 715       | 1.975     | 4.035   | 7.075       | 11.165      | 22.920  |
| 55                            | 330                                   | 685       | 1.885     | 3.860   | 6.750       | 10.845      | 21.850  |
| 60                            | 315                                   | 655       | 1.805     | 3.695   | 6.460       | 10.190      | 20.920  |
| 65                            | 305                                   | 630       | 1.730     | 3.550   | 6.210       | 9.695       | 20.105  |
| 70                            | 295                                   | 605       | 1.670     | 3.420   | 5.980       | 9.430       | 19.360  |
| 75                            | 285                                   | 585       | 1.615     | 3.310   | 5.780       | 9.115       | 18.715  |
| 80                            | 275                                   | 565       | 1.565     | 3.200   | 5.595       | 8.830       | 18.120  |
| 85                            | 265                                   | 550       | 1.515     | 3.105   | 5.425       | 8.555       | 17.565  |
| 90                            | 260                                   | 535       | 1.470     | 3.015   | 5.270       | 8.315       | 17.070  |
| 95                            | 250                                   | 520       | 1.435     | 2.940   | 5.135       | 8.100       | 16.630  |
| 100                           | 245                                   | 505       | 1.400     | 2.865   | 5.005       | 7.895       | 16.205  |

**Figura 3.6.13. Determinación de diámetro de cañerías internas.**

La ubicación de las cañerías que vayan bajo tierra se colocarán como mínimo a una profundidad de 0.30 m y podrán descansar sobre el terreno cuando la consistencia lo permita. Cuando se coloquen bajo el piso de mosaico, cemento, los caños podrán disponerse en el contrapiso del mismo. Las cañerías no podrán cruzar próximas a canillas para evitar el contacto con la humedad salvo que posean la protección adecuada para soportar dichas circunstancias, asimismo deberán estar alejadas de todo conductor eléctrico.

En el caso de edificios de varios pisos, los caños que no pertenezcan a una vivienda deben recorrer preferentemente lugares de uso común.

Artefactos:

Todo artefacto a gas que se instale, deberá contar con la correspondiente aprobación de Gas del Estado de acuerdo a las normas que para cada tipo de artefacto se dicten.

Los artefactos deben cumplir una serie de requisitos tales como:

- No ofrecer peligro a las personas o a la propiedad.
- No estar expuestos a corrientes de aire.
- Para artefactos infrarrojos el local poseerá sobre un muro que linde con el exterior, una abertura inferior para reposición del aire de la combustión; y otra superior para evitar el viciamiento del ambiente).
- Los artefactos de cámara abierta no podrán instalarse en dormitorios ni baños.
- Las aberturas de ventilación deberán cumplir lo siguiente

Debe tenerse en cuenta que la salida de gases quemados debe efectuarse a más de 0.50 m de distancia de cualquier abertura (puertas, ventanas, ventilaciones, etc).

Las cocinas figura 3.6.14 deberán colocarse en lugares donde los quemadores no queden expuestos a corrientes de aire, su llave de paso debe quedar a la vista. Debe considerarse que las paredes próximas a la cocina deben ser incombustibles. Cada espacio para cocinar debe tener una ventilación de 0.01 m<sup>2</sup> al exterior.

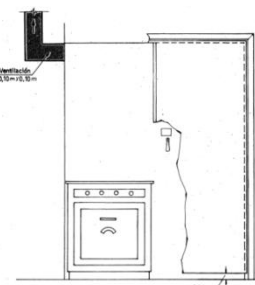


Figura 3.6.14. Cocina

Es conveniente, pero opcional dejar 2 aberturas figura 3.6.15, una de ingreso y otra de egreso, preferentemente opuesta a la anterior, para la salida de los productos de la combustión.

El conducto del aire viciado se iniciará a una altura mínima de 1.80m del piso de la habitación, debiendo descargar directamente al exterior.

El conducto de abertura para alimentación figura 3.6.16-17, se utiliza para proveer aire para la combustión. La entrada de aire puede ser directa desde el exterior o indirecta a través de otros locales.

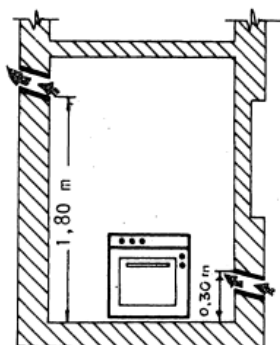


Figura 3.6.15. Ventilación de cocina

TABLA 7.5.1

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>COCINAS (1)</b>  |                     |
| Que sólo contiene artefactos para cocción .....   | 100 cm <sup>2</sup> |
| Que contienen otros artefactos no conectados a conductos de ventilación (excepto los del tipo a rayos infrarrojos) además de los de cocción ..... | 150 cm <sup>2</sup> |
| <b>OTROS LOCALES</b>  |                     |
| En otros locales (lavadero, despensa) un solo artefacto sin conducto de ventilación (no aplicable a los del tipo infrarrojo) .....                | 50 cm <sup>2</sup>  |
| Conjunto de artefactos sin conducto de ventilación (Idem anterior) .....  | 150 cm <sup>2</sup> |

(1) Entiéndase por COCINA todo local donde se halla permanentemente instalado un artefacto para cocción.

Figura 3.6.16 Secciones de ventilación de cocinas.

TABLA 7.5.2

Sección libre de los pasajes de aire a través de paredes exteriores en cm<sup>2</sup>

|   |   |
|---|---|
| <b>A Artefactos no conectados a conductos de evacuación considerados aisladamente:</b>              |   |
| Cocina con horno y 3 o más quemadores de hornillas .....  | 100   |
| Otro tipo de artefacto, excepto del tipo infrarrojo .....   | 50  |
| <b>B Artefactos conectados a conducto de evacuación considerados aisladamente:</b>                  |   |
| a) Con capacidad térmica hasta 10.000 kcal/h (42.000 kJ/h) .....                                    | 50  |
| b) Con capacidad térmica de 10.001 kcal/h (42.004 kJ/h) y hasta 40.000 kcal/h (168.000 kJ/h) .....  | 50 más 3 cm <sup>2</sup> por cada 1.000 kcal/h (4200 kJ/h) superior a 10.000 kcal/h (42.000 kJ/h) |
| <b>C Conjuntos de artefactos en un mismo local (no se consideran los del tipo infrarrojo) .....</b> |   |
| La sección es impuesta por el artefacto más exigente considerado solo.                              |   |

Figura 3.6.17. Secciones de ventilación.



Los calentadores de ambiente de rayos infrarrojos es conveniente colocarlos en lugares bien abiertos, bien ventilados. En todos los casos, dichos ambientes limitarán directamente con el exterior y tendrán un volumen no menor a 15 m<sup>3</sup>. La potencia térmica a instalar será no mayor a 50 kcal/h por metro cúbico de ambiente a calefaccionar.

Los ambientes contarán con aberturas para acceso de aire y salida de los productos de combustión practicados sobre los muros que lindan con el exterior figura 3.6.18.

| Calentadores a rayos infrarrojos                   | Abertura inferior del muro externo (reposición aire) | Abertura superior del muro externo (egreso de productos gaseosos del ambiente) |
|--|--|--|
| Potencia térmica hasta 3000 kcal/h (12600 kJ/h)    | 50 cm <sup>2</sup> (área libre)                      | 75 cm <sup>2</sup> (área libre)  |
| desde 3001 hasta 6000 kcal/h (12604 - 25200 kJ/h)  | 75 cm <sup>2</sup> (área libre)                      | 100 cm <sup>2</sup> (área libre)   |
| desde 6001 hasta 10000 kcal/h (25204 - 42000 kJ/h) | 100 cm <sup>2</sup> (área libre)                     | 150 cm <sup>2</sup> (área libre)   |

Figura 3.6.18. Secciones de ventilación de calentadores a rayos infrarrojos.

### Memoria de cálculos para instalación interna de gas.

A continuación se colocan las tablas de Excel realizadas para el cálculo de los diámetros y de los diámetros corregidos para las cañerías internas de gas natural.

| Planta tipo Dpto. A |               |       |               |         |          |               |
|---------------------|---------------|-------|---------------|---------|----------|---------------|
| Tramo               | Long. Parcial | Long. | Long. correg. | Consumo | Diámetro | Diam. Correg. |
| Calefactor-1        | 0,1           | 8,5   | 14,21         | 0,32    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 4,1           |       |               |         |          |               |
|                     | 0,76          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,68          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,42          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,71          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,73          |       |               |         |          |               |
| Cocina-1            | 0,8           | 8,3   | 14,40         | 1,07    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 0,38          |       |               |         |          |               |
|                     | 2,82          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,76          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,68          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,42          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,71          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,73          |       |               |         |          |               |
| Cal. acum-2         | 1             | 5,02  | 10,53         | 0,64    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 0,48          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,68          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,42          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,71          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,73          |       |               |         |          |               |
| Tramo 1-2           |               | 8,5   | 14,60         | 1,39    | 0,013    | 0,019         |
| Tramo 2-Med.        |               | 8,5   | 14,60         | 2,03    | 0,019    | 0,019         |

Figura 3.6.19. Planta tipo dpto A.

| Planta tipo Dpto. B |               |       |               |         |          |               |
|---------------------|---------------|-------|---------------|---------|----------|---------------|
| Tramo               | Long. Parcial | Long. | Long. correg. | Consumo | Diámetro | Diam. Correg. |
| Calefactor-1        | 0,1           | 10,58 | 15,90         | 0,32    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 4,04          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,76          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,58          |       |               |         |          |               |
|                     | 2,59          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,36          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |               |         |          |               |
| Cocina-1            | 0,8           | 9,93  | 15,23         | 1,07    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 0,38          |       |               |         |          |               |
|                     | 2,36          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,76          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,58          |       |               |         |          |               |
|                     | 2,59          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,36          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |               |         |          |               |
| Cal. acum-2         | 1             | 7,75  | 12,48         | 0,64    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 0,44          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,63          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,58          |       |               |         |          |               |
|                     | 2,59          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,36          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |               |         |          |               |
| Tramo 1-2           |               | 10,58 | 15,90         | 1,39    | 0,013    | 0,019         |
| Tramo 2-Med.        |               | 10,58 | 15,90         | 2,03    | 0,019    | 0,019         |

Figura 3.6.20. Planta tipo dpto B.

| Planta tipo Dpto. C |               |       |               |         |          |               |
|---------------------|---------------|-------|---------------|---------|----------|---------------|
| Tramo               | Long. Parcial | Long. | Long. correg. | Consumo | Diámetro | Diam. Correg. |
| Calefón-1           | 1             | 13,28 | 18,37         | 0,64    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 3,41          |       |               |         |          |               |
|                     | 3,18          |       |               |         |          |               |
|                     | 4,33          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,79          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,58          |       |               |         |          |               |
| Cocina-1            | 0,8           | 10,72 | 15,43         | 1,07    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 0,25          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,79          |       |               |         |          |               |
|                     | 3,18          |       |               |         |          |               |
|                     | 4,33          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,79          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,58          |       |               |         |          |               |
| Cal. acum-2         | 0,1           | 6,44  | 10,77         | 0,32    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 0,21          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,43          |       |               |         |          |               |
|                     | 4,33          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,79          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,58          |       |               |         |          |               |
| Tramo 1-2           |               | 13,28 | 18,37         | 1,71    | 0,019    | 0,019         |
| Tramo 2-Med.        |               | 13,28 | 18,37         | 2,03    | 0,019    | 0,019         |

Figura 3.6.21. Planta tipo dpto C.

| Planta baja Dpto. C |               |       |               |         |          |               |
|---------------------|---------------|-------|---------------|---------|----------|---------------|
| Tramo               | Long. Parcial | Long. | Long. correg. | Consumo | Diámetro | Diam. Correg. |
| Calefactor-1        | 0,1           | 8,05  | 13,51         | 0,32    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 3,59          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,19          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,23          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,58          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,3           |       |               |         |          |               |
|                     | 0,71          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |               |         |          |               |
| Cocina-1            | 0,8           | 7,72  | 13,83         | 1,07    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 2,75          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,23          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,58          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,3           |       |               |         |          |               |
|                     | 0,71          |       |               |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |               |         |          |               |
| Cal. acum-2         | 1             | 4,5   | 9,83          | 0,64    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 0,57          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,58          |       |               |         |          |               |
|                     | 0,3           |       |               |         |          |               |
|                     | 0,7           |       |               |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |               |         |          |               |
| Tramo 1-2           |               | 8,05  | 13,51         | 1,39    | 0,013    | 0,019         |
| Tramo 2-M           |               | 8,05  | 13,51         | 2,03    | 0,019    | 0,019         |

Figura 3.6.22. Planta baja dpto C.

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

| Planta baja Dpto. B |               |       |              |         |          |               |
|---------------------|---------------|-------|--------------|---------|----------|---------------|
| Tramo               | Long. Parcial | Long. | Long.correg. | Consumo | Diámetro | Diam. Correg. |
| Calefactor-1        | 0,1           | 11,01 | 16,59        | 0,32    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 3,63          |       |              |         |          |               |
|                     | 1,6           |       |              |         |          |               |
|                     | 1,58          |       |              |         |          |               |
|                     | 2,59          |       |              |         |          |               |
|                     | 0,36          |       |              |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |              |         |          |               |
| Cocina-1            | 0,8           | 10,44 | 16,24        | 1,07    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 2,36          |       |              |         |          |               |
|                     | 1,6           |       |              |         |          |               |
|                     | 1,58          |       |              |         |          |               |
|                     | 2,59          |       |              |         |          |               |
|                     | 0,36          |       |              |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |              |         |          |               |
| Cal. acum-2         | 1,1           | 10,27 | 15,42        | 0,64    | 0,013    | 0,013         |
|                     | 4,38          |       |              |         |          |               |
|                     | 0,79          |       |              |         |          |               |
|                     | 2,59          |       |              |         |          |               |
|                     | 0,36          |       |              |         |          |               |
|                     | 1,15          |       |              |         |          |               |
| Tramo 1-2           |               | 11,01 | 16,59        | 1,39    | 0,013    | 0,019         |
| Tramo 2-M           |               | 11,01 | 16,59        | 2,03    | 0,019    | 0,019         |

Figura 3.6.23.Planta baja dpto B.

A continuación se colocan las tablas de Excel realizadas para el cálculo de las longitudes equivalentes para las cañerías internas de gas natural.

| Depto B           |              |          |                    |
|-------------------|--------------|----------|--------------------|
| Cal. Acum.-1      | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Piezas            |              |          |                    |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Te flujo a través | 0,26         | 1        | 0,26               |
| Red. (19-13)      | 0,27         | 2        | 0,53               |
| Te flujo a través | 0,26         | 2        | 0,52               |
| 2 codos 45        | 0,18         | 2        | 0,36               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Total             |              |          | 5,32               |
| Cocina-1          |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,3                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,8                |
| Te flujo 90       | 0,78         | 1        | 0,8                |
| Red. (19-13)      | 0,26         | 1        | 0,3                |
| Te flujo a través | 0,13         | 2        | 0,3                |
| 2 codo 45         | 0,18         | 2        | 0,4                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,8                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,8                |
| Total             |              |          | 5,30               |
| Calefón-2         |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo 90       | 0,78         | 1        | 0,78               |
| 2 codos 45        | 0,18         | 1        | 0,18               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Total             |              |          | 4,73               |
| Tramo 1-2         |              |          |                    |
| Total             |              |          | 5,32               |

Fig. 3.6.24.P.B. Long.equiv. dpto B.

| Depto C           |              |          |                    |
|-------------------|--------------|----------|--------------------|
| Cal. Acum.-1      | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Piezas            |              |          |                    |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Te flujo a través | 0,26         | 1        | 0,26               |
| Codo 45           | 0,18         | 1        | 0,18               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo a través | 0,39         | 1        | 0,39               |
| Codos 45          | 0,27         | 1        | 0,27               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 5,88               |
| Cocina-1          |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,3                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,8                |
| Te flujo 90       | 0,78         | 1        | 0,8                |
| Codo 45           | 0,26         | 1        | 0,3                |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,1                |
| Codo 45           | 0,27         | 1        | 0,3                |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,1                |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,1                |
| Total             |              |          | 5,80               |
| Calefón-2         |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| Codo 90           | 0,39         | 1        | 0,39               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo 90       | 0,78         | 1        | 0,78               |
| Codo 45           | 0,27         | 1        | 0,27               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 5,15               |
| Tramo 1-2         |              |          |                    |
| Total             |              |          | 5,88               |
| Tramo 2-Med.      |              |          |                    |
| Total             |              |          | 5,88               |

Fig. 3.6.25.P.B. Long.equiv. dpto C.

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

| Depto A           |              |          |                    |
|-------------------|--------------|----------|--------------------|
| Cal. Acum.-1      |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,3                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Te flujo a través | 0,26         | 1        | 0,26               |
| 1 codos 45        | 0,18         | 1        | 0,18               |
| Red. (19-13)      | 0,26         | 1        | 0,26               |
| Te flujo a través | 0,38         | 1        | 0,38               |
| 1 codos 45        | 0,27         | 1        | 0,27               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 5,71               |
| Cocina-1          |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Te flujo 90       | 0,78         | 1        | 0,78               |
| 1 codos 45        | 0,18         | 1        | 0,18               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo a través | 0,38         | 1        | 0,38               |
| 1 codos 45        | 0,27         | 1        | 0,27               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 6,10               |
| Calefón-2         |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| Codos 90          | 0,39         | 1        | 0,39               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo 90       | 1,14         | 1        | 1,14               |
| 1 codos 45        | 0,27         | 1        | 0,27               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 5,51               |
| Tramo 1-2         |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Total             |              |          | 6,10               |
| Tramo 2-Med.      |              |          |                    |
| Total             |              |          | 6,10               |

| Depto B           |              |          |                    |
|-------------------|--------------|----------|--------------------|
| Cal. Acum.-1      |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Te flujo a través | 0,26         | 1        | 0,26               |
| Red. (19-13)      | 0,27         | 2        | 0,53               |
| Te flujo a través | 0,26         | 2        | 0,52               |
| 2 codos 45        | 0,18         | 2        | 0,36               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Total             |              |          | 5,32               |
| Cocina-1          |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,3                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,8                |
| Te flujo 90       | 0,78         | 1        | 0,8                |
| Red. (19-13)      | 0,26         | 1        | 0,3                |
| Te flujo a través | 0,13         | 2        | 0,3                |
| 2 codo 45         | 0,18         | 2        | 0,4                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,8                |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,8                |
| Total             |              |          | 5,30               |
| Calefón-2         |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| Válv. Macho       | 1,3          | 1        | 1,30               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo 90       | 0,78         | 1        | 0,78               |
| 2 codos 45        | 0,18         | 1        | 0,18               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Total             |              |          | 4,73               |
| Tramo 1-2         |              |          |                    |
| Total             |              |          | 5,32               |

| Depto C           |              |          |                    |
|-------------------|--------------|----------|--------------------|
| Cal. Acum.-1      |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| codo 90           | 0,39         | 1        | 0,39               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo 90       | 1,14         | 1        | 1,14               |
| Te flujo 90       | 1,14         | 1        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 5,08               |
| Cocina-1          |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo a través | 0,38         | 1        | 0,38               |
| Te flujo 90       | 1,14         | 1        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 4,71               |
| Calefactor-2      |              |          |                    |
| Piezas            | Long. Equiv. | Cantidad | Total long. Equiv. |
| 2 codos 90        | 0,39         | 2        | 0,78               |
| Red. (19-13)      | 0,13         | 1        | 0,13               |
| Te flujo 90       | 1,14         | 1        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| 2 codos 90        | 0,57         | 2        | 1,14               |
| Total             |              |          | 4,33               |
| Tramo 1-2         |              |          |                    |
| Total             |              |          | 5,08               |
| Tramo 2-M         |              |          |                    |
| Total             |              |          | 5,08               |

Fig. 3.6.26.P.T. Long.equiv. dpto A.

Fig. 3.6.27.P.T. Long.equiv. dpto B.

Fig. 3.6.28.P.T. Long.equiv. dpto C.

A continuación se colocan las tablas de Excel realizadas para el cálculo de la prolongación domiciliaria.

| Cálculo de la prolongación |          |           |          |
|----------------------------|----------|-----------|----------|
| Tramo                      | Longitud | Medidores | Diámetro |
|                            | 20.19    | 3         | 0.038    |
|                            | 20.19    | 6         | 0.038    |
|                            | 20.19    | 9         | 0.038    |
|                            | 20.19    | 11        | 0.051    |

Fig. 3.6.29.P.T. Prolongación domiciliaria.

| Tramo | Longitud | Equivalente | Long.total | Consumo | Diámetro | Diam. Correg. |
|-------|----------|-------------|------------|---------|----------|---------------|
| A3T-M | 20.84    | 13.362      | 34.202     | 2.03    | 0.019    | 0.025         |
| B3T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 4.06    | 0.025    | 0.032         |
| C3T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 6.09    | 0.025    | 0.038         |
| A2T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 8.12    | 0.032    | 0.038         |
| B2T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 10.15   | 0.032    | 0.051         |
| C2T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 12.18   | 0.038    | 0.051         |
| A1T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 14.21   | 0.038    | 0.051         |
| B1T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 16.24   | 0.038    | 0.051         |
| C1T-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 18.27   | 0.051    | 0.051         |
| APB-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 20.3    | 0.051    | 0.051         |
| BPB-M | 20.84    | 13.36       | 34.2       | 22.33   | 0.051    | 0.051         |

Fig. 3.6.30.Verificación de prolongación domiciliaria.

### Gas licuado de petróleo.

Teniendo en cuenta que la factibilidad de gas natural no se está dando en este último tiempo, debido a la falta de infraestructura se debía tomar una decisión en lo que respecta a brindar una solución respecto del tema a los futuros propietarios del edificio.

Por una parte estaba la posibilidad de colocar los artefactos que normalmente son a gas tales como los calentadores de acumulación y cocinas, y que fueran eléctricos. Lo cual implicaba la realización de una instalación eléctrica de mayor potencia, que quedaría inutilizada en el momento en que se destrabara el problema del gas natural.

Luego de analizar una serie de propuestas, se optó por la utilización de garrafrones a colocar en el patio N° 2 figura 3.6.31, colocando un ingreso al mismo a través del palier del edificio. La instalación cuenta con todos los requerimientos de seguridad necesarios para su colocación.

Instalación que una vez solucionado el problema, se dejaría de lado y quedaría funcionando el edificio como originalmente se había proyectado e ideado.

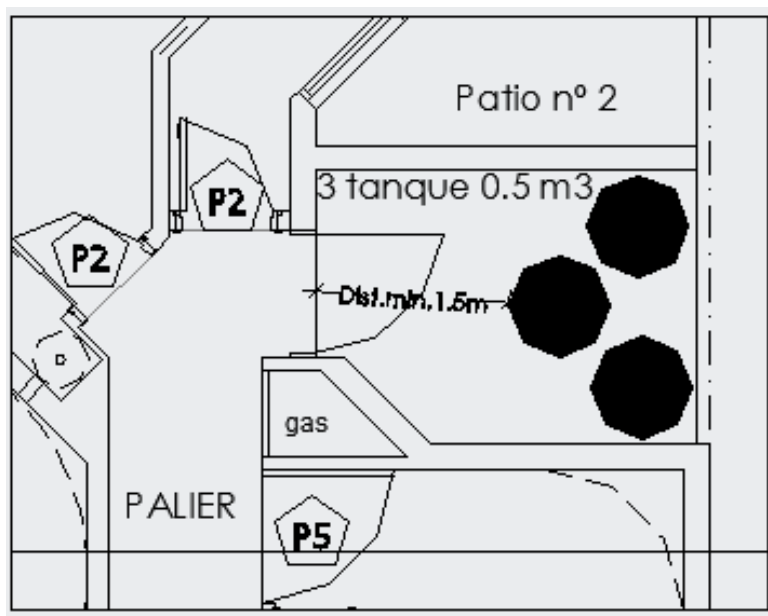


Figura 3.6.31. Distribución de garrafrones dentro del edificio.

Para llevar a cabo lo nombrado anteriormente se tomó contacto con las empresas dedicadas al servicio de GLP (gas licuado de petróleo), quienes nos realizaron un asesoramiento técnico en cuanto a las posibilidades de utilización de este tipo de sistema. Entre ellas uno de los principales condicionantes era el lugar de colocación de los garrafrones, que deben cumplir con una serie de requerimientos en cuantos a distancias mínimas a cumplimentar figura 3.6.32-33.

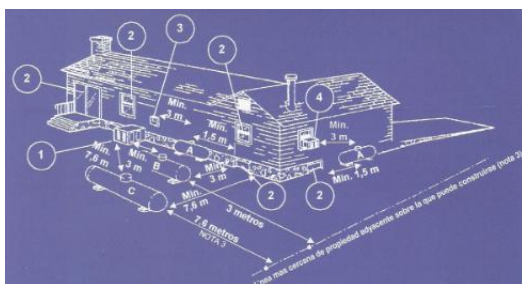


Figura 3.6.32. Distancias mínimas a cumplimentar.

| Tamaño de tanque (m³) | Distancia Mínimas (mts) |  |                   | Distancia a otro tanque (mts) (c) |
|-----------------------|-------------------------|--|-------------------|-----------------------------------|
|                       | A fuego Abierto (a)     | A edificación, medianera o línea municipal | A Ventilación (b) |                                   |
| 0.5                   | 3                       | 0  | 1.5               | 0                                 |
| 1                     | 3                       | 3  | 3                 | 1                                 |
| 2                     | 3                       | 3  | 3                 | 1                                 |
| 4                     | 3                       | 3  | 3                 | 1                                 |
| 7                     | 7.6                     | 7.6  | 7.6               | 1                                 |

Figura 3.6.33. Distancias mínimas a cumplimentar.

### 3.7 Instalaciones sanitarias

La denominación de instalaciones sanitarias domiciliarias se aplica al conjunto de cañerías, artefactos, equipos y accesorios dispuestos en cada edificio de tal modo que aseguren, en óptimas condiciones higiénicas y por medios relativamente económicos y simples, la distribución abundante de agua potable, el alejamiento expeditivo y seguro de excretas, de las aguas servidas, de los gases y emanaciones provenientes de las mismas, como así también, de las aguas de lluvia.

El punto de enlace de las instalaciones sanitarias domiciliarias de provisión de agua es el extremo de salida de la llave maestra o del medidor, si existe. Hacia aguas arriba, todo pertenece a la obra externa.

El punto de enlace del desagüe cloacal domiciliario con la conexión a la colectora, se encuentra en correspondencia con la línea municipal.

Se debe tener presente que el agua es un elemento vital; un recurso no renovable, ya que la cantidad de agua existente en la Tierra es fija, y que potabilizar el agua significa costos más o menos elevados, según la pureza de la fuente. Teniendo en cuenta que el agua es más importante que la energía, es de vital importancia su cuidado, viendo los esfuerzos que se están realizando para la optimización de la energía.

Por otra parte es importante tener en cuenta que igual o más cuidado que el agua potable debemos tener con la depuración de los desagües producidos.

#### **Provisión y distribución de agua:**

Conexión de enlace domiciliaria:

En primera instancia se debe proceder para hacer las averiguaciones pertinente en lo que respecta a la factibilidad de conexión a la empresa proveedora del servicio, en este caso es Aguas Cordobesas. En la cual se presenta una nota pidiendo el suministro del agua.

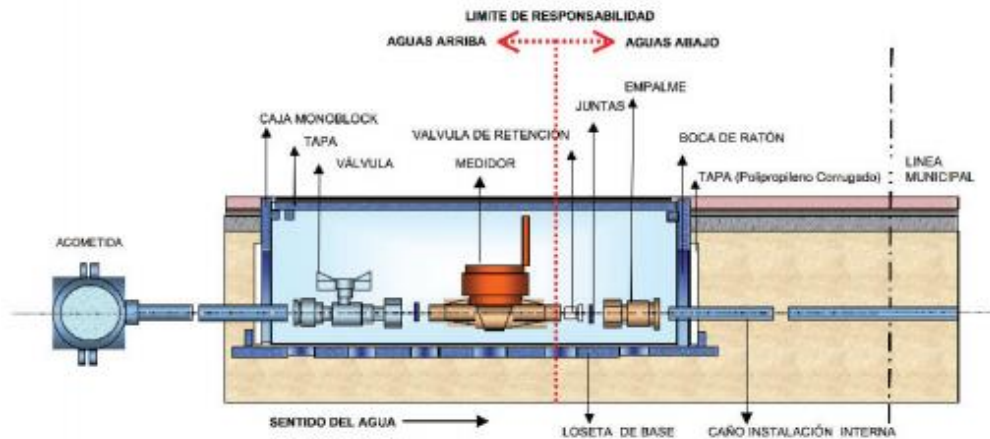
Presentación en Aguas Cordobesas:

Para todos los casos se debe presentar una serie de documentación descripta en el formulario. Para los casos de conexión menores a 25 mm de diámetro Aguas Cordobesas determinará el diámetro necesario de conexión, de acuerdo al servicio que se deba proveer.

Las conexiones son el vínculo entre la red de distribución y cada inmueble de la ciudad. La conexión domiciliaria de agua es el tramo de cañería de derivación comprendida entre la red pública de distribución de agua potable y el punto de enlace domiciliario, generalmente la salida de la llave maestra o medidor, según sea el elemento más alejado de la red.

Por normativa vigente los clientes situados en las áreas servidas por Aguas Cordobesas están obligados a conectarse a la red cuando en los inmuebles se utiliza agua para el consumo humano, comercial, de servicios o industrial, debiendo instalar a su cargo el servicio domiciliario interno y a mantener el buen estado de dichas instalaciones. Es importante tener en cuenta que la empresa es responsable del mantenimiento de agua y de las conexiones, pero únicamente hasta la salida de la llave maestra o del medidor.

Tal como vemos en la figura podemos observar figura 3.7.1 una serie de componentes, tales como:



**Figura 3.7.1. Medidor de Aguas Cordobesas.**

Zona de acometida o empalme: punto de unión entre la cañería distribuidora existente y la cañería de derivación.

Zona de derivación: comprende el caño de conexión que es la cañería de derivación propiamente dicha, y el caño camisa que se trata de un caño de protección de mayor diámetro que el caño de conexión.

Zona de enlace: está compuesto por la llave maestra que es una válvula perteneciente a la conexión domiciliar y está ubicada en vereda, dentro de una caja; la función de la misma es la de cerrar el paso del agua.

Por otra parte tenemos la unión que son las piezas destinadas a unir dos o más elementos conformando un todo.

El medidor es el elemento de registro de los consumos pertenecientes a la conexión domiciliar, el mismo está ubicado en vereda. En caso de no colocarse medidor el mismo se reemplaza por un niple de ocupación transitoria del espacio.

La válvula de retención es el accesorio que está destinado a impedir el retroceso de agua desde las instalaciones internas hacia la red pública de distribución.

El enlace es la unión del extremo de la conexión domiciliar con el extremo de las instalaciones sanitarias internas domiciliarias.

Los elementos se encuentran dentro de lo que se denomina caja de vereda o monoblock, la cual tiene medidas y materiales apropiados. Dentro de la misma encontramos la llave maestra, el medidor, accesorios de unión, válvula de retención. El mismo debe encontrarse en la vereda del inmueble correspondiente, y no menor a 50 cm de la línea municipal.

Es importante tener en cuenta que una vez que se realizó la conexión, se anotan todos los datos técnicos correspondientes: el punto de conexión (dónde está la conexión en cada parcela), la distancia de la conexión con respecto a una de las medianeras, el diámetro, el material de la conexión, la marca y el modelo del medidor.

### Instalación interna

Las disposiciones en Córdoba establecen que el abastecimiento de agua no puede hacerse en forma directa, sino a través de un tanque de reserva. Se pueden alimentar de forma directa canillas de servicio en el jardín y en el patio de la propiedad.

En nuestro caso de propiedad horizontal, debido a que la altura supera la máxima altura provista por la distribución del servicio, para alcanzar el tanque de reserva es necesario colocar un equipo elevador.

La entrada de agua se llevará hasta un tanque de bombeo ubicado en el subsuelo del edificio y desde éste se impulsa el agua mediante una electrobomba centrífuga impulsa el agua al depósito elevado.

### Reserva de aguas en edificios.

El servicio de provisión a tanque de reserva soluciona los problemas de suministro por la variación diaria de la presión o por la interrupción del servicio y también por problemas de alturas mínimas para los calentadores instantáneos, que no es un inconveniente en nuestro caso por usarse calentador de acumulación. Aguas cordobesas garantiza una presión mínima de 10 mca, por lo tanto en nuestro caso por tener el tanque de reserva a una altura de 14.5 metros aproximadamente es necesario de manera obligatoria el bombeo.

El volumen de reserva surge de tablas que están en la Norma, pero debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Baño principal, es aquel que cuenta con inodoro, ducha, bidet y lavatorio.

Baño secundario, es aquel que cuenta con tres artefactos, falta ducha o bidé.

Toilette es aquel que tiene dos artefactos, inodoro y lavatorio.

Baño de servicio cuenta solo con inodoro, con o sin canilla de servicio.

En caso de haber muchos pisos sería necesario un tanque reductor de presión de tal manera que la presión en las cañerías inferiores no fuera demasiado alta, en nuestro caso por tratarse de P.B y 3 pisos no se presenta este inconveniente.

### Volumen de reserva.

Por ser alimentación por bombeo se dispone de un tanque de bombeo en subsuelo y el tanque de reserva en la azotea, en este caso los volúmenes de reserva figura 3.7.2-3 puede repartirse de la siguiente manera:

Tanque de reserva: 1/3 volumen de reserva.

Tanque de bombeo: 2/3 volumen de reserva.

Teniendo en cuenta una forma de alimentación con bombeo:

Volumen de reserva debe ser de 600 litros por vivienda, considerando que posee (Bº principal, pileta de cocina, pileta de lavar).

Volumen de reserva para el caso de local comercial, 250 litros.

| Cálculo de volumen de agua: |                  |                      |                |
|-----------------------------|------------------|----------------------|----------------|
|                             | Consumo (litros) | Cantidad de unidades | Total (litros) |
| Dpto tipo                   | 600              | 11                   | 6600           |
| Local P.B                   | 250              | 1                    | 250            |
|                             |                  |                      | <b>6850</b>    |

Figura 3.7.2. Volumen de reserva de agua necesario.

|                           |                   |          |
|---------------------------|-------------------|----------|
| Volumen total             |                   | 6850 lts |
| Volumen tanque de bombeo  | 2/3 Volumen total | 4568 lts |
| Volumen tanque de reserva | 1/3 Volumen total | 2282 lts |

Figura 3.7.3. Volumen de reserva de agua necesario.

Se colocarán dos tanques de agua en el subsuelo, de capacidad de 2500 litros cada uno, cuya altura es de 160 cm, y su diámetro de 155 cm. En la azotea del edificio se colocarán dos tanques de 1100 litros cada uno cuya altura es de 135 cm, y su diámetro es 111 cm.

Condiciones a reunir los tanques:

Los mismos deberán ser estancos, contruidos con materiales que no afecten la calidad del agua. Colocados en sitios de fácil acceso de tal manera de poder detectar posibles pérdidas. Deben estar alejados 0.80 metros de muros medianeros.

Plataforma y escalera:

Se dispone de una pasarela de maniobra de 0.70m de ancho con barandas de 0.90 m. de altura y se dispone de una escalera vertical para permitir el acceso a la misma.

Válvula de limpieza

Se coloca una válvula esclusa de 0.032 m en los tanques de 1100 litros y válvula esclusa de 0.038 m para los tanques de 2500 litros.

### Cálculo de la conexión domiciliaria:

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<br>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                               | 0,32  | 1,06  | 1,80  | 2,84  | 5,08  | 7,85  | 10,39 |
| 5                | 0,28                               | 0,40  | 1,18  | 2,02  | 3,19  | 5,70  | 8,81  | 11,68 |
| 6                | 0,33                               | 0,46  | 1,30  | 2,22  | 3,51  | 6,26  | 9,58  | 12,91 |
| 7                | 0,38                               | 0,52  | 1,41  | 2,40  | 3,79  | 6,77  | 10,48 | 13,85 |
| 8                | 0,43                               | 0,58  | 1,52  | 2,53  | 4,00  | 7,13  | 11,03 | 14,60 |
| 9                | 0,40                               | 0,78  | 1,56  | 2,67  | 4,22  | 7,48  | 11,64 | 15,41 |
| 10               | 0,42                               | 0,81  | 1,63  | 2,79  | 4,41  | 7,87  | 12,16 | 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  | 9,55  | 14,82 | 19,62 |
| 17               | 0,54                               | 1,02  | 2,02  | 3,48  | 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  | 6,19  | 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               | 0,66                               | 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  | 2,58  | 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 |
| 36               | 0,76                               | 1,41  | 2,81  | 4,87  | 7,69  | 13,73 | 21,23 | 28,10 |

Figura 3.7.4. Conexión domiciliaria necesaria.

Presión disponible: 0.5 m + 10 m = 10.5 m

Caudal a suministrar: \_\_\_\_\_ = 0.76 lts/seg.

Lo cual ingresando a la tabla I figura 3.7.4, da un diámetro de conexión de 0.019 mm.



### Equipo elevador de agua. Bombas.

Se elevará el agua mediante un electro bomba centrífuga, se colocarán dos bombas montadas en paralelo de tal manera de no interrumpir el servicio cuando se realiza algún mantenimiento o en el caso de avería.

Cálculo de la potencia necesaria de la bomba:

Caudal necesario a elevar se considera 6850 litros en un tiempo al igual que el ingreso al edificio desde la conexión exterior, de 2.5 horas.

Se considera una altura resultante de la suma de la altura total del edificio y la altura de salida del agua en subsuelo.  $14.35 \text{ m} + 2.2 \text{ m} = \mathbf{16.55 \text{ m}}$

Se toma un rendimiento de bomba de 0.75 y una eficiencia de 0.85

Potencia necesaria de la bomba:

$$N(\text{hp}) = \text{—————} = 0.28 \text{ hp}$$

Lo cual por cuestiones comerciales se adopta una bomba de  $\frac{1}{2}$  hp figura 3.7.5.

El montaje de las bombas se realiza a 0.8 m de muros medianeros y el diámetro del caño de impulsión será por lo menos el mismo que el de la conexión domiciliaria; sobre el caño de impulsión se montará una válvula de retención para impedir su vaciado y una junta elástica para absorber las vibraciones.



Figura 3.7.5. Ejemplo de bomba centrífuga  $\frac{1}{2}$  hp

Ruptores de vacío:

Para el cálculo del diámetro de los ruptores de vacío debe tenerse en cuenta la altura de la bajada, como así también el diámetro de la bajada.

Se colocará ruptores de vacío en la bajada A y C, teniendo en cuenta que son la bajadas que proveen a bidet.

En nuestro caso como se trata de  $H < 15$ ; el diámetro del ruptor es 3 rangos menores que D. En todos los casos serán de diámetro 13 mm.

La extremidad del ruptor terminará en un extremo acodado hacia abajo y protegido con malla de bronce u otro dispositivo semejante aprobado.

### Dimensionado de bajadas, puente de empalme y colectores.

Para el dimensionado de las bajadas se debe tener en cuenta los artefactos a surtir, ya sea en el baño, cocina, u otro local que necesite una conexión de agua; de tal manera de poder determinar la sección necesaria en función de tabla IV figura 3.7.6.

**TABLA IV**  
Bajadas de tanques a artefactos y cañerías de distribución de agua caliente.

| Bajadas de tanque  | Sección (cm <sup>2</sup> ) | Cañerías de distribución de agua caliente  |
|--|----------------------------|--|
|  | <b>0,18</b>                | (*) Cada L <sup>1</sup> o P.L.M. (fuera de recinto de P <sup>1</sup> ) Bebed. o Salv. en edificios públicos. |
| (*) Cada L <sup>1</sup> o P.L.M. (fuera de recinto de P <sup>1</sup> ) Bebed. o Salv. en edificios públicos. | <b>0,27</b>                | (*) Cada W.C. o toilette en edificios públicos.  |
| (*) Cada W.C. o toilette o D.A.M. en edificios públicos. Uno c.a. o un artefacto de uso poco frecuente.      | <b>0,36</b>                | Un solo artefacto.   |
| Un solo artefacto.   | <b>0,44</b>                | B <sup>1</sup> princ. o de serv. o bien P.C., P.L. y P.L.C.  |
| B <sup>1</sup> princ. o de serv. o bien P.C., P.L. y P.L.C.  | <b>0,53</b>                | B <sup>1</sup> princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C. o bien Baño Princ. y B <sup>1</sup> de servicio.      |
| B <sup>1</sup> princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C. o bien Baño Princ. y B <sup>1</sup> de servicio.      | <b>0,62</b>                | Un departamento completo (B <sup>1</sup> princ., B <sup>1</sup> de serv., P.C., P.L., P.L.C.)                |
| Un departamento completo (B <sup>1</sup> princ., B <sup>1</sup> de serv., P.C., P.L., P.L.C.)                | <b>0,71</b>                |  |

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 caso de escuelas, grandes tiendas, oficinas, sanatorios, fábricas, etc. y para los artefactos asociados como son L<sup>1</sup> o P.L.M. en habitaciones de hoteles, sanatorios.

| 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 | 1,56         | 1,80  | 2,13  |       |
|       | 4     | 0,72         | 1,08 | 1,44         | 1,76 | 2,12         | 2,48  | 2,84  |       |
|       | 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  |       |
| 0,019 | 7     | 1,26         | 1,89 | 2,52         | 3,09 | 3,71         | 4,34  | 4,97  | 0,025 |
|       | 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  |       |
|       | 10    | 1,80         | 2,70 | 3,60         | 4,40 | 5,30         | 6,20  | 7,10  |       |
| 0,019 | 11    | 1,98         | 2,97 | 3,96         | 4,84 | 5,83         | 6,82  | 7,81  | 0,032 |
|       | 12    | 2,16         | 3,24 | 4,32         | 5,28 | 6,35         | 7,44  | 8,52  |       |
|       | 13    | 2,34         | 3,51 | 4,68         | 5,72 | 6,89         | 8,05  | 9,23  |       |
|       | 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        | 11,79 | 13,49 |       |
|       | 20    | 3,60         | 5,40 | 7,20         | 8,80 | 10,60        | 12,40 | 14,20 |       |
|       |       | <b>0,025</b> |      | <b>0,032</b> |      | <b>0,038</b> |       |       |       |

Figura 3.7.6. Dimensionado de bajadas de tanque y cañerías.

En plano anexo se muestran cada una de las bajadas de agua, con los correspondientes artefactos que provee cada una de dichas bajadas.

### Distribución interna de las cañerías.

En el caso de la distribución interna de la cañerías desde cada una de las montantes de bajadas de agua se provee a cada sector con sus correspondientes artefactos, en función de la cercanía a cada una de ellas.

La misma se realiza por pared desde cada una de las bajadas hacia los sectores húmedos, por ellos se previó la realización de columnas de 18 cm de espesor de tal manera de que exista un margen de paso por el costado de cada una de ellas, teniendo en cuenta que en algunos sectores los muros son de 20 cm.

En el plano anexo página 79 se ve la distribución de las cañerías con sus correspondientes diámetros.

### 3.8 Instalaciones cloacales.

En nuestro caso teniendo las instalaciones de agua corriente y de desagüe cloacal se posibilita el sistema dinámico de alejamiento de excretas. La característica de los mismo es que las descargas son arrastradas mediante canalizaciones que van desde cada unos de los artefactos, hacia las montante; de allí hacia los troncales cloacales que lo conectan al colector común ubicado en la vereda.

Es importante tener en cuenta que se transportan aguas negras, ya que arrastran deyecciones humanas y se mezclan con aguas servidas, simplemente sucias o grises.

Para poder tener la factibilidad de cloaca debe presentarse una nota ante en la Municipalidad de Córdoba, la cual debe estar dirigida al Departamento de Redes sanitarias y gas; una vez que este trámite está aprobado se puede realizar la conexión presentando los plano correspondientes de las instalaciones cloacales internas del edificio. El certificado de factibilidad que se obtiene es el de figura 3.8.1.



Figura 3.8.1. Factibilidad de cloaca.

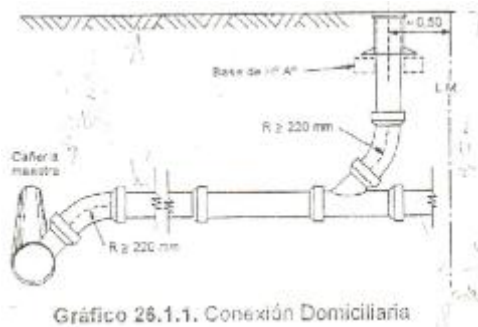
### Desagües cloacales primarios y secundarios

Es importante tener en cuenta que el agua que se usa en el edificio para el uso personal, es usada también en el sistema cloacal. Los artefactos comienzan a colectar los líquidos cloacales mediante cañerías que se conectan hasta desembocar en la cañería cloacal principal domiciliaria. Es importante tener en cuenta que los desagües pueden ser primarios o secundarios. Los primeros son aquellos que contienen deyecciones humanas las cuales se denominan aguas negras; y las segundas son las aguas grises que contiene solamente aguas servidas provenientes de limpieza e higiene de elementos, pisos y corporal.

Los artefactos primarios son aquellos que se comunican directamente con la cañería principal, y los secundarios son los que se conectan a ella, mediante una pileta de piso interpuesta; ya sea abierta o cerrada, según la situación.

La cañería de desagüe cloacal está en comunicación con la atmósfera, por medio de sistemas de cañerías, que constituyen la ventilación.

### Conexión domiciliaria:



Podemos observar en la figura 3.8.2 la conexión domiciliaria, es decir la ramificación de la colectora que se enlaza con la cañería principal. Es importante tener en cuenta que la salida debe ser perpendicular a la línea municipal.

**Figura 3.8.2. Conexión domiciliaria.**

La empresa es la que decide el diámetro de la conexión en función de la cantidad de artefactos y el caudal de líquidos a desaguar. En este caso se utiliza dos conexiones, una de diámetro 110 para el edificio y otra de diámetro también 110 para el local comercial ubicado en planta baja.

La ubicación de la misma es de 3.5 metros respecto de la línea municipal y tiene 0.80 metros de tapada según información obtenida en la Dirección de Redes de la Municipalidad de Córdoba. Teniendo en cuenta esta información es que se procede al diseño de la pendiente de las cañerías cloacales. Se partió de la premisa de considerar pendientes de 1:50 para los distintos tramos de las cañerías.

Teniendo en cuenta una pendiente que sea uniforme la cual va depender de la profundidad de tapada de 0.80 de la colectora, cota del inodoro más alejado que se ubica en planta baja, la longitud de la cañería y finalmente una tapada necesaria para que resista el caño colocado.

En el trazado de las cañerías se tuvo en cuenta la mejor ubicación de las mismas, como así también que el trazado en planta baja no tuviera interferencia con las fundaciones del edificio.

Teniendo en cuenta lo nombrado anteriormente, se debió bajar el nivel de la cota de fundación, como así también el nivel de la losa del subsuelo de tal manera de evitar que las cañerías cloacales pasaran dentro del subsuelo teniendo en cuenta que en caso de ser así el trazado daba que las mismas pasaría por encima de los tanques de agua potable; lo cual no considerábamos factible de realizar.

En esta imagen figura 3.8.3 podemos observar las dos cámaras de inspección que va tener el edificio, uno correspondiente a las bajadas cloacales y otra independiente para el local comercial, lo cual debe hacerse por ordenanza municipal. Por lo tanto habrá dos conexiones a la red colectora de la vereda.

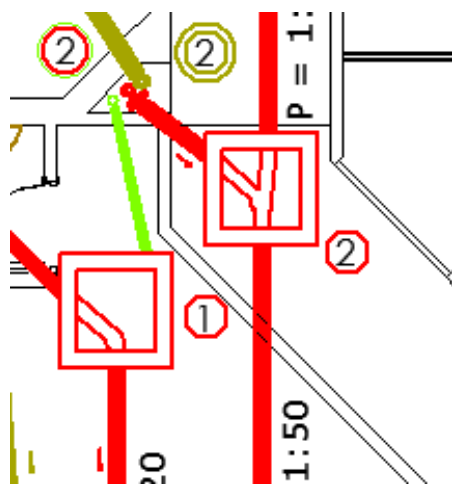


Figura 3.8.3. Cámaras de inspección.

La cámara de inspección de los departamentos se ubica en el hall de ingreso al edificio de tal manera que se encuentre en un lugar común y de fácil acceso para una eventualidad donde sea necesario el uso debido a alguna obstrucción de la misma. En el caso de la cámara de inspección del local comercial, se coloca dentro del local. Tienen una dimensión de 60x60 y la profundidad está dada por el nivel de salida del caño, el cual depende del nivel de entrada de la montante que se encuentra más alejada.

Para el trazado de las cañerías se tuvo en cuenta lo especificado por Obras sanitarias de la Nación; teniendo en cuenta que el recorrido sea el menor posible y permitir el acceso hacia los distintos tramos de la cañería de tal manera de poder desobstruir en caso de taponamiento. Se tiene en cuenta que las distancias máximas entre cada una de los tramos y la cámara de inspección sea menos a 15 metros figura 3.8.4.

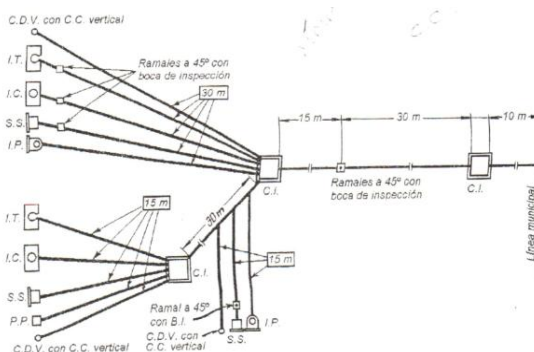


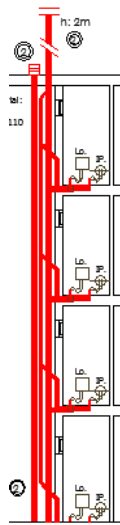
Figura 3.8.4. Distancias recomendables de recorridos

Es importante tener en cuenta cuando se hace el diseño de las cañerías lo descrito en esta figura 3.8.5 de tal manera de lograr un buen funcionamiento hidráulico de las instalación.



Figura 3.8.5. Ángulos mínimos de acometida.

La misma se logra garantizando la conexión hacia caños colectores sea de 45°, y el ingreso de cada una de las montantes a la cámara de inspección, respecto a la salida sea de 90°.



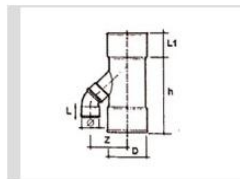
En la siguiente figura 3.8.6 se muestra el diseño esquemático de las montantes con sus correspondientes caños de ventilación, y luego a continuación se detalla las piezas necesarias a utilizar en el diseño de las bajadas.

**Figura 3.8.6. Esquema de montante.**

Podemos observar el ramal invertido figura 3.8.7 y el ramal simple con ventilación figura 3.8.8, de tal manera de empalmar el colector de la cañería cloacal en cada uno de los pisos con la montante cloacal y pluvial correspondiente.

■ **Ramal Invertido a 45° Paralelo**

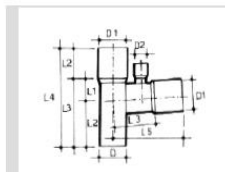
| Cód.      | Ø      | D   | Ø  | L  | L1 | Z   | h   |
|-----------|--------|-----|----|----|----|-----|-----|
| 21-1358/6 | 50     | 50  | 50 | 34 | 34 | 77  | 115 |
| 21-0315/8 | 110/50 | 110 | 50 | 34 | 63 | 119 | 234 |



**Figura 3.8.7. Ramal invertido a 45°**

■ **Ramal Simple con Ventilación**

| Cód.      | Ø   | D   | d  | Z2 | Z3 | Z4  | L1 | h   |
|-----------|-----|-----|----|----|----|-----|----|-----|
| 21-0337/0 | 110 | 110 | 50 | 84 | 52 | 136 | 63 | 149 |

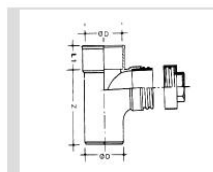


**Figura 3.8.8. Ramal simple de ventilación**

Podemos observar el caño cámara figura 3.8.9 que irá colocado al final de la cañería montante antes del llegar al tramo horizontal de cañería en el nivel de subsuelo, de tal manera de permitir el acceso a la cañería en caso de obstrucción. El acceso por uno de los lados se podrá hacer mediante el caño cámara y por el otro de los extremos se realizará a través de la cámara de inspección; ubicada convenientemente.

■ **Caño Cámara**

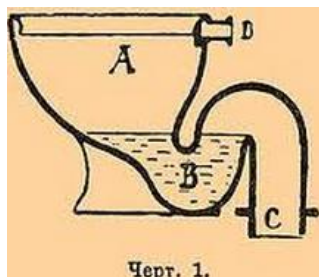
| Cód.      | Ø   | Z   | L  | L1 |
|-----------|-----|-----|----|----|
| 21-1371/5 | 110 | 204 | 24 | 63 |



**Figura 3.8.9. Caño cámara.**

### Trazado de cañerías de baño.

En nuestro caso el artefacto primario que encontramos es el inodoro pedestal con mochila. La presencia del cierre hidráulico hace que sea inodoro figura 3.8.10 ya que impide que los gases malolientes pasen desde la cañería principal hacia el ambiente.



Por cuestiones de simplicidad constructiva de tal manera de no tener que realizar el depósito en la pared se optó por la utilización de inodoros con mochila, tal como se muestra en la figura 3.8.11.

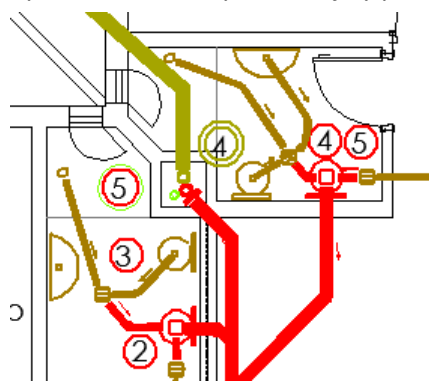


**Figura 3.8.10. Sistema inodoro.**

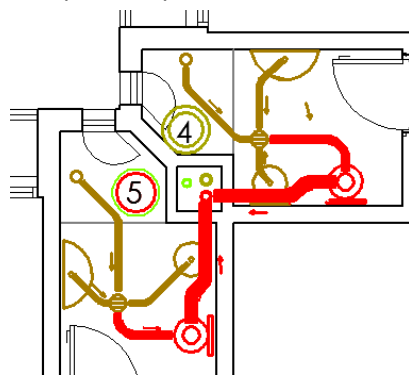
**Figura 3.8.11. Inodoro con mochila**

Se consideró en el momento del diseño de las instalaciones que la importancia de la carga del sifón, teniendo en cuenta que resulta muy peligrosa la entrada de gases desde la cañería hacia los ambientes habitables. Para evitar el inconveniente del desifonaje en lo que respecta al diseño se realizan las ventilaciones correspondientes; de esta manera se evita la compresión o absorción del aire contenido en la rama de salida del sifón. Este fenómeno se puede observar claramente en la figura 3.8.6.

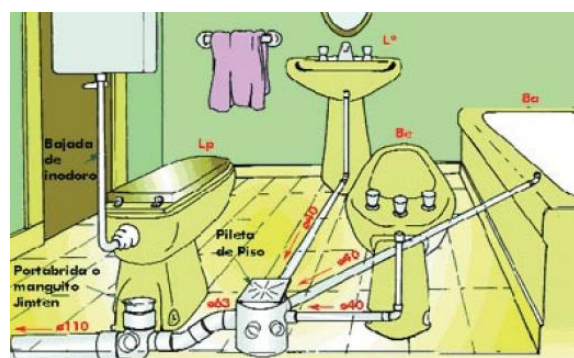
Para el trazado de las cañerías en los baños de cada uno de los departamentos se tuvo en cuenta la distribución que se muestra a continuación figura 3.8.7-8, por una lado la de departamentos de planta baja y por el otro los de planta tipo.



**Figura 3.8.7. Dpto planta baja.**



**Figura 3.8.8. Dpto planta tipo.**



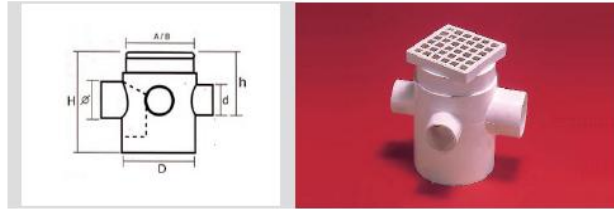
**Figura 3.8.9. Distribución de cañería en baños.**

Se puede observar figura 3.8.9 la llegada de cada uno de los caños de desagüe secundarios de diámetro 40 mm hacia la pileta de piso. Luego desde la pileta de piso sale un caño de diámetro 63 mm que empalma a la bajada del inodoro, que luego desemboca en la montante correspondiente según cada uno de los baños. Se utiliza una pileta de piso con características técnicas similares a la mostrada en la figura 3.8.10.

En misma se puede apreciar 3 entradas, una para la bañera, otra para el lavatorio y la ultima para el bidet. Por otra parte se observa que las entradas son es de 40 mm y la salida de 63 mm; por otra parte en el corte esquemático se puede observar la presencia del sifón para que exista el cierre hidráulico en el mismo.

■ **Pileta de Piso 3 Entradas**

| Cód.      | Ø  | Rejilla D | d   | H  | A/B | h       |
|-----------|----|-----------|-----|----|-----|---------|
| 21-1370/8 | 63 | 100 x 100 | 116 | 40 | 182 | 104 113 |

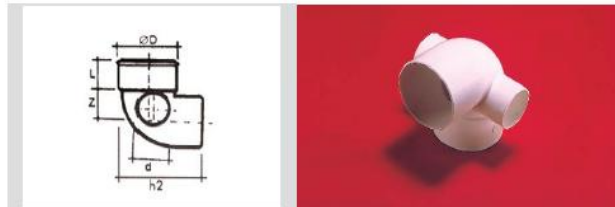


**Figura 3.8.10. Pileta de piso de 3 entradas.**

Se utiliza un codo con 2 acometidas figura 3.8.11 con características técnicas similares a la mostrada en la figura. En misma se puede apreciar 2 entradas de 63 mm, se utilizará solamente una para la entrada del caño proveniente de la pileta de piso. Se puede observar que en este elemento no es necesario el sifón para cierre hidráulico.

■ **Codo con 2 Acometidas**

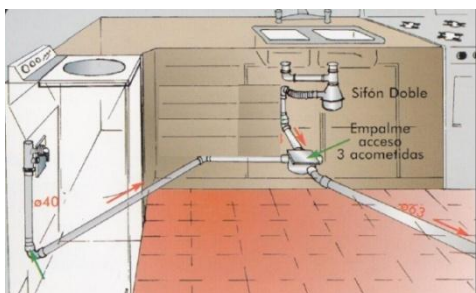
| Cód.      | Ø   | d  | Z  | L  | h2  |
|-----------|-----|----|----|----|-----|
| 21-0238/4 | 110 | 63 | 72 | 63 | 175 |



**Figura 3.8.11. Codo con 2 acometidas.**

Podemos observar el ramal invertido y el ramal simple con ventilación, de tal manera de empalmar el colector de la cañería cloacal en cada uno de los pisos con la montante cloacal y pluvial correspondiente.

**Trazado de cañerías de cocina.**

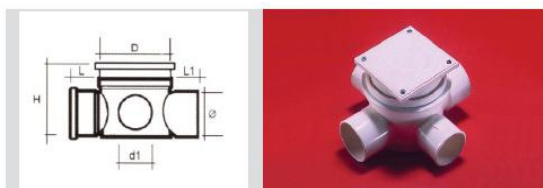


**Figura 3.8.12. Esquema de cañerías de cocina**

En el caso de las cañerías de la cocina figura 3.8.12 podemos observar la llegada desde el lavarropas y desde el sifón doble de la pileta de cocina figura 3.8.13, que llega al empalme con 3 acometidas.

■ **Pileta de cocina 4 entradas**

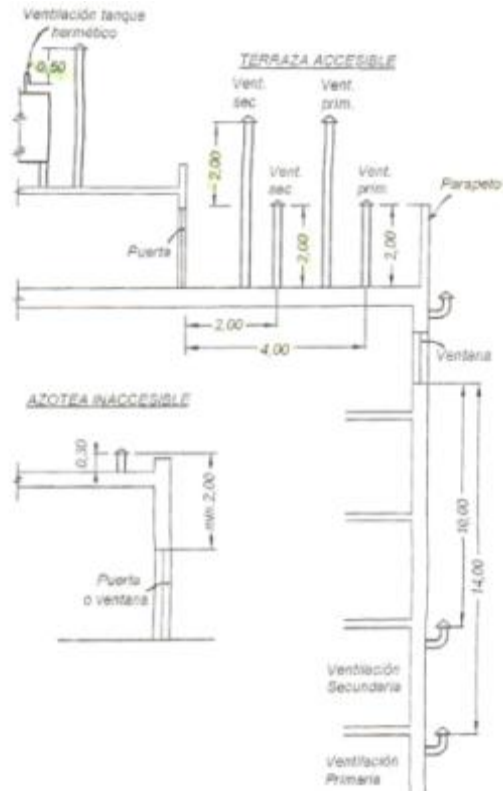
| Cód.      | Ø  | d1 | D   | L/L1 | h   |
|-----------|----|----|-----|------|-----|
| 21-0786/0 | 63 | 50 | 104 | 37   | 129 |



**Figura 3.8.13. Pileta de cocina.**



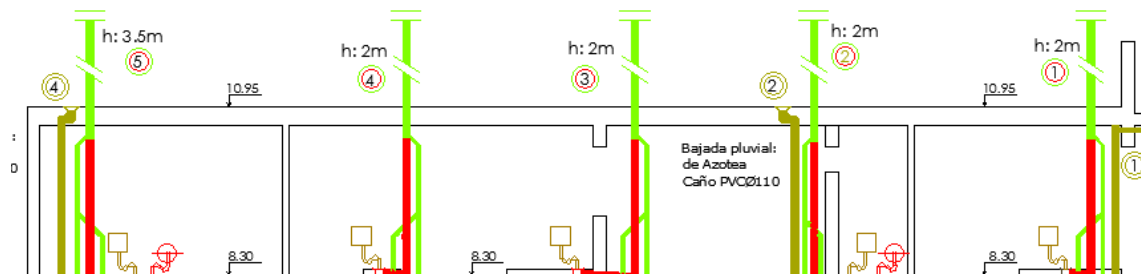
**Ventilación de cañerías.**



Todas las montantes deben estar conectadas a un conducto de ventilación de tal manera que no se produzcan los efectos perjudiciales que fueron nombrados con anterioridad, de tal manera que paralelamente al caño de 110mm de bajada cloacal, va un caño de 63mm cuya función es la de ventilación. El mismo se empalma antes de llegar al sector de la azotea con el caño cloacal de 110mm y remata en altura, en función de una serie de condiciones a cumplir según se muestra en la figura 3.8.14

**Figura 3.8.14. Cotas de ventilación de cañerías.**

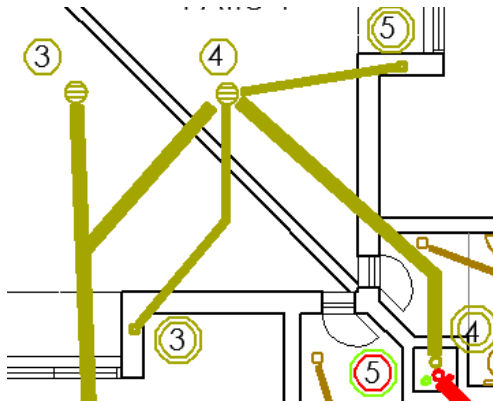
A continuación podemos observar las cotas de ventilación figura 3.8.15 de las distintas montantes, en función de la cercanía a lugares transitables.



**Figura 3.8.15. Cotas de ventilación de cañerías cloacales.**

### 3.9- Instalaciones pluviales.

Cuando hacemos referencia a este tipo de instalaciones debemos tener en cuenta lo que respecta a la cantidad de agua que deberá ser evacuada, en función de ello podrá determinarse la cantidad de bajadas necesarias, como así también el diámetro de las mismas.



23.9.1. Conexión de bajada pluvial.

En nuestro caso los lugares para evacuar aguas de lluvia son por un lado lo referidos a la azotea, por otra parte los tres patios de planta baja; y finalmente el agua de los desagües de los balcones.

Se consideraron dos bajadas desde azotea hacia la calle para evacuar el agua del techo, que luego una de ellas desemboca en una pileta de piso abierta de uno de los patios figura 3.9.1. El caño también actúa como colector del agua de los patios internos. El mismo está en función de la cantidad de m<sup>2</sup> a desagotar por cada uno de los caños. Se tiene en cuenta la figura 3.9.2

| PEND.        | DIÁMETROS (m)      |                    |                       |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 1:100-       | 0.100              | 0.125              | 0.150                 |
| 10 mm por m. | 426 m <sup>2</sup> | 780 m <sup>2</sup> | 1235 m <sup>2</sup> . |

Figura 3.9.2. Diámetros necesarios en función de superficies a evacuar.

Para la determinación de la cantidad de bajadas se tuvo en cuenta la capacidad de desagüe de los caños cloacales, como así también la lejanía de los distintos puntos respecto de la bajada; de tal manera de evitar elevar de manera considerable la cubierta por cuestiones de pendientes. Se procedió a dividir de manera aproximada la superficie total de la azotea en dos mitades, una de las cuales tiene 66 m<sup>2</sup> figura 3.9.3 y la otra tiene 51 m<sup>2</sup> figura 3.9.4.

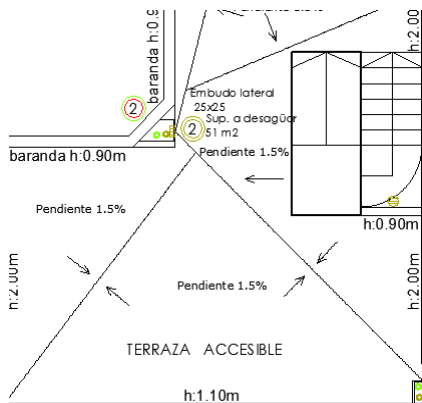


Figura 3.9.3. Superficie a desagüar.

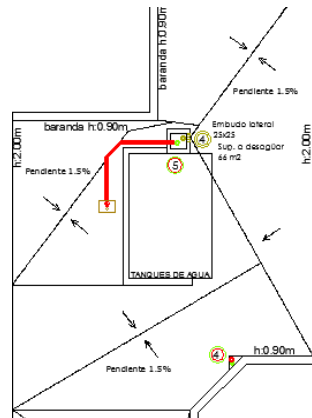


Figura 3.9.4. Superficie a desagüar.

En la azotea se utilizarán embudos de tipo horizontales de 20x20 (figura 3.9.5) teniendo en cuenta la superficie necesaria de agua a ser evacuada (figura 3.9.6).

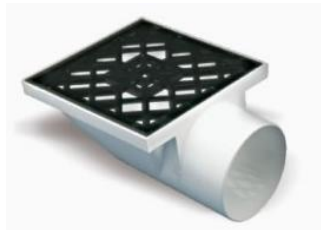


Figura 3.9.5. Embudo horizontal

BOCAS DE DESAGUE.

|         |       |        |
|---------|-------|--------|
| 15 X 15 | ----- | 30 m2  |
| 20 x 20 | ----- | 80 m2  |
| 30 x 30 | ----- | 180 m2 |
| 40 x 40 | ----- | 320 m2 |

EMBUDOS.

|         |       |        |
|---------|-------|--------|
| 15 x 15 | ----- | 30 m2  |
| 20 x 20 | ----- | 80 m2  |
| 25 x 25 | ----- | 130 m2 |
| 30 x 30 | ----- | 150 m2 |

Figura 3.9.6. Secciones necesaria para desaguar.

En cada uno de los patios se colocarán un receptáculo pluvial de tal manera que pueda conducir el agua de lluvia desde los mismos hacia la calle figura 3.9.7.

■ Receptáculo Pluvial Horizontal

| Cód.      | Ø  | D   | L  | H  |
|-----------|----|-----|----|----|
| 21-0820/7 | 63 | 104 | 42 | 92 |

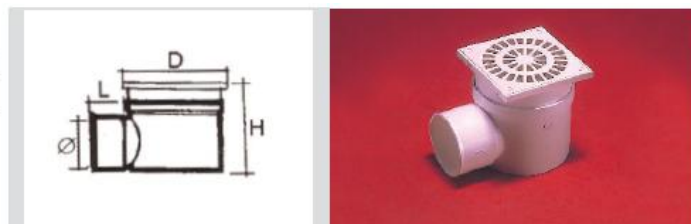


Figura 3.9.7. Receptáculo pluvial horizontal.

Cuando nos referimos a la evacuación del agua de lluvia es importante tener en cuenta que el nivel del edificio estará dado en función de la pendiente de las cañerías de desagüe pluvial. Es decir que se deberá tener en cuenta que se puede darle a la cañería una pendiente uniforme de 1:100 figura 3.9.8 desde el punto más alejado de la misma hacia su salida en la calle.

Teniendo en cuenta lo nombrado anteriormente se determinó la necesidad de elevar el nivel de los patios a +0.30 respecto del cordón de vereda, de tal manera de cumplir con lo nombrado anteriormente.

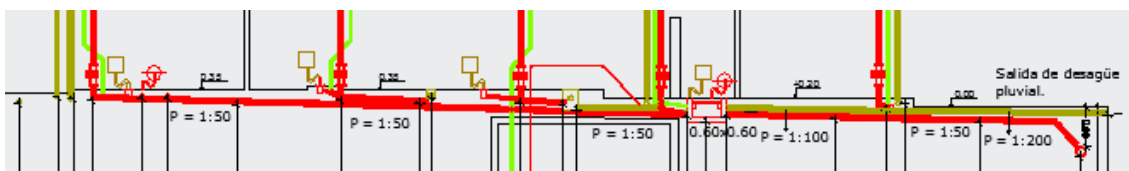


Figura 3.9.8. Determinación de pendientes en cañería pluvial.

### 3.10 Ejecución de obra.

La obra comenzó a realizar los últimos días del mes de septiembre. Se inició con la realización del pozo sanitario, y al mismo tiempo se lo utilizó como pozo de exploración para analizar las condiciones del terreno.

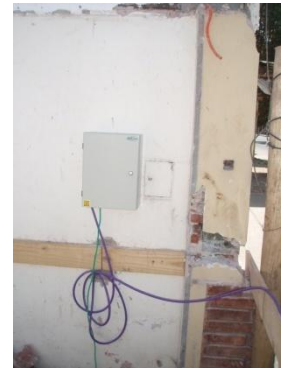


Se realizó el corralito de tal manera de poder replantear cada uno de los pozos de la fundación y demás elemento constructivos. Una vez realizados el corralito se procedió al replanteo de la ubicación de cada uno de los pozos.

Mientras se realizaban las actividades pertinentes para el corralito, se procedió a la realización del baño para el uso de la obra, el cual debía contar con un inodoro, un lavatorio, como así también una ducha que provea de agua caliente. Figura 3.10.1.

**Figura 3.10.1. Baño de obra.**

Junto con las actividades previas de la obra se procedió a la realización del tablero principal (figura 3.10.2) para la colocación de la luz de obra. El mismo se encuentra ubicado sobre la medianera y se está conectado al pilar de obra provisorio ubicado sobre el frente de la obra. Dentro de gabinete eléctrico se cuenta con el interruptor diferencial, como así también con los interruptores automáticos. Dentro del tablero encontramos 8 tomacorrientes, 4 de ellos monofásicos y 4 de ellos trifásicos.



**Figura 3.10.2. Tablero principal de obra.**

El pozo sanitario permitió llegar a la cota de fundación de -4m, de tal manera de analizar las condiciones de estabilidad del suelo existente, de tal manera de tenerlo en cuenta para las futuras excavaciones.

Se llegó a la conclusión que es posible la realización de la excavación sin camisa, teniendo en cuenta que el suelo es estable hasta una profundidad de -3m, y luego de ahí comienza un manto de arena firme poco desmoronable. Se optó por la realización de pozos romanos con forma de semicírculo de 0.70 m de diámetro que se acampanan en su parte inferior en función del diámetro requerido por el cálculo estructural. La forma de semicírculo se da de tal manera de lograr apoyo seguro de cada una de las columnas en el pozo figura 3.10.3. debido a poder realizar la excavación sin la utilización de camisas, los pozos medianeros son tangentes a la línea medianera.



**Figura 3.10.3. Forma de excavación de pozos.**



La metodología de excavación de los pozos es a mano utilizando un rolo que mediante una cable de acero enrollado en él permite subir y bajar objetos, tales como palas, balde con el cual se extrae la tierra que se va excavando del pozo, como así también los poceros. Figura 3.10.4.

**Figura 3.10.4. Excavación manual de pozos.**

Luego de realizar la excavación de los pozos se debe proceder al bajado de las armaduras correspondientes para cada uno de los pozos según plano de estructura. En cuanto a las armaduras de los pozos debe tenerse en cuenta que la misma debe quedar suspendida de tal manera de no permitir el contacto de la misma con la tierra de la base del pozo, para evitar oxidación de las armaduras. Esto se logra atando el espiral de la armadura del pozo a un tirante que se deja apoyado en la superficie y del cual se cuelga la armadura. (Figura 3.10.4)

Del mismo modo se debe proveer de separación necesaria con respecto a los laterales del pozo, con el mismo objetivo nombrado anteriormente, la misma puede realizarse como se ve en la figura 3.10.5 mediante la colocación de separadores plásticos.



**Figura 3.10.4. Colgado de armadura.**



**Figura 3.10.5. Utilización de separadores plásticos.**

Una vez cavado el pozo y colocado la armadura en el lugar correspondiente es necesario realizar el pedido de hormigón lo más rápido posible, en nuestro caso porque se trata de hormigón elaborado. Se debe hormigonar los pozos lo más rápido posible ya que el suelo en la parte inferior es desmoronable. Por lo tanto para el día de hormigonado se debe tener preparados los pozos que se van hormigonar, teniendo en cuenta que el camión lleva un mínimo de 3 m<sup>3</sup> y un máximo de 8 m<sup>3</sup> (figura 3.10.6). De esta manera se debe hacer un cálculo de la cantidad necesaria de hormigón para el llenado de los pozos (figura 3.10.7) de tal manera de lograr el llenado completo de todos, y logrando que sobre la menor cantidad posible de hormigón.

Se previa la ejecución de la hormigonada para un horario cerca del mediodía, de tal manera que en el transcurso de la mañana se tuviera tiempo de excavar y dejar el pozo a la cota de fundación de -4m y poder bajar las armaduras con sus correspondiente separadores y dejándola colgada para evitar el contacto con la tierra figura 3.10.4.



**Figura 3.10.6. Camión hormigonero.**



**Figura 3.10.7. Hormigonado de pozos de fundación.**



**Figura 3.10.8. Hormigonado de fundación.**

En el caso de la obra en ejecución por tratarse de pequeñas dimensiones, hay lugares en la misma a los cuales es complicado o no se puede acceder, de tal manera que en estos casos se coloca una prolongación de la canaleta del camión hormigonero, uniendo a la misma un tramo de chapa de zinc de tal manera de poder acceder al llenado de los pozos de manera directa, sin tener que descargar el hormigón en carretillas y utilizar éstas para el traslado del mismo hacia el lugar correspondiente. (Figura 3.10.7-8)

En el transcurso del día se realizan una serie de actividades en la obra, si bien nombramos anteriormente la parte de excavación y bajado de las armaduras, también es necesario el sector en la obra, en el cual se procede al cortado y doblado de los hierros. En la figura 3.10.9 podemos observar una serie de estribos que han sido cortados y atados, para luego ser utilizados en las vigas de fundación.



**Figura 3.10.9. Doblado de hierros.**

#### **4- Conclusiones:**

Luego de haber realizado la práctica profesional supervisada, se cubrieron ampliamente los objetivos que me había propuesto al principio.

Partiendo de la base que en una primera instancia mi actividad se centraría en la definición de los locales técnicos y el diseño de las instalaciones del edificio; con el transcurso del tiempo y las necesidades del estudio se fue ampliando esta labor en la realización de una serie de actividades que hacen a las tareas ingenieriles necesarias para la ejecución de un edificio en altura.

La posibilidad de estar involucrado en cada uno de los ítems de la construcción del edificio como así también en una serie de decisiones a tomar previas y durante la construcción del mismo. Esto me permitió adentrarme en el conocimiento de las particularidades que presenta una obra, de tal manera de poder preverlas y actuar de antemano.

Por otra parte me permitió identificar que los conocimientos adquiridos en la teoría de la facultad, muchas veces deben ser compatibilizados con lo que se hace en la práctica laboral, de tal manera de que sea factible la realización de la obra.

En cuanto a la obra propiamente dicha me permitió ver la importancia de la presencia diaria del ingeniero en la obra. Por un lado para ir llevando los tiempo de la misma y velar porque se cumpla en tiempo y forma lo previsto, y por otra parte para el control de la misma de tal manera que se construya de acuerdo al proyecto y a las reglas del buen arte de construir.

Finalmente la importancia de la presencia del ingeniero para hacer cumplir lo que respecta a la higiene y seguridad de la obra, de tal manera de prevenir accidentes y velar porque la obra sea un ambiente de trabajo digno y protegido en la medida de lo posible, teniendo en cuenta los riesgos que le son inherentes a la misma.

## 5- Bibliografía.

- [www.urbanizarte.com.ar](http://www.urbanizarte.com.ar)
- [www.infoleg.gov.ar](http://www.infoleg.gov.ar)
- [www.ecogas.com.ar](http://www.ecogas.com.ar)
- [www.aguascordobesas.com.ar](http://www.aguascordobesas.com.ar)
- Manual de obras sanitarias de la Nación. Impreso 1980.
- Apunte de cátedra. Instalaciones en Edificios I. U.N.C. Año 2006.
- Apunte de cátedra. Instalaciones en Edificios. F.A.UyD. Año 2000.
- Normas de gas NAG 200.
- Apunte de cátedra. Instalaciones en Edificios II. U.N.C. Año 2001.
- Apunte de cátedra. Higiene y Seguridad. U.N.C. Año 2010.
- Apunte de cátedra. Arquitectura I. U.N.C. Año 2005.
- Apuntes de cátedra Hormigón Armado y Pretensado. U.N.C. Año 2006
- Apunte de cátedra. Arquitectura I. Tomo I,II,III. Año 2005.



## **6- Anexos.**

Solicitud de demolición.

Planta estructural.

Planta estructural rediseñada.

Instalaciones de gas natural.

Instalaciones cloacales-pluviales

Instalaciones internas de agua.

Solicitud de demolición.

|                   |      |         |    |
|-------------------|------|---------|----|
| DIVISION CONTABLE |      | AÑO     |    |
| DIST.             | ZONA | FOLIO   | Nº |
| 03                | 09   | 025 008 | 2  |

Dirección de Obras Privadas y Uso del Suelo  
 Marcelo C. de Arce 120, 5100 Córdoba, República Argentina

## SOLICITUD DE DEMOLICION TOTAL

**Descripción de la obra**

Catastro: D. 3 2.9 14.25 P. 68 Tipo de edificación: *Miende Ericolob*  
 Dirección: *Cerros 292 Alto Córdoba* Antigüedad: *1950 - 1957 y 1999*  
 Estructura: *Mampostería y pisos* Sup. a demoler: *120 m<sup>2</sup> aprox.*  
 El inmueble contiene cualquier tipo de amianto:  SI  NO  
 Propietario: *Alberto David Miranda*  
 Domicilio: *Reserva Paha Paha N° 13*  
 Profesional: *Arq. Alberto Signorini* Matrícula: *8095*  
 Nombre de la Empresa: *Demoliciones S.P.A.* Titular/Responsable: *Carlos Fiorani*  
 N° de Registro: *CO 15*

**CARACTERISTICAS DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD A TOMAR DURANTE LA EJECUCION DE LA DEMOLICION (en carácter de declaración jurada).**

Descripción: *NO TRABAJA SE REALIZAN EN PERSONA ESPECIALIZADO Y CON LA SUPERVISION DE UN PROFESIONAL EN LA OBRA. NO SE HAN DEJAR, PASOS, CURACION DE SEGURIDAD, BARRICADA, ETC.*

Interrupción de servicios (Epec, Ecogas, etc.): *ANTES DEL INICIO DE EL TRABAJO DE DEMOLICION SE PROCEDA AL CORTAR DE DICHO SERVICIOS.*

Las medidas de seguridad descritas se complementan con las obligaciones emergentes de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, N° 19.587 / 72.

Certificación catastral  
 03/09/025/008/00000  
 MIGUEL DE CERDANTES N° 248  
 - ZONA 9 TRIMESTRE JUNIO  
 JUN 2013

Sello de Recepción

Córdoba, .....

Firma profesional

ALBERTO SIGNORINI  
 ARQUITECTO  
 N° 8095

Firma propietario

A. MIRANDA

Dirección de Obras Privadas y Uso del Suelo - Departamento Arquitectura  
 Marzo de 2008

# Previa municipal

**Planta estructural.**

**Planta estructural rediseñada.**

# Instalaciones de gas natural.

# Instalaciones cloacales-pluviales

# Instalaciones internas de agua.