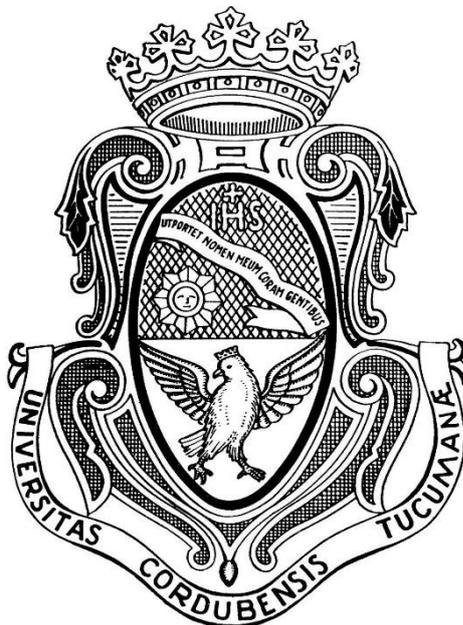


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES**



**INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**  
**Proyecto y cálculo de Instalaciones de Edificio**  
**DepsalXVII.**

**Autor:**Matwiczuk, Leonardo Ernesto.

**Tutor U.N.C:** Ing. Giordana, Rodolfo

**Tutor Externo:** Ing. Gioda, Jorge.

**Entidad Receptora:** JENA S.A.

**Carrera:** Ingeniería Civil – Plan 2005.

**Año:** 2015





## **AGRADECIMIENTOS**

La presente practica es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron numerosas personas leyendo; opinando y corrigiendo,

Agradezco profundamente la ayuda de mi tutor Ing. Giordana, Rodolfo quien me orientó técnicamente con todos sus conocimientos y brindó su tiempo en ir concretando éste trabajo, a mi tutor externo Jorge Gioda quien me orientó en la práctica del desarrollo del trabajo y de los docentes que me enseñaron los conceptos básicos para orientarme y poder afrontar tal práctica.

A mi familia quienes me acompañaron a lo largo de estos años, permitiéndome estudiar incondicionalmente, especialmente a mi mamá y abuela quienes me apoyaron en la decisión de seguir estudiando sin pensar en lo complicado que para ellas sería todo esto, a mi novia y su familia que sin ellos no podría haber llegado hasta esta instancia, ya que me albergaron en su casa y me apoyaron en todos los ámbitos.

A mis amigos de carrera y de la vida que siempre estuvieron a mi lado apoyándome en lo que necesitara y brindándome confianza en cada paso que di, especialmente a Oreste, Gioda; Lucas, Cisterna y Guillermo, Bobone quienes me contuvieron y apoyaron en mis momentos difíciles ayudándome en el estudio y comprensión. Y a mi gran amigo Javier, Perea que con su gran buena onda me alentaba en todos mis pasos.



## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

El presente informe refleja los trabajos realizados en la Práctica Supervisada del alumno Matwiczky, Leonardo Ernesto, en el cumplimiento de los requerimientos de la carrera Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

Esta Práctica Supervisada se desarrolló en la Empresa Constructora JENA S.A, perteneciente a la ciudad de Córdoba Capital ubicada en calle Bahía Blanca 454, durante los meses de enero; febrero; marzo y abril del corriente año 2015. Los tutores designados para la ejecución de la misma fueron Giordana, Rodolfo por parte de la Universidad Nacional de Córdoba y el Ing. Gioda, Jorge por parte de la empresa JENA S.A.

El alumno bajo la supervisión de la empresa trabajó 6 hs diarias de lunes a viernes. Algunos días por la mañana y otros días por la tarde dependiendo las tareas a realizarse durante el desarrollo de la obra.

El objetivo principal de la presente práctica supervisada consistió en el proyecto de las instalaciones de agua potable, cloaca y desagües pluviales del edificio ubicado en calle Laprida 136 en el barrio Nueva Córdoba de esta ciudad. Se trabajó en conjunto con los ingenieros a cargo de la obra para lograr un proyecto ejecutivo, minimizando cualquier inconveniente en el momento de su ejecución.

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



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. Descripción General del Edificio.....	7
1.1.1. Destino.....	7
1.1.2. Ubicación.....	7
1.1.3. Características generales.....	9
1.1.4. Características generales de los departamentos.....	9
2. PROYECTO DEL EDIFICIO A CONSTRUIR.....	10
2.1. Estructura Empresarial.....	11
2.2. Proyecto de Arquitectura.....	12
3. PROVISION Y DISTRIBUCION DE AGUA.....	13
3.1. Conexión de enlace domiciliaria.....	23
3.2. Calculo de conexión domiciliaria.....	23
3.3. Calculo y selección de equipo de bombeo.....	26
3.4. Dimensionamiento de bajadas, colectores y puente de Empalme.....	31
3.5. Tanque de Bombeo.....	36
3.6. Tanque de Reserva.....	38
3.7. Esquema general de instalación de agua.....	39
4. DESAGUES CLOACALES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.....	40
4.1. Esquema de instalación.....	40
4.2. Cálculo de cañería principal.....	42
5. DESAGUE PLUVIALES.....	43
5.1. Cálculo de desagües pluviales.....	44
6. ANALISIS DE COSTOS.....	46
6.1. Generalidades.....	46
6.2. Costos de materiales y mano de obra total.....	46
6.3. Análisis e incidencia de instalaciones sobre el presupuesto total.....	46
6.3.1. Instalación Sanitaria.....	46
7. CONCLUSIONES.....	47
8. BIBLIOGRAFIA.....	48



## PLANOS ADJUNTOS

Plano 1: Plano general de instalación de agua.

Plano 2: Plano detalles de instalación de agua.

Plano 3: Plano general de instalaciones sanitarias.

Plano 4: Plano cortes de instalación sanitaria.



## 1. **INTRODUCCIÓN**

CONSTRUCCIÓN DE UNA OBRA DE ARQUITECTURA: UN EDIFICIO EN ALTURA CON 2 SUBSUELOS, PLANTA BAJA Y 11 PISOS.

En el Capítulo 2 se explicará el proyecto de edificio a construir por parte de empresa JENA S.A, y cómo solventa sus gastos y la funcionalidad financiera de la misma.

A continuación el Capítulo 3 se detalla la provisión y distribución de agua, memoria de cálculo de las tuberías de agua potable desde el cálculo de la acometida hasta las bajadas por las montantes que abastecerán los diferentes artefactos de los distintos departamentos.

En el Capítulo 4 se detalla todo lo relacionado a la instalación cloacal, los materiales a utilizar y las explicaciones de cómo se va a disponer las diferentes conexiones dependiendo los sectores en que se ubican.

En el Capítulo 5 se detalla todo lo relacionado a la instalación Pluvial, los materiales a utilizar y las explicaciones de cómo se va a disponer las diferentes bocas de desagüe.

En el capítulo 6 se realiza un análisis de costos, abarcando los costos de materiales, mano de obra y como las instalaciones afectan en la construcción de un edificio en altura con respecto a otros trabajos en el mismo.

Por último, en los Capítulos finales se resume las conclusiones obtenidas a lo largo de todo el trabajo de la Practica Supervisada.

### 1.1. **DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO.**

El edificio Depsal XVII cuenta con ciertas características constructivas y de terminaciones que son importantes destacar para conocer de qué forma se trabaja con este tipo de construcción y todo lo que esto implica, también nos da una idea de la seriedad de la empresa con respecto a las entregas de sus obras.

#### 1.1.1. **Destino.**

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

#### 1.1.2. **Ubicación.**

Se encuentra en calle Laprida 137 entre las calles Obispo Trejo y Av. Vélez Sarsfield en Barrio Nueva Córdoba - Córdoba Capital.



Imagen extraída de Catalogo de venta.

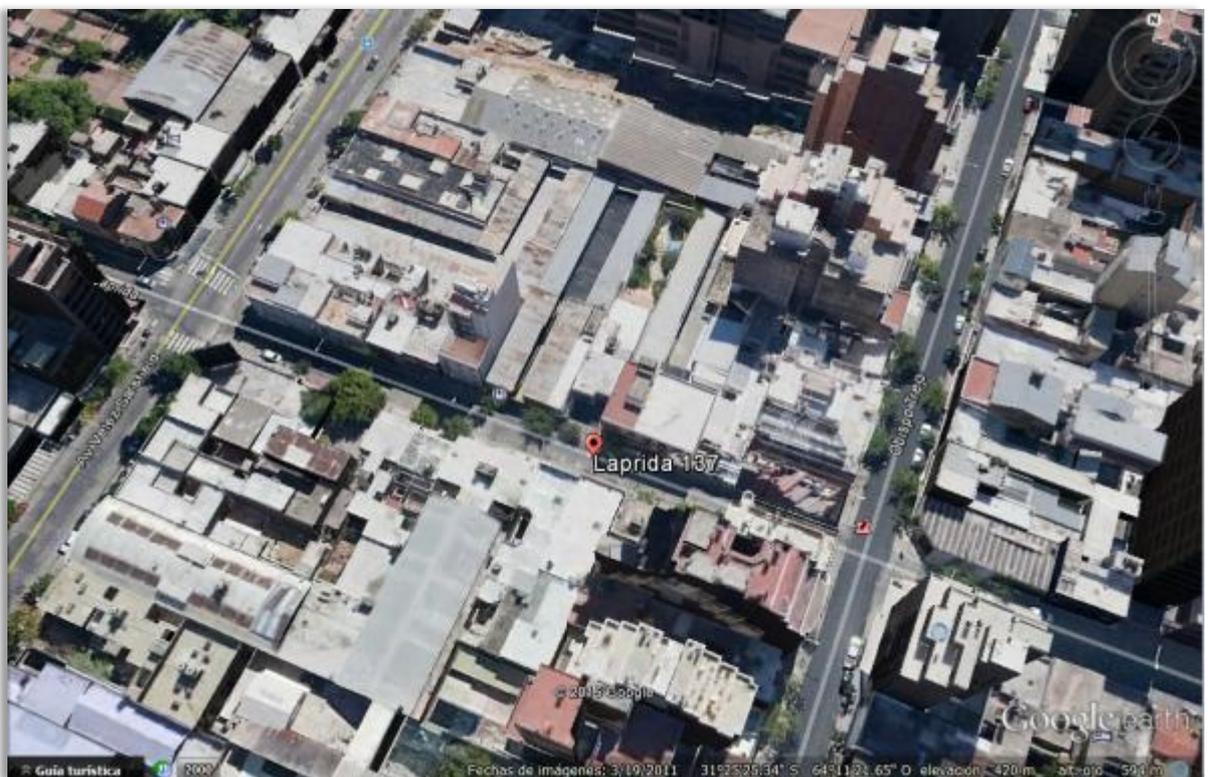


Imagen Satelital extraída de Google Earth (tomada en el mes de octubre de 2011).



**1.1.3. Características generales:**

Pisos cerámicos de primera calidad.

Aberturas interiores lustradas.

Paredes enlucidas en yeso con molduras.

Cerámicas decoradas en baños y cocina.

Hall de ingreso de gran jerarquía con piso de porcelanato.

**1.1.4. Características generales de los departamentos:**

Carpintería exterior de aluminio.

Carpintería interior con marcos de puertas y placard de chapa y hojas de madera de primera calidad.

Ventanas con cortina de enrollar en dormitorios.

Pisos cerámicos de primera calidad.

Aberturas interiores lustradas.

Paredes enlucidas en yeso con molduras.

Cerámicas decoradas en baños y cocina.

Baño zonificado con gritería de primera marca.

Accesorios de acero inoxidable.

Cocina instalada con artefactos línea blanca de primera marca.

Mesada de granito natural con bacha de acero.

Balcones con piso de cerámico esmaltado y baranda de protección.

Instalaciones sanitarias con materiales aprobados de primera calidad.

Conexión para T.E. Y T.V.

Instalación opcional para calefactor tiro balanceado.



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

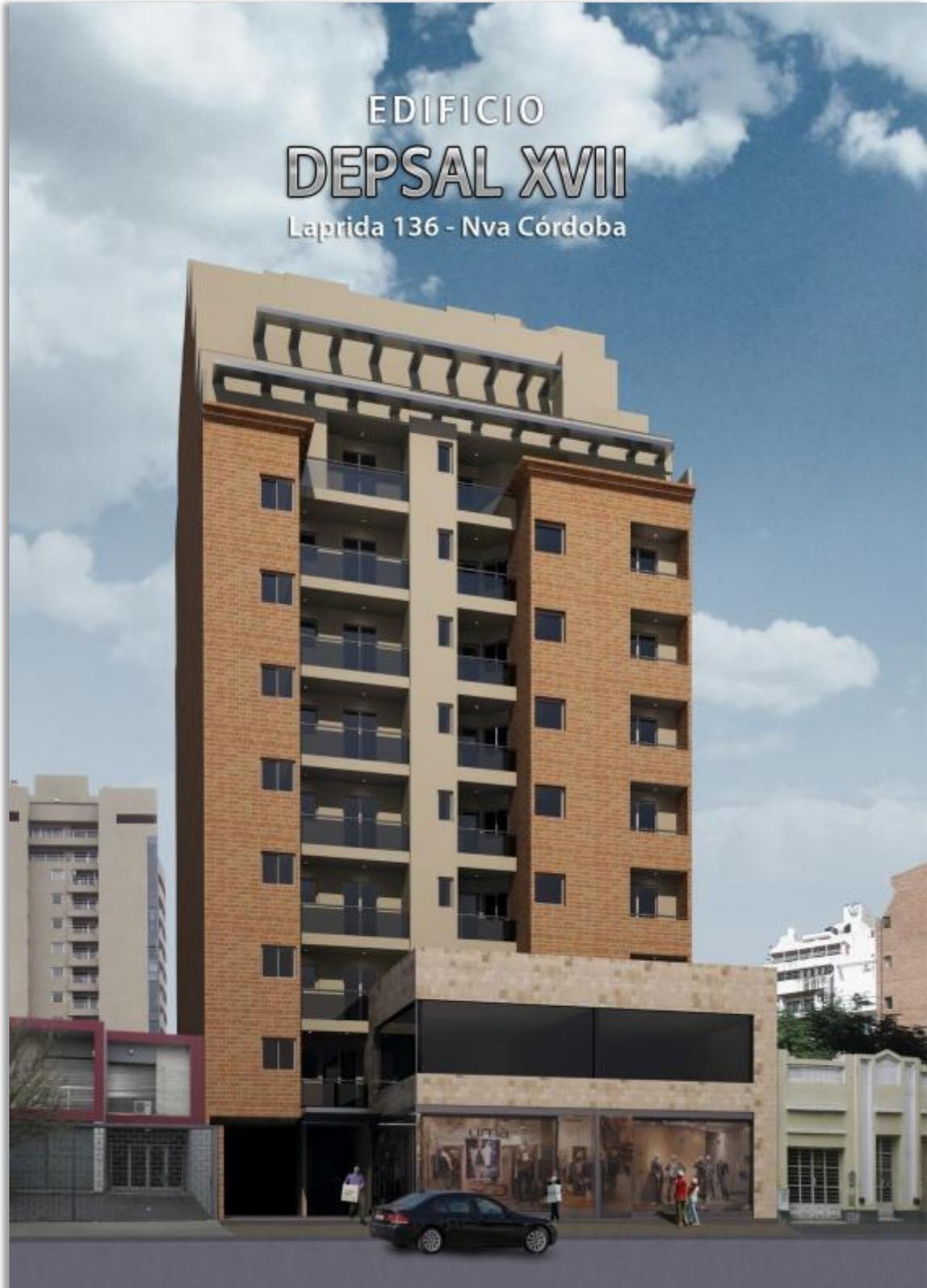


Imagen extraída de catalogo de venta.



Imagen tomada en Enero de 2015.

## 2.1. ESTRUCTURA EMPRESARIAL:

Actualmente la empresa funciona como Sociedad Anónima bajo la dirección un Presidente Eduardo Bongiovanni y Vicepresidente Jorge Gioda.

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

Por fuera de empresa participan 2 ingenieros, 1 arquitecto, 2 técnicos constructores.

Cuenta JENA S.A con un departamento de ventas a cargo de Alberto Albano; a su vez trabajan con diferentes inmobiliarias como son Luis Sistero, Sergio Villela entre otras.

Tiene su propio sistema de logística de materiales a cargo de Flavio Quero para transporte de pequeñas cantidades.

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



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

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

### **Actividad de la empresa en su marco legal:**

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

» 410 - Construcción de edificios y sus partes » f – construcción

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

## **2.2. PROYECTO DE ARQUITECTURA: PLANOS, RESTRCCIONES DEL DOMINIO.**

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

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

-Sup. Terreno s/c	800,80 m2
-Sup. Terrenos/t s/m	800,80 m2
-Sup. Proyectada Planta Baja	503,00 m2
-Sup. Aleros < a 0,50 m	-
-Sup. Libre	297,80 m2
-Sup. Cub. Total	5547,00 m2

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

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



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

### **3. PROVISION Y DISTRIBUCION DE AGUA.**

La forma de alimentar los distintos artefactos se realiza de la siguiente manera: la cañería de conexión domiciliaria llega a un Tanque de Bombeo situado en el primer subsuelo del edificio, la capacidad del tanque de bombeo premoldeado es de 93.000lts. de almacenando. Según la normativa vigente la capacidad del tanque de bombeo debe ser de 2/3 de la capacidad total necesaria.

Mediante un equipo de bombeo compuesto por 2 (dos) bombas centrífugas de 3 HP de potencia, cuyo funcionamiento se alterna, se impulsa el agua almacenada en el tanque de bombeo hasta la azotea, donde se encuentra un tanque de reserva con capacidad de 12.000lts; a partir de aquí una serie de 9 cañerías de bajada, vinculadas por un colector y un puente de empalme, distribuyen el agua hacia los diferentes sectores.

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

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

Para las cañerías de distribución de Agua Fría y Caliente se utilizan cañerías de polipropileno de marca Tigre, que cumplen con las Normas IRAM 13473, éstas se unen mediante el sistema de termofusión. El aprovisionamiento de agua caliente se realiza mediante calentadores instantáneos individuales de 12 lts/min en cada unidad habitacional, las cañerías de distribución horizontal para agua caliente son en todos los casos de 0,019 m.

El edificio está conformado por 11 plantas en altura y dos subsuelos, cuenta con 59 departamentos de los cuales 49 son de 1 dormitorio y 10 son de dos dormitorios y en la planta baja hay dos locales comerciales.

Cada piso está conformado de la siguiente manera:



### Piso 10:

- **Dpto A:** 1 Dormitorio en Dúplex.
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dpto B:** 2 Dormitorios en Dúplex.
  - Cocina-Lavadero
  - Toillet.
  - Baño con ante baño.

Edificio  
**DEPSAL XVII**  
Laprida 130

**PISO 10°**  
DEPARTAMENTOS  
SUPERFICIES PROPIAS

- A** 52.50m<sup>2</sup>  
1 dormitorio DUPLEX
- B** 60.60m<sup>2</sup>  
2 dormitorios DUPLEX
- B** 78.00m<sup>2</sup>  
2 dormitorios DUPLEX

**PISO 11°**  
DEPARTAMENTOS  
SUPERFICIES PROPIAS

- A** 52.50m<sup>2</sup>  
1 dormitorio DUPLEX
- B** 60.60m<sup>2</sup>  
2 dormitorios DUPLEX

**CARACTERISTICAS GENERALES**

- Carpintería de aluminio
- Luminosidad natural y finas terminaciones
- Hall de ingreso con pisos de porcelanato
- Ascensor automático de acero inoxidable
- Paredes enlucidas en yeso pintado
- Balcones terminados con vidrio tonalizado
- Cocheras

Las imágenes son meramente ilustrativas. Todas las medidas serán verificadas en obra.

CONSTRUYE Y FABRICA  
**JENA S.A.**  
EMPRESA CONSTRUCTORA  
SUAVA BLANCA 454 E - JUNCO

Imagen extraída del catalogo de venta



**Piso 9:**

- **Dtpo A:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño con ante Baño.
  - Toilete.
- **Dtpo B:** 2 Dormitorios
  - Cocina-Lavadero.
  - 2 Baño con ante baño.
- **Dtpo C:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
  - Toilete.
- **Dtpo D:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño



Imagen extraída del catalogo de venta



**Piso 8:**

- **Dtpo A:** 2 Dormitorios
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño
  - Toilete
- **Dtpo B:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo C:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
  - Toilete.
- **Dtpo D:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño
  - Toilete.
- **Dtpo E:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
  - Toilete.
- **Dtpo F:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño



Imagen extraída del catalogo de venta



**Piso 7:**

- **Dtpo A:** 2 Dormitorios
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño
  - Toiette
- **Dtpo B:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo C:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo D:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño
- **Dtpo E:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo G:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño



Imagen extraída del catalogo de venta



### Piso 6 Y 4:

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

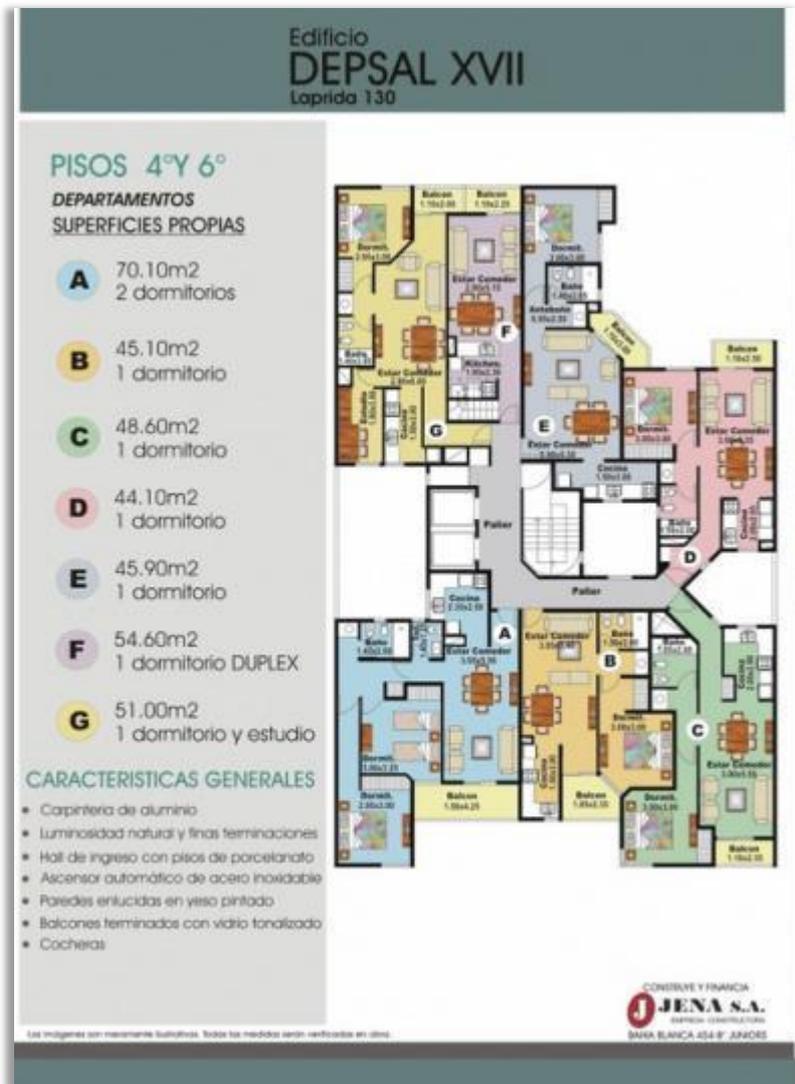


Imagen extraída del catalogo de venta



### Piso 5 Y 3:

- **Dtpo A:** 2 Dormitorios
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño
  - Toilete
- **Dtpo B:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo C:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo D:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño
- **Dtpo E:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo G:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño

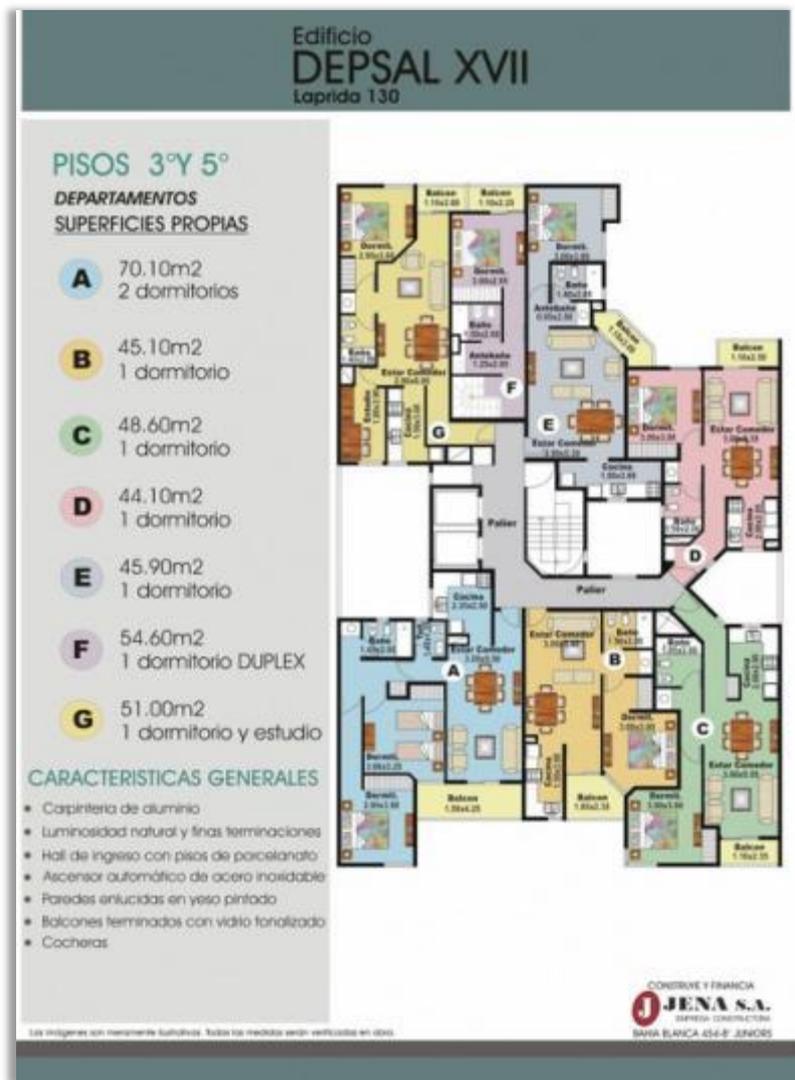


Imagen extraída del catalogo de venta



## Piso 2:

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



Imagen extraída del catalogo de venta



### Piso 1:

- **Dtpo A:** 2 Dormitorios
  - Cocina-Lavadero.
  - Baño
  - Toilete
- **Dtpo D:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño
- **Dtpo E:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo G:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño

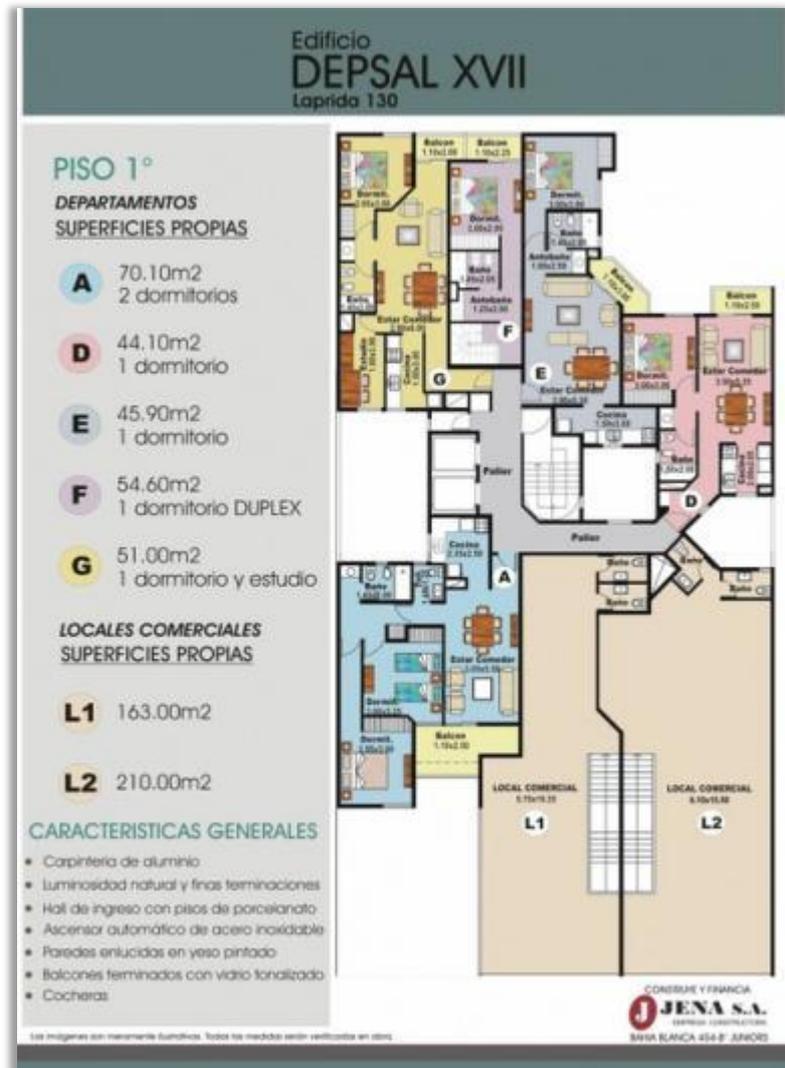


Imagen extraída del catalogo de venta



**Piso PB:**

- **Dtpo D:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño
- **Dtpo E:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo F:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante Baño.
- **Dtpo G:** 1 Dormitorio
  - Cocina-Lavadero
  - Baño con ante baño
- **Local 1**
  - 2 Toilette.
  - Conexión para bacha de cocina.
- **Local 2**
  - 2 Toilette.
  - Conexión para bacha de cocina.



Imagen extraída del catalogo de venta



### 3.1. CONEXION DE ENLACE DOMICILIARIA

Esta conexión es la que conecta la red de distribución de agua potable con la instalación interna del inmueble, los encargados de esta conexión es la empresa aguas cordobesas, quienes desde la cañería de distribución externa realizan la derivación al edificio a través de un collar de derivación con orificio roscado por el cual se perfora el caño y posterior colocación una llave maestra con la que se puede abrir o cerrar el suministro, luego se coloca el medidor, luego una férula con válvula de retención que permite el paso del agua al edificio, pero no el retorno. A la férula se une la cañería de conexión domiciliaria de 0,025 m de diámetro.

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

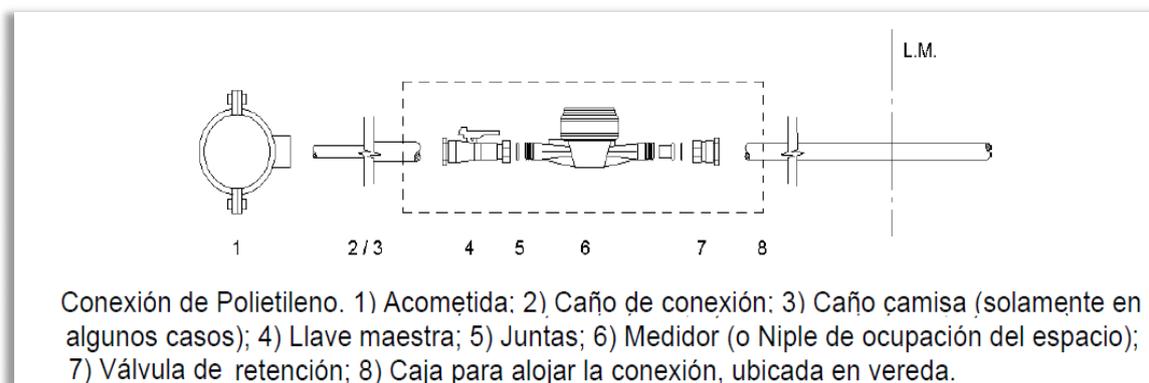


Imagen retirada de apunte de la cátedra de instalaciones I

### 3.2. CALCULO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

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

- La distancia entre el nivel de la acera y el orificio de alimentación del tanque de bombeo es 2,40 m.
- La empresa proveedora informa que la presión mínima sobre la acera es de 12,00 m.c.a.
- La altura desde subsuelo hasta el orificio de entrada del tanque de reserva es de 39 m

Tendremos entonces:

- **Presión disponible:**  $12 \text{ m} + 2,40 \text{ m} = 14,40 \text{ m.c.a.}$

Para calcular el volumen de reserva del edificio, se obtiene de la TABLA II que el volumen de reserva por cada unidad de vivienda es de 600 L, por lo tanto:

- **Volumen de reserva departamentos:**  $59 \text{ dptos} \times 600 \text{ L} = 35.400 \text{ L.}$



**TABLA II**

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

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

Debido a que contamos con dos Locales comerciales en el frente y que cada uno tiene dos Toilete y una pileta de cocina se obtiene de tabla III el volumen de reserva:

- **Volumen de reserva locales:**  $2 \times (250 \text{ L} \times 2 \text{ Toilete} + 100\text{L}) = 1200 \text{ L}$ .

**TABLA III**

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

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

- **Volumen de reserva Total:**  $35.400\text{L} + 1.200 = 36.600 \text{ L}$ .

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

- **Caudal a suministrar**

$$Q = \frac{36600 \text{ L}}{2 \text{ hs} * 3600 \frac{\text{seg}}{\text{hr}}} = 5,08 \frac{\text{L}}{\text{seg}}$$

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



- **Diámetro de la conexión:** 0,038 m

**TABLA I**

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

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

El volumen de reserva se debe particional de forma tal que:

- **Volumen de tanque de bombeo:**  $\frac{2}{3} \times 36.600 = 24.400 \text{ L} \cong 25.000\text{L}$

Se ha construido un tanque de bobeo de 93.000L de capacidad.

- **Volumen de tanque de reserva:**  $\frac{1}{3} \times 36.600 = 12.200 \text{ L} \cong 12.000\text{L}$



### 3.3. CÁLCULO Y SELECCIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO.

Con el caudal y la altura de carga, procedemos a calcular la potencia del equipo de bombeo con la expresión:

$$N_{HP} = \frac{Q * H_B}{75 * N_b * N_m}$$

Donde:

$N_{HP}$  Potencia del equipo en HP

Q Caudal en  $\frac{L}{seg}$

75 Factor para pasar a HP

$N_b$  Rendimiento de la bomba (valores entre 0,5-0,9)

$N_m$  Rendimiento del motor (valores superiores a 0,85)

$H_B$  Altura de trabajo de la Bomba.

El caudal Q será aquel que asegure el llenado del tanque de reserva en dos horas, por lo tanto:

$$Q = \frac{12.000 L}{2 * 3600 seg} = 1,67 \frac{L}{seg} = 6,02 m^3 / hs$$

$$H_B = \frac{(f * L_{eq} * V^2)}{2 * D * g}$$

f Coeficiente de fricción de tubería

V Velocidad del agua dentro de la tubería

D Diámetro de tubería.

$L_{eq}$  Longitud equivalente

$$f = 0,019 D = 0,025m$$

$$Q = V * A$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0,00167 m^3 / seg}{0,00049 m^2}$$



$$V = 3,40\text{m/seg}$$

$$\text{Leq} = L \text{ tubería} + L \text{ eq accesorios}$$

L tubería= 62,00m

Longitud equivalente de accesorios				
Tipo	Coeficiente	Diámetro (m)	Cantidad	Leq accesorios (m)
Codo 90°	45	0,025	6	6,75
T flujo 90°	50	0,025	2	2,5
T flujo directo	20	0,025	1	0,5
V E	8	0,025	2	0,4
V R	100	0,025	1	2,5
Total Leq accesorios				12,65

L eq= 62 m + 12,65 m= 74,65 m.

$$HB = \frac{0,019 * 74,65 * 11,56}{2 * 0,025 * 9,81} = 33,43\text{m}$$

$$N_{HP} = \frac{1,67 \frac{l}{seg} * 33,43\text{m}}{75 * 0,7 * 0,95} = 1,12\text{HP} \cong 1,5\text{HP}$$

Según calculo con una bomba de 1,5HP podríamos llenar el tanque de reserva de 12.000L en dos horas.

Pero vamos a buscar en el mercado una bomba que cumpla los siguientes requisitos, que la altura de trabajo sea de 34m y que el caudal a suministrar sea de 6,02m<sup>3</sup>/hs, del catalogo de ventas de motorarg se adoptan dos bombas de 3 HP cada una marca Motorarg modelo BC230T, con diámetro de entrada 1 ½" y de salida de 1 ¼".

Se dispone un equipo elevador de dos bombas montadas en paralelo para no interrumpir el servicio cuando es necesario realizar mantenimiento o reparaciones.

Del tanque de bombeo al equipo elevador es necesario instalar 4 VE y 2 VL. Del equipo elevador al tanque de reserva se debe instalar 2 conexiones flexibles, 2 válvulas de retención y una VE en la cañería de impulsión.



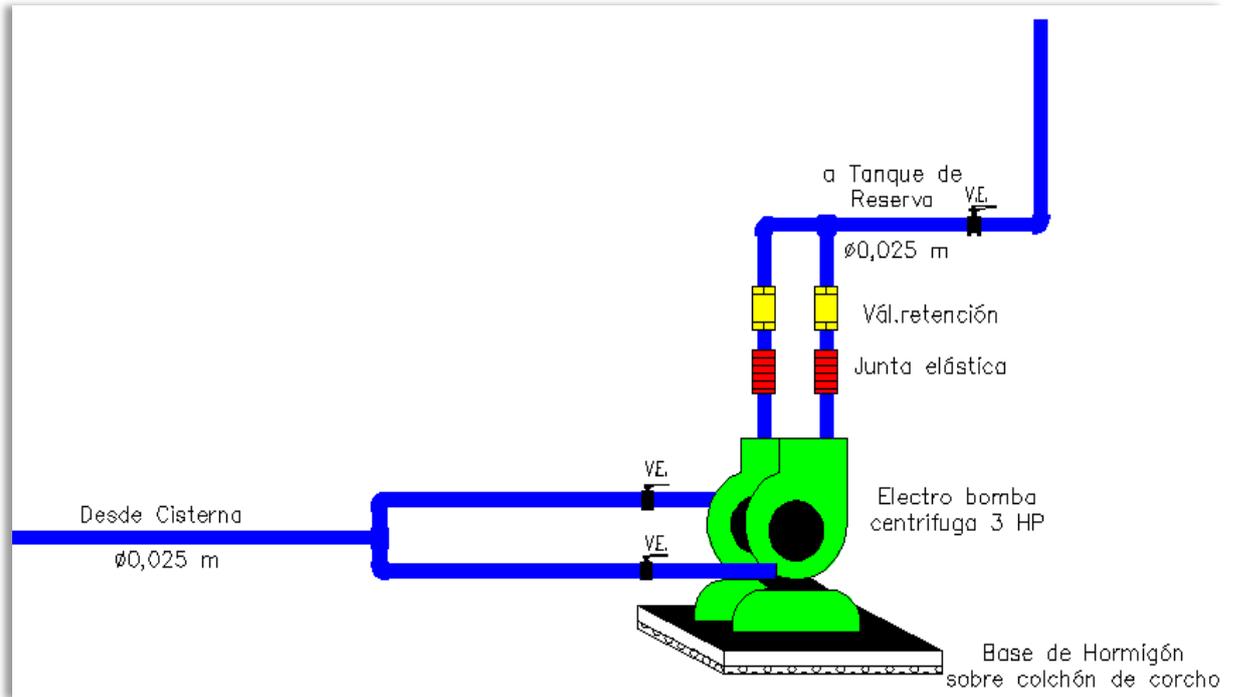


Grafico de detalle de cuadro de bombas

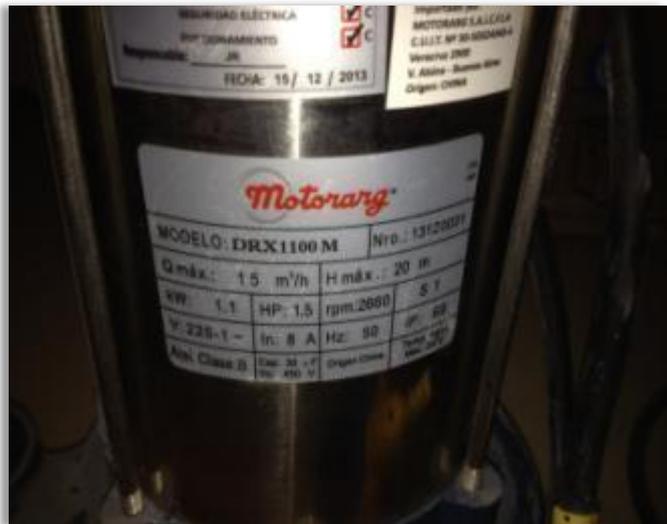


Vista fotográfica de instalación de equipo de bombeo de edificio Depsal X.



Vista fotográfica de instalación de cuadro de bombas en Edificio Gran Depsal II.

En el sector donde se encuentra el tanque de bombeo encontramos un pozo de achique con una dimensión aproximada de 0,80x0,60x0,80 con una bomba sumergible de 1,5HP de potencia por cualquier pérdida que hubiese en este sector, dicha bomba está conectada al desagüe pluvial del edificio.



Vista fotográfica de bomba de achique.



Las dimensiones de los tanques serán las siguientes:

- Tanque de reserva: 2,00 m X 3,00 m X 2,00 m  $\approx$  12.000 L
- Tanque de bombeo: 6,04 m X 6,52 m X 2,5 m  $\approx$  93.000 L

#### **3.4. DIMENSIONAMIENTO DE BAJADAS, COLECTORES Y PUENTE DE EMPLAME.**

La alimentación a los distintos artefactos se realiza por tuberías de bajada, las cuales están vinculadas a un puente de empalme, que se conecta al tanque de reserva mediante un colector. Se disponen 9 bajadas, para abastecer a todo el edificio, dispuestas en lugares convenientes a los fines de garantizar la mínima distancia horizontal de las derivaciones, la correcta presión y velocidad en cada uno de los artefactos, como así también, el fácil acceso para realizar posibles reparaciones a futuro.

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



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



### Dimensionamiento de bajadas

Bajada	Sección [cm <sup>2</sup> ]	Diámetro [m]	Descripción
1	0,53x9=4,77	0,025	Baño ppal.
2	0,53x11=5,83	0,025	Baño ppal. o P.C,P.L.,P.L. o toilette
3	0,53x13=6,89	0,032	Baño ppal. o P.C,P.L.,P.L. o toilette
4	0,53x9=4,77	0,025	Baño ppal. o P.C,P.L.,P.L. o toilette
5	0,53x9=4,77	0,025	Baño ppal. o P.C,P.L.,P.L. o toilette
6	0,62x12=7,44	0,032	Baño ppal.+P.C,P.L.,P.L.
7	0,62x9=5,58	0,025	Bañoppal.+P.C,P.L.,P.L.
8	0,71x10=7,10	0,032	Bañoppal.+P.C,P.L.,P.L.+ toilette
9	0,62x8=4,96	0,025	Baño ppal.+P.C,P.L.,P.L.

Bajada Nº	Sección [cm <sup>2</sup> ]		Diámetro [m]
	Teórica	Adoptada	
1	4,77	6,02	0,025
2	5,83	6,02	0,025
3	6,89	9,08	0,032
4	4,77	6,02	0,025
5	4,77	6,02	0,025
6	7,44	9,08	0,032
7	5,58	6,02	0,025
8	7,10	9,08	0,032
9	4,96	6,02	0,025

Este es el caso en el cual tenemos 3 bajadas ó más (9 en total), por lo tanto se adiciona a la mayor sección, la semisuma de las restantes:

#### Sección

#### P.E y

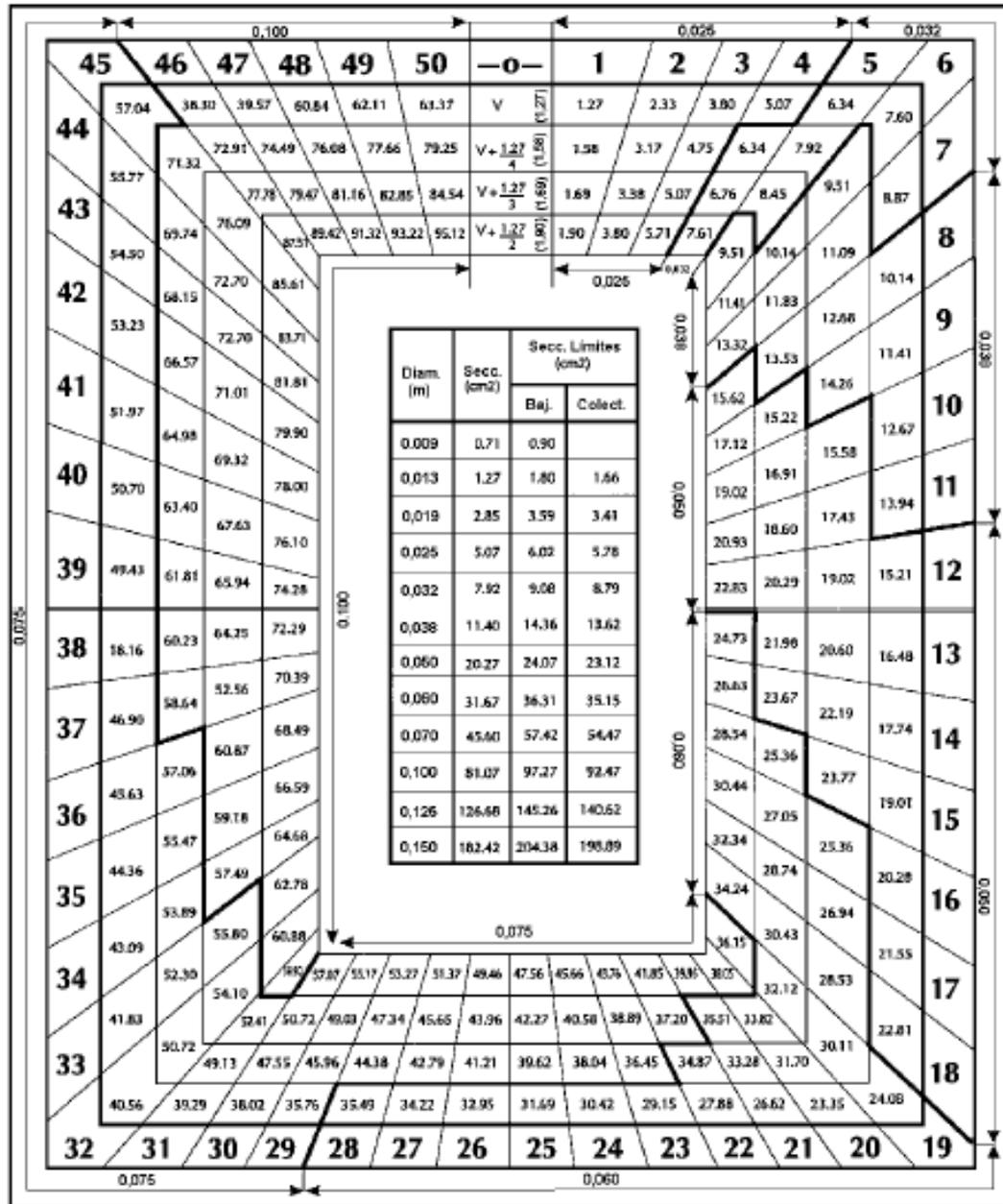
$$\text{Colector.} = 7,44\text{cm}^2 + \frac{(4,77\text{cm}^2 \times 3) + 4,96\text{cm}^2 + 5,58\text{cm}^2 + 5,83\text{cm}^2 + 6,89\text{cm}^2 + 7,10\text{cm}^2}{2} = 29,78\text{cm}^2$$

El diámetro surge de entrar a la parte central de la TABLA V, atendiendo a la columna "colector". El valor se elige por exceso y no por defecto, por lo tanto para una sección de 29,78 cm<sup>2</sup> le corresponde un diámetro:

$$\varnothing = 0,060 \text{ m se adopta } 4'' (0,100 \text{ m})$$

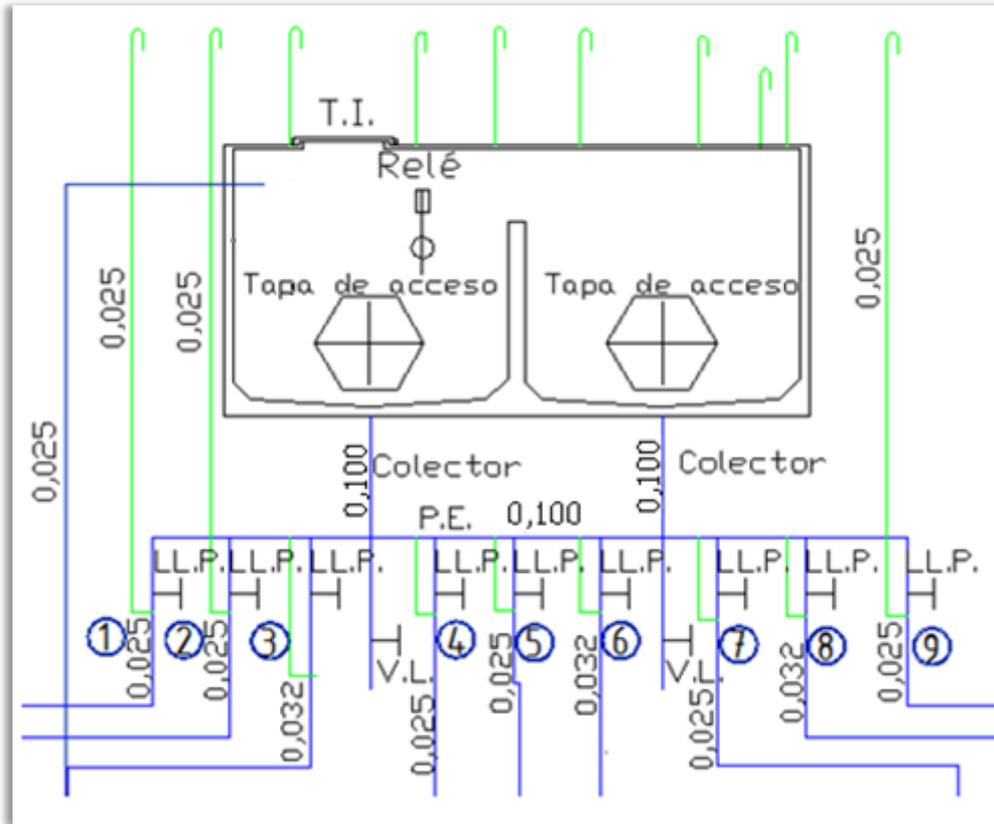


**TABLA V**  
Bajadas de tanques a válvulas y artefactos



En todas las bajadas se colocan ruptores de vacío de 1" para evitar posibles contaminaciones cruzadas entre departamentos de distintos pisos.

En la siguiente figura, se muestra en detalle el proyecto del puente de empalme y colector, con sus accesorios.



Detalle de colectora, puente de empalme y de bajadas.



Vista fotografica de colectores y puente de empalme edificio Gran Depsal II



3.5. **Tanque de Bombeo.**

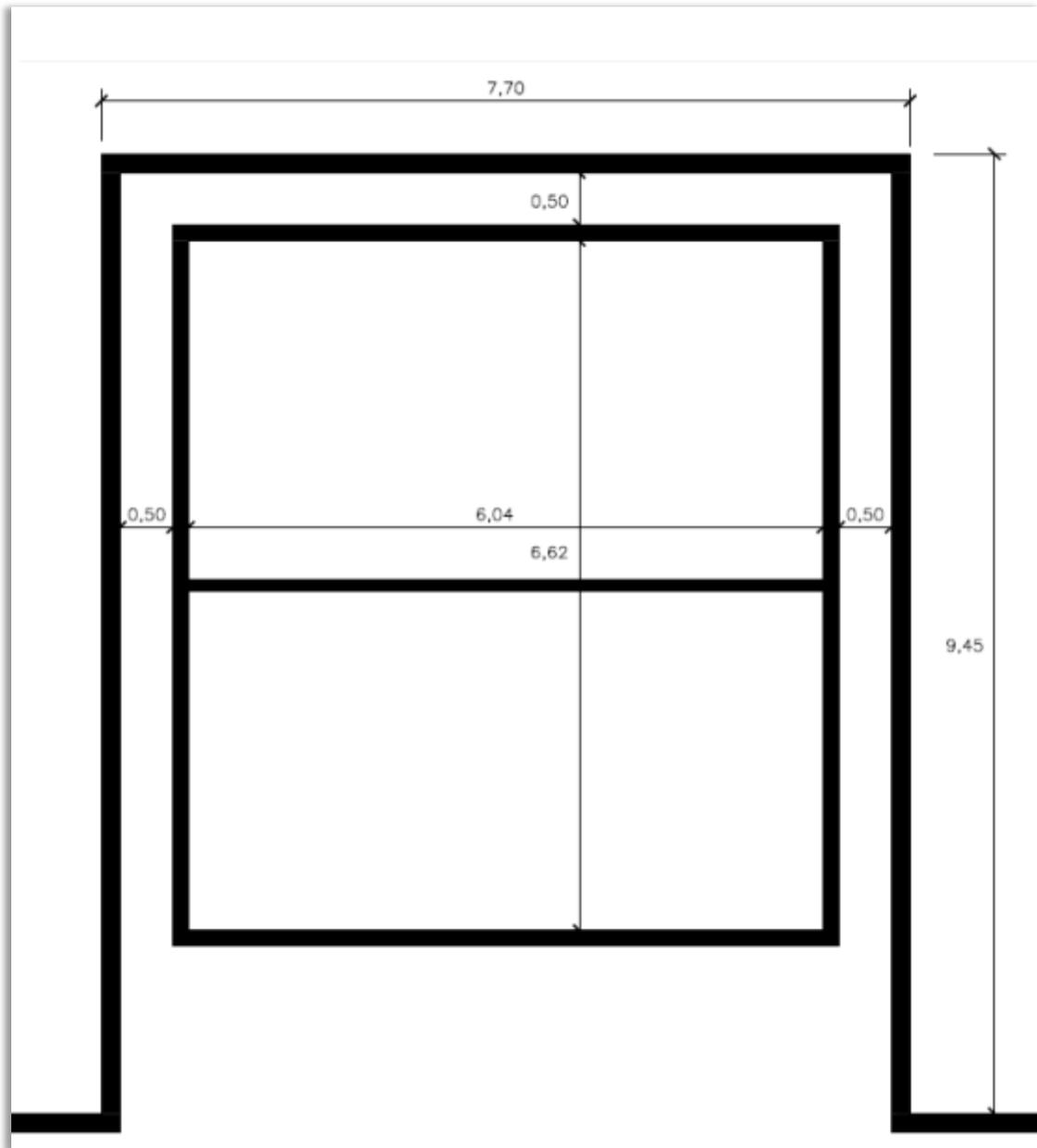
El volumen de tanque de bombeo es de 93.000 Litros, ubicado en el primer subsuelo del edificio, construido de H°A°.



Vista fotográfica de tanque de bombeo.

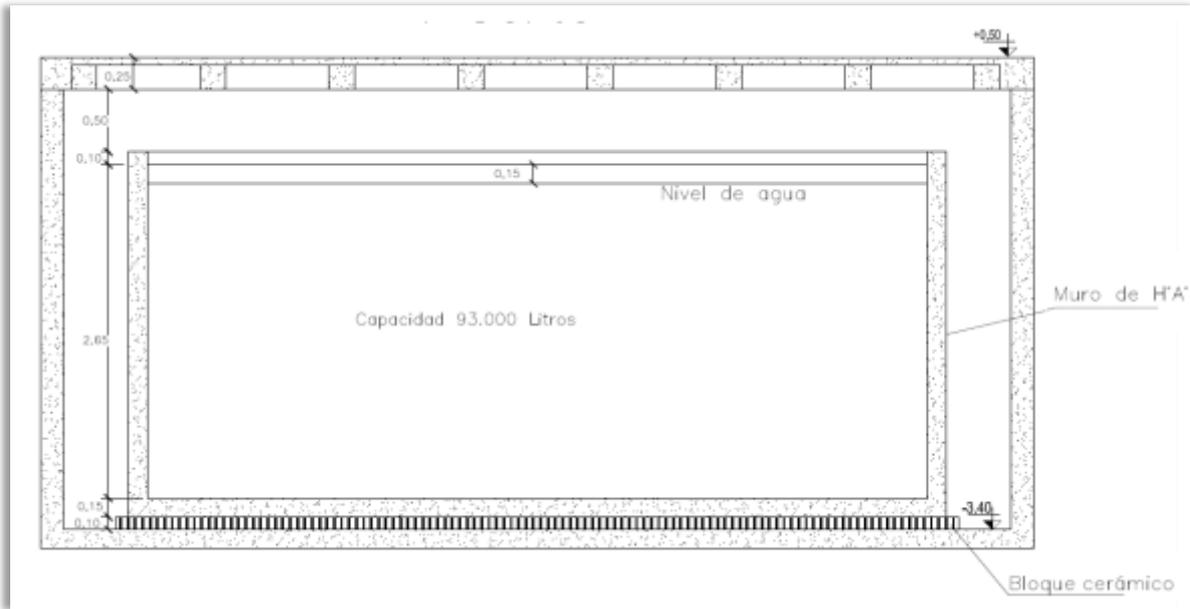


Vista fotográfica de pozo de achique a un lado de tanque de bombeo.



Plantatanque de bombeo.

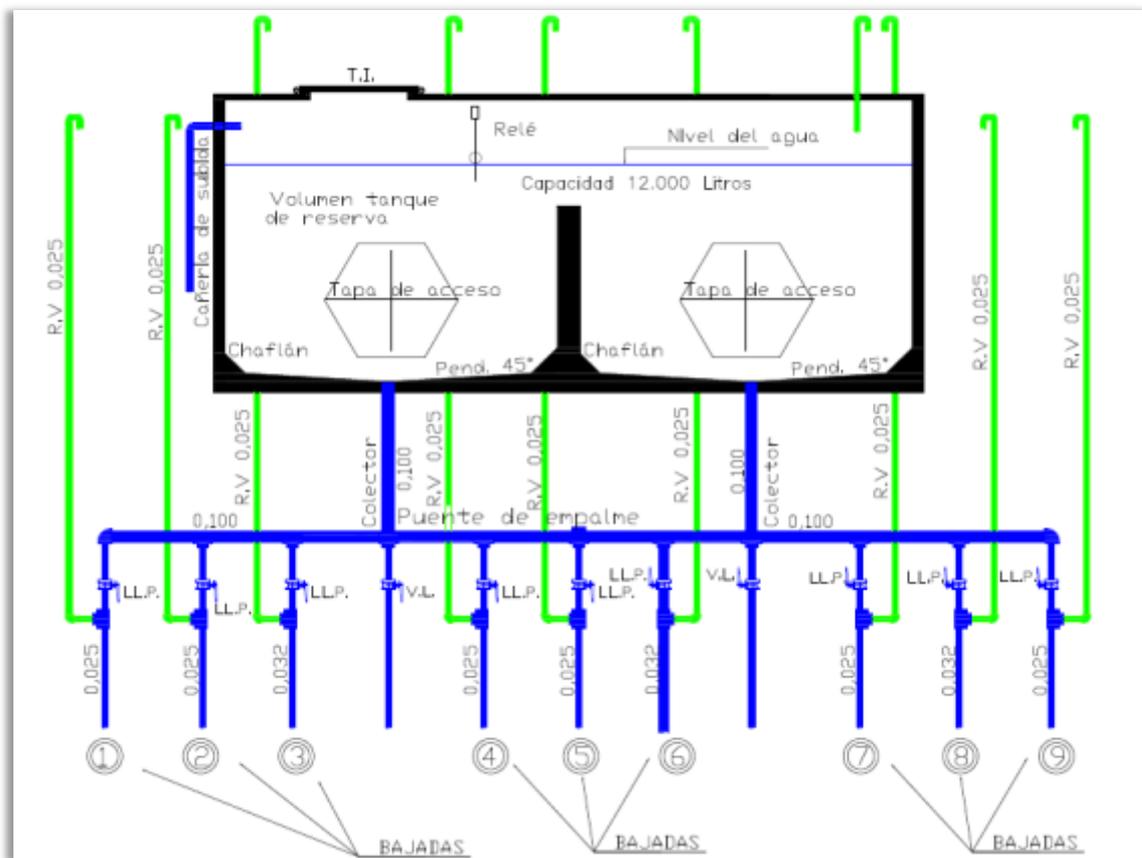
El fondo del tanque está construido con bloque de cerámico hueco con pendiente hacia el pozo de achique, apoyado sobre la losa, para que en caso de pérdida ocasionada en este sector, el agua pueda escurrir sin problema sobre la losa dirigiéndose hacia el pozo de bombeo y la bomba instalada en su interior, elevará el agua hacia la conexión pluvial, evitando posibles filtraciones hacia el siguiente subsuelo.



Corte de tanque de bombeo

### 3.6. Tanque de reserva.

El tanque de reserva del edificio tiene una capacidad de 12.000 Litros construido de H°A°, ubicado en la parte superior del edificio.



Detalle de Tanque de Reserva.



### 3.7. Esquema general de instalación.



#### 4. **DESAGÜES CLOACALES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.**

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

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

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

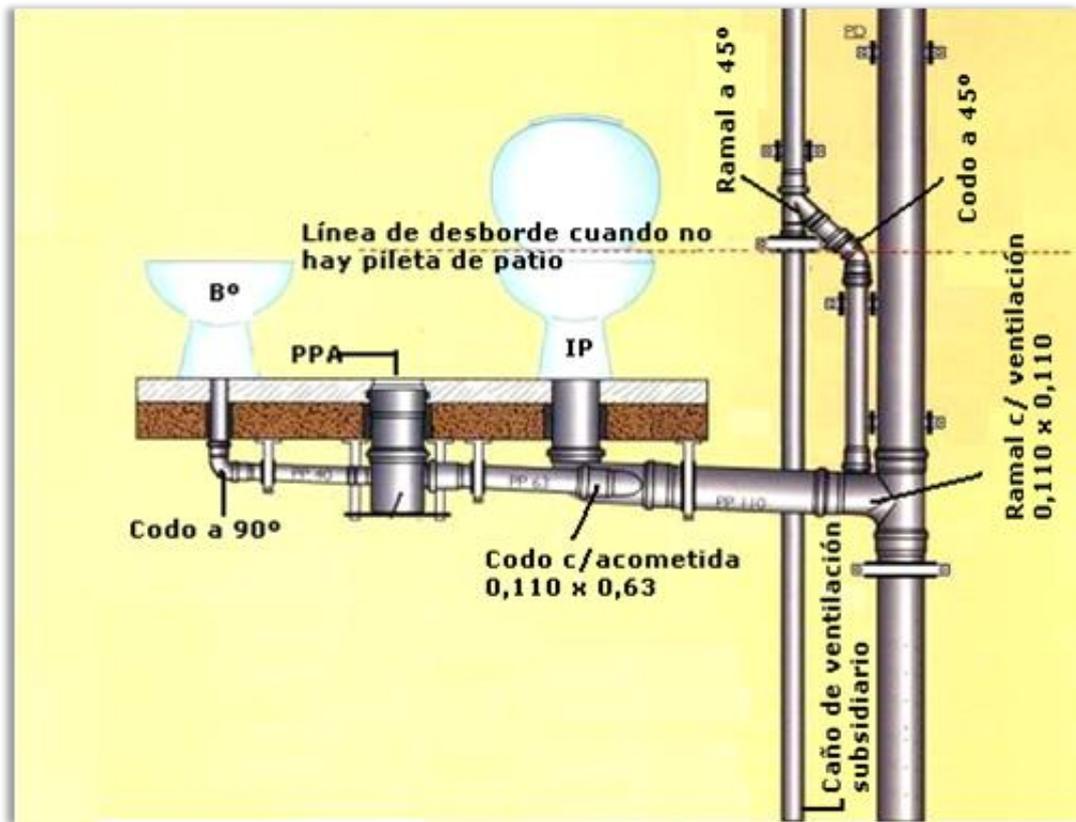
Para toda la instalación cloacal, se opta por las cañerías de PVC (policloruro de vinilo) de diámetro: 0,040 m, 0,050 m, 0,063 m, y 0,110 m, de la marca Tigre, cuyo sistema de unión se realiza mediante el pegado de piezas por medio de un cemento disolvente para PVC.

##### 4.1. **ESQUEMA DE INSTALACION.**

La evacuación de desechos primarios y secundarios en los Baños y Toilets se realiza de la siguiente manera: lavamanos, bidet y ducha conectados por una cañería de 0,040 m a una pileta de piso abierta con cierre hidráulico, el inodoro vierte directamente a la cañería de descarga y ventilación, a través de una cañería de 0,110 m; la pileta de piso se conecta a la descarga primaria por una derivación de 0,063 m aguas abajo del inodoro.

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

La instalación se realiza suspendida de losa la que luego es tapada con un cielo raso de Durlock, este método nos permite que en caso de pérdidas, podamos acceder fácilmente retirando el cielo raso y ejecutando las reparaciones necesarias sin generar grandes daños a la estructura, en un tiempo mucho más rápido y sin tanta molestia hacia los habitantes.



Esquema de Instalación Cloacal Primaria y Secundaria.



Vista fotográfica de instalación cloacal en baño de Gran Depsal II.



En el caso de las cocinas, el desagüe del artefacto lavarropas se conecta a una pileta de piso abierta con cierre hidráulico a través de una cañería de diámetro 0,040 m, la pileta de cocina se conecta directamente al desagüe primario con una caño de 0,050 m a partir de una boca de acceso; en este caso el cierre hidráulico se realiza en la propia pileta de cocina, y desde la boca de acceso hacia la montante se la realiza con cañería de diámetro 0,063m.

#### 4.2. **CALCULO DE CAÑERÍA PRIMARIA.**

El consumo de agua de un inmueble varía con las actividades de sus ocupantes en los diferentes momentos del día. Para fijar los diámetros óptimos de las canalizaciones que la conducen se debe determinar a priori la punta máxima de consumo  $Q_c$  cuyo valor raramente se corresponde con la apertura simultánea de todos los grifos de la instalación, siendo el objetivo principal determinar este caudal máximo probable.

Para el cálculo de la cañería principal usaremos el método de la Raíz Cuadrada que es uno de los métodos semiempíricos que recomienda la Norma de OSN.

En este método, para un número dado de aparatos sanitarios de un sistema, se toma una decisión subjetiva basada en la experiencia previa de los profesionales o de las instituciones, en relación al número de aparatos que pueden funcionar simultáneamente. Pero también tienen un cierto sustento teórico que les permite establecer fórmulas y expresiones matemáticas.

Para la realización del cálculo se adopta los siguientes valores:

Como gasto de artefactos por derrame (lavatorios, ducha, bidet) se toma como gasto por artefacto 0,13 l/s y para artefactos con descarga brusca (Inodoros) toma como gasto individual 0,60 l/s.

El caño horizontal de diámetro 110mm tiene una capacidad máxima de descarga según la pendiente de proyecto. Para un pendiente máximo de 1:20 el Q de descarga máximo es de 15,84 l/s y para una pendiente mínima de 1:60 el Q mínimo es de 9,145 l/s.

Se realiza este cálculo para todas las montantes del edificio, se a realizado tres salida hacia la red, la Salida A, B y C. La salida A recibe líquidos de las montantes 5,7 y 10; la salida B recibe líquidos de la montante 11 destinada exclusivamente para los dos locales y la Salida C recibe líquidos de las montantes 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 y de la 12.

Se decide estudiar el diámetro de la salida C por ser la más solicitada ya que si esta cumple, las demás igual lo harán.



Se utiliza la expresión:

$$Q_c = q_1 \sqrt{f_1 \cdot n_1 + f_2 \cdot n_2}$$

Donde:

$Q_c$  = Caudal de descarga

$q_1$  = Caudal instantáneo mínimo de artefactos por derrame.

$f_1$  = Factor de carga de artefactos de derrame.

$n_1$  = Número de artefactos de derrame

$f_2$  = Factor de carga de inodoros.

$n_2$  = Número de Inodoros.

El factor de carga para cada tipo de aparato sanitario en el edificio es multiplicado por el número de aparatos servidos por la tubería en cuestión, el resultado es sumado, y finalmente se obtiene la raíz cuadrada. El resultado se multiplica por el caudal instantáneo unitario para obtener el gasto de abastecimiento al edificio, cualquiera que éste sea. La obtención de la raíz cuadrada considera, de una manera subjetiva, el hecho que los aparatos sanitarios no trabajan simultáneamente.

Tomando a  $f_1$  igual a 1 y como el caudal del artefacto de derrame 0,13l/s y el del inodoro es ,60l/s, el valor de  $f_2$  es igual a 4,62 veces mayor es decir que  $f_2$  es igual a 21,34.

Del plano se saca las cantidades de artefactos de derrame e inodoros correspondientes a las montantes que se unen con la salida C.

$n_1$  = 245 artefactos por derrame

$n_2$  = 57 artefactos de inodoros.

$$Q_c = 0,13 \sqrt{1 \times 245 + 21,34 \times 57}$$

$$Q_c = 4,97 \text{ l/s}$$

Se tiene una tapada de la red de cloaca de 1,20m de profundidad que pasa por calzada, el tramo es de 24,42m de longitud, la pendiente con estos datos nos da de 1:50 siendo mayor a la pendiente mínimo. Se adopta una pendiente de 1:33 para estar en una pendiente media entre 1:20 y 1:60, verificando que el caudal de descarga sea menor que el máximo para esta pendiente.

$$Q_c = 4,97 \text{ l/s} < Q_{\min} = 9,145 \text{ l/s} \sim \text{Verifica}$$

## 5. DESAGÜE PLUVIAL

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

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



Vista fotográfica de desagüe pluvial en balcón de Gran Depsal II.

### 5.1. CALCULO DE DESAGUE PLUVIAL

El diámetro de las caños de lluvia, es decir, aquellos instalados verticalmente, se establece a partir de la máxima superficie de desagüe, que para un caño de 100 mm es igual a 300 m<sup>2</sup>.

Se procede a calcular los metros cuadrados correspondientes a los lugares donde va a fluir el agua en los días de lluvia, estos valores se tomaron de plano de arquitectura.

Para la bajada 1 la superficie de desagüe es de 165,75 m<sup>2</sup>.  
Para la bajada 2 la superficie de desagüe es de 101,50 m<sup>2</sup>.  
Para la bajada 3 la superficie de desagüe es de 83,50 m<sup>2</sup>.  
Para la bajada 4 la superficie de desagüe es de 126,00 m<sup>2</sup>.  
Para la bajada 5 la superficie de desagüe es de 89,00 m<sup>2</sup>.  
Para la bajada 6 la superficie de desagüe es de 17,50 m<sup>2</sup>.  
Patios en planta baja la superficie de desagüe es de 100 m<sup>2</sup>.  
Rampa acceso a cochera la superficie de desagüe es de 22m<sup>2</sup>.

Se proyecta cuatro salidas a calzada A, B, C y D.

La salida A desagua: la rampa acceso a cochera y la bajada 4 con una superficie total de desagüe de 148,00 m<sup>2</sup>, la que se adopta una tubería de 110 mm de diámetro con una pendiente de 1:20.



La salida B desagua: la bajada 5 con una superficie total de desagüe de 89,00 m<sup>2</sup>, la que se adopta una tubería de 110mm de diámetro con una pendiente de 1:20.

La salida C desagua: la bajada 1, 3, 6 y los patios de planta baja con una superficie total de desagüe de 366,75 m<sup>2</sup>, se adopta una tubería de 160mm de diámetro con una pendiente de 1:20, luego antes de llegar a vereda se coloca un ramal en Y con una entrada de diámetro de 160mm y dos salidas de diámetro de 110mm para poder salir a calzada.

La salida D desagua: la bajada 2 con una superficie total de desagüe de 101,50 m<sup>2</sup>, la que se adopta una tubería de 110mm de diámetro con una pendiente de 1:20.

Tabla resumen salidas a Calzada					
Lugares de recolección	Superficie (m <sup>2</sup> )	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D
Bajada 1	165,75			x	
Bajada 2	101,5				x
Bajada 3	83,5			x	
Bajada 4	126	x			
Bajada 5	89		x		
Bajada 6	17,5			x	
Patios PB	100			x	
Rampa acceso cochera	22	x			
<b>Superficie Total (m<sup>2</sup>)</b>		<b>148</b>	<b>89</b>	<b>366,75</b>	<b>101,5</b>
<b>Diámetro de tubería adoptada (mm)</b>		<b>110</b>	<b>110</b>	<b>160</b>	<b>110</b>
Todas las salidas tienen pendiente 1:20					

En azotea se dispusieron 2 embudos de hierro fundido de 0,20 m.de diámetro con rejilla para el desagüe, según norma O.S.N se debe considerar 1 boca por cada 80 m<sup>2</sup> para una lluvia de 60 mm/hs. En nuestro caso la losa tiene una superficie total de 77 m<sup>2</sup> en azotea. La losa tiene una pendiente 1:20 (siendo el 5% el máximo para el caso de losas planas) de forma tal de asegurar el escurrimiento hacia las bocas de desagüe.

En cada balcón se dispuso de un embudo de PVC de 0,15m.de diámetro, siendo la pendiente del piso del balcón 1:60.

Los “caños de lluvia” ó cañería de desagüe son de PVC, y poseen un diámetro de 0,110 mcontando con 6 bajadas hasta llegar a planta baja.

Estas cañerías se prolongan, embutidas en la pared y en conductos de ventilación prevista por proyecto de arquitectura y se enlazan por la parte inferior (por medio de una curva) con el condutal ó albañal, que posee una pendiente mínima de 1:60 (2%) y la cual se dispone bajo piso y vereda para alcanzar la cuneta en la vía pública.



## 6. ANALISIS DE COSTOS

### 6.1. GENERALIDADES.

En este apartado se trata de realizar un análisis de los costos involucrados en la obra, tanto de materiales como de mano de obra, con precios actuales de mercado. Los precios de los materiales fueron consultados en DISTRIBUIDORA COLON, los precios no poseen cargas impositivas (I.V.A).

La empresa realiza acopio de materiales lo que son pagados en efectivo por medio de depósitos en cuenta corrientes, todo esto para poder congelar los precios y no necesitar lugar propio de acopio ya que DISTRIBUIDORA COLON entrega los materiales cuando estos son necesarios.

Así mismo, se realiza un análisis de la incidencia del costo que tienen las instalaciones sobre el costo total de la obra.

### 6.2. COSTOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA TOTAL.

El costo directo de la obra es de \$ 46.955.355, y el precio por m<sup>2</sup> es \$ 8.465 para los 5.547 m<sup>2</sup> a edificar.

La incidencia de la mano de obra es de \$ 23.360.289, mientras que el costo de materiales es de \$ 23.595.066.

### 6.3. ANALISIS DE INCIDENCIA DE INSTALACIONES SOBRE EL PRESUPUESTO TOTAL.

Se realizó una comparación en porcentaje de lo que la instalación sanitaria influye en el total de obra, para ver cual es esta incidencia y ver en optar en materiales de mejor calidad y mano de obra bien capacitada para evitar problemas de mala instalación o de falla de materiales.

#### 6.3.1. INSTALACION SANITARIA.

La instalación sanitaria incluye la distribución de agua fría y caliente y la conducción de aguas pluviales y cloacales.

Se considera toda la cañería, accesorios, llaves, dispositivos dispuestos para la correcta distribución de agua, desde la llave maestra en nivel municipal hasta la evacuación de las aguas residuales y las provenientes de lluvia según normativas vigentes.

El costo de toda la instalación es de \$ 3.662.518, materiales: \$ 1.721.384, mano de obra: \$1.941.134. Respecto al costo total la incidencia de la instalación sanitaria es del 7,8 %.

Hay que aclarar que en el total del rubro se contemplo la instalación de artefactos sanitarios y el costo de los mismos, lo que hace que su valor sea de \$ 1.831.259 lo que representa el 50% del total.



## 7. CONCLUSIONES.

En esta etapa de culminación como estudiante de la facultad, la practica supervisada no solo ha cumplido mi objetivo profesional relacionado a la aplicación de lo aprendido, sino que también en la parte humana, ya que me ha proporcionado la posibilidad de sociabilizar con profesionales en los que he encontrado gran disposición de brindarme ayuda en la realización de este proyecto.

Con respecto al proyecto de instalación sanitaria, me resulto de total ayuda los conocimientos adquiridos en la cátedra de instalaciones I, ya que todo el trabajo lo he realizado con los materiales que la materia me ha proporcionado y que gracias a los docentes profesionales pude evacuar mis dudas.

Quiero destacar que gracias a este proyecto he tenido mi primera relación laboral con profesionales que en muy poco tiempo serán colegas, y que en la interacción diaria me he sentido muy cómodo al saber que con el conocimiento provisto por la facultad, uno se siente capacitado en la discusión de problemas y en la búsqueda de soluciones factible.

Como opinión personal, la realización de una práctica supervisada como último trabajo de la carrera, es totalmente positivo, ya que le proporciona al alumno una primera experiencia en la realización de un proyecto real, con problemas reales, y en la posibilidad de solucionarlo con los conocimientos adquiridos.



## 8. **BIBLIOGRAFIA**

- Quadri, Néstor P. Instalaciones Sanitarias. 3a ed, Buenos aires, Ed Cesarini, 2004.
- Obras Sanitarias de la Nación, Reglamento para las instalaciones Sanitarias Internas y Perforaciones, 1987.
- Obras Sanitarias de la Nación, Normas y Gráficos de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales, 1980.
- Li Gambi, José A; Gallo, Juan D; Alippi, Juan A; Maza, Duilio A. Instalaciones Sanitarias. Apunte de Cátedra Instalaciones en Edificios 1, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 2006.
- <http://www.motoresybombassm.com.ar/files/Linea-BC.pdf>.