

**MINISTERIO DE SERVICIOS PÚBLICOS  
ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DE RECURSOS HÍDRICOS  
DIRECCIÓN GENERAL DE APROVECHAMIENTO Y  
COORDINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

**LOTEO LA LOMITA  
Parking Patagonia S.A.**

**MEMORIA DE CÁLCULO  
OBRA: RED COLECTORA CLOACAL  
Proyecto Ejecutivo**

**Localidad de Laboulaye  
Departamento Presidente Roque Sáenz Peña  
Provincia de Córdoba  
Argentina**

**Junio de 2025**



Ministerio de  
**SERVICIOS  
PÚBLICOS**



**CÓRDOBA**



## Contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1	Generalidades.....	3
1.2	Ubicación y Situación actual.....	3
<b>2</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>6</b>
2.1	Estimación del Caudal de Aporte para Diseño.....	6
2.2	Calculo y Diseño de la Red Colectoras Cloacales.....	6
2.3	Calculo y Diseño de Estación de Bombeo y Cañería de Impulsión.....	7
2.3.1	Estación Elevadora.....	7
2.3.2	Cañería de Impulsión.....	7
<b>3</b>	<b>ESTIMACION DEL CAUDAL DE APORTE PARA DISEÑO.....</b>	<b>8</b>
3.1	Análisis de la Demanda .....	8
3.1.1	Caracterización de la Zona de Estudio .....	8
3.1.2	Estimación de la Población a Servir .....	9
3.2	Definición de los Parámetros de Diseño.....	9
3.2.1	Generalidades .....	9
3.2.2	Estimación de la dotación.....	9
3.2.3	Estimación de los Caudales .....	10
3.2.4	Estimación del coeficiente de retorno ( $\emptyset$ ).....	11
3.3	Propuesta de la Red Colectora Cloacal .....	11
3.3.1	Pautas para el Diseño de la Red Colectora Cloacal.....	11
3.3.2	Pautas para el Trazado de la Red.....	12
3.3.3	Condicionantes de Diseño de la Red.....	12
3.3.3.1	Velocidad Mínima.....	12
3.3.3.2	Velocidad Máxima.....	12
3.3.3.3	Pendiente Mínima .....	12
3.3.3.4	Pendiente Máxima.....	13
3.3.4	Tapada de las Cañerías .....	15
3.3.5	Diámetros .....	16
3.4	Instalaciones Complementarias .....	17
3.4.1	Bocas de Registro .....	17
3.4.2	Instalación y Conexión Domiciliaria .....	20

<b>4</b>	<b><i>DISEÑO DE REDES COLECTORAS CLOACALES</i></b> .....	<b>22</b>
4.1	Caudal de Diseño .....	22
4.2	Calculo de Colectoras .....	22
4.3	Metodología de Cálculo .....	24
4.4	Planilla de Cálculo .....	24
<b>5</b>	<b><i>DISEÑO DE ESTACIÓN DE BOMBEO</i></b> .....	<b>25</b>
5.1	Generalidades .....	25
5.2	Caudal de Bombeo de diseño .....	25
5.3	Cálculo del Volumen Útil .....	25
5.4	Cálculo de la Altura Manométrica .....	27
<b>6</b>	<b><i>COMPUTO METRICO</i></b> .....	<b>31</b>
6.1	Redes Colectoras Cloacales .....	31
6.2	Estación de Bombeo y Cañería de Impulsión .....	32
<b>7</b>	<b><i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i></b> .....	<b>34</b>
<b>8</b>	<b><i>ANEXOS</i></b> .....	<b>35</b>
8.1	Planilla de Cálculo de Redes Colectoras .....	35
8.2	Datos Técnicos de Bomba de Impulsión seleccionada .....	36
<b>9</b>	<b><i>PLANOS</i></b> .....	<b>37</b>
9.1	Ubicación. Planta General .....	37
9.2	Red Colectora Cloacal. Planimetría General .....	38
9.3	Plano Tipo. Boca de Registro .....	39
9.4	Estación de Bombeo .....	40
9.5	Cañería de Impulsión. Perfil Longitudinal .....	41

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Generalidades

El presente trabajo resume y detalla los criterios adoptados para la realización del Proyecto de Red Agua y Proyecto de Redes Colectoras Cloacales para el Loteo “LA LOMITA”, de una parcela bajo denominación oficial: Lote 1 de la Manzana 213, cuyo titular registral es *IRIBARREN Pablo Martin*.

El predio donde se desarrollará el emprendimiento se emplaza en el sector sureste de la localidad de Laboulaye, Pedanía la Amarga, Departamento Roque Sáenz Peña, Provincia de Córdoba.

Siendo el destino de los lotes el establecimiento de viviendas unifamiliares, dúplex y locales comerciales, a los fines de cumplimentar los requerimientos de la autoridad de aplicación y obtener las factibilidades correspondientes, se diseñará primeramente la red de agua para lograr el abastecimiento de agua potable a los lotes. Posteriormente se diseñará la red colectora cloacal que permitirá evacuar los efluentes domiciliarios.

Los criterios básicos para el estudio surgen de las disposiciones del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) las disposiciones de la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHi) y los estudios de suelo realizados específicamente en el lugar.

## 1.2 Ubicación y Situación actual

Como se mencionó anteriormente el predio donde se desarrollará el futuro Loteo, comprende un lote de terreno y se emplaza al Sureste de la localidad de Laboulaye, colindando al Norte con Calle Intendente del Bo; al Este con Calle Félix Pérez Cardozo y con parte de la Parcela 006 propiedad de Servicios Agropecuarios y Parcela 005 propiedad de Punto y Coma S.R.L.; al Sur con Parcela 006 y Parcela 007 propiedad de Servicios Agropecuarios Integrales S.A. y con Ruta Nacional N°7; al Oeste con Parcela 200 propiedad de Bonamico Guillermo Luis y Parcelas Urbanas de la Localidad de Laboulaye.

En la Figura 1 se puede observar la ubicación del predio sobre una imagen de Google Earth.

Según la Dirección de Catastro de la Provincia de Córdoba (DGC), bajo expediente N° 0576-009105/2021, la parcela a lotear se denomina según lo siguiente:

- Denominación Oficial: Lote 1 de la Manzana 213.
- Nomenclatura Catastral: 22-01-07-02-03-213-001.
- Dominio: Matricula F. R. N° 1.787.004.
- Propiedad N°: 22-01-4286114/3.

En Figura 2 se observa el resumen de la DGC de la parcela en estudio.

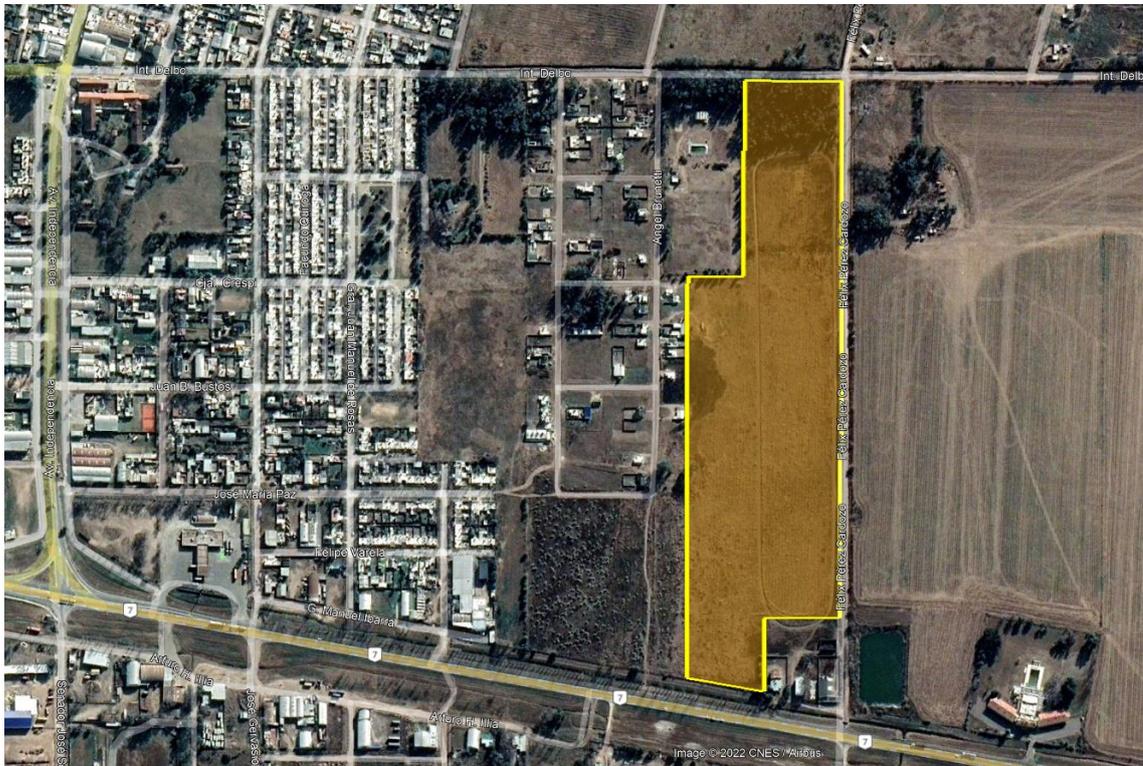


Figura 1: Ubicación de la Parcela en estudio sobre una imagen de Google Earth.

**DIRECCION GENERAL DE CATASTRO** **REPORTE SEGUN CUENTA WEB** **ENTRE TODOS** **GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA** **VAMOS MAS ALTO**

**Sistema de información territorial**

<b>Nomenclatura</b>	2201070203213001
<b>Tipo de parcela</b>	Urbana
<b>Metodología valuativa</b>	Rural
<b>Edificado</b>	Baldío
<b>Designación oficial</b>	LT 1 MZ 213
<b>Numero de cuenta</b>	220142861143
<b>Unidad ph</b>	000
<b>Tipo de cuenta</b>	Definitiva
<b>Vigencia desde</b>	01/01/2022
<b>Porcentaje de coprop.</b>	
<b>Fecha creacion</b>	10/08/2021
<b>Expediente creacion</b>	0576-009105/2021
<b>Fecha baja</b>	

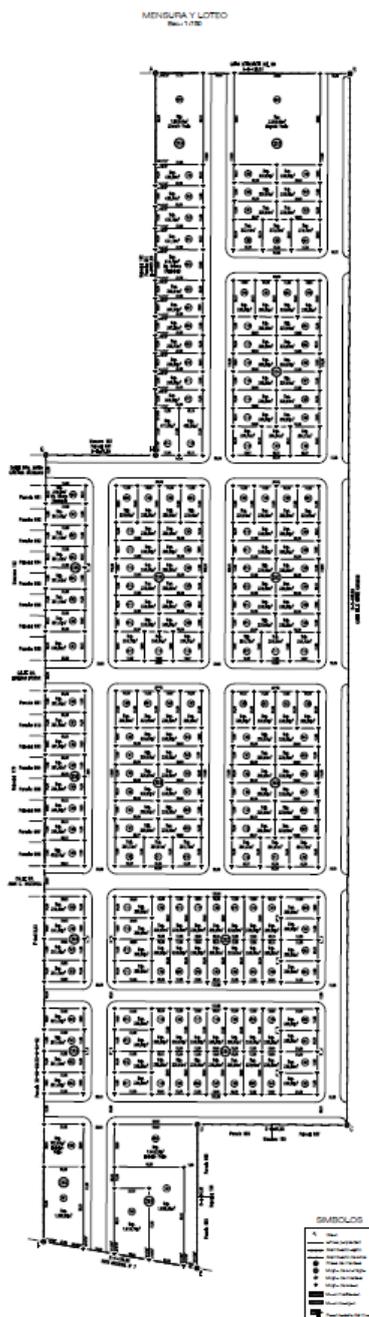
Figura 2: Reporte de Cuenta Web DGC. Lote 01 en estudio.

Esta parcela tiene una Superficie Total de 12 has. 6.864,23 m<sup>2</sup> (según Mensura) y se lo pretende subdividir en **193** (ciento noventa tres) Lotes y en **15** (quince) Manzanas en total, de acuerdo a lo siguiente:

**Tabla 1. Resumen de Lotes, Superficies y Porcentajes del Loteo.**

LOTES	Dúplex	Unif.	Comerciales	Equipamiento Urbano	Espacios Verdes	Calles	TOTALES
Cantidad	83	101	3	2	4	-	193
Superficies	29,726.55	34,151.36	4,100.67	924.60	8,016.42	49,944.70	126,864.30
Porcentajes	23.43%	26.92%	3.23%	0.73%	6.32%	39.37%	100.0%

El Plano del Loteo se observa a continuación en la siguiente figura.



**Figura 3: Plano del Loteo y la Urbanización.**

## 2 METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico, en el que se incluye la recopilación, clasificación y análisis de antecedentes, comprende las siguientes etapas y las implicancias de cada una de ellas, la mayoría de las cuales se encuentran intrínsecamente relacionadas.

### 2.1 *Estimación del Caudal de Aporte para Diseño*

En esta primera etapa se realizarán las siguientes tareas:

- **Análisis de la demanda:** Se realizará una caracterización de la zona de estudio, reglamentaciones vigentes de urbanización, cantidad de lotes y unidades habitacionales, estimación de la población a servida.
- **Definición de los parámetros de diseño:** A partir de las normativas del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) se establecerán los criterios y parámetros de diseño para el abastecimiento de agua potable y consecuentemente de los efluentes.
- **Propuesta de la Red Colectora Cloacal:** Finalmente, y tomando en consideración la presencia de red cloacal en el lugar, con base en los antecedentes existentes en la zona, los estudios de suelo y la normativa de la localidad se diseñará la red de colectora cloacal necesarias para el vertido.

### 2.2 *Calculo y Diseño de la Red Colectoras Cloacales*

Una vez definidos los parámetros de las necesidades de diseño requeridas en función del afluente a evacuar por las viviendas, se procederá con el dimensionado de las redes colectoras clocales y la disposición del final del mismo. De acuerdo a lo siguiente:

- **Redes Colectoras Clocales:** se calcularán las dimensiones de las redes de cloacas para los efluentes.
- **Disposición Final:** por último y de acuerdo a lo indicado por la Cooperativa, se dispondrá la conexión a la red existente de cloaca y su disposición final en la planta de Tratamiento de la Localidad de Laboulaye.

## **2.3 *Calculo y Diseño de Estación de Bombeo y Cañería de Impulsión***

### **2.3.1 Estación Elevadora**

Con el objeto de evitar que las cañerías colectoras se entierren más de 3,20 m de profundidad, debido a la adversidad de la topografía del terreno, es que se ha previsto la ejecución de una estación de bombeo en el predio del Loteo, el cual tendrá destino “Comunitario” y posteriormente pertenecerá a la Municipalidad de Laboulaye, para transportar los efluentes cloacales colectados hacia una boca de registro existente.

La Estación de Bombeo será de cámara húmeda, con equipos de bombeo del tipo de motor sumergible, aptas para líquido cloacal. Está prevista la colocación de una electrobomba sumergida (una en funcionamiento), mientras que se deberá disponer de otra bomba de reserva que estará en poder de Servicios Públicos de la Municipalidad de Laboulaye.

### **2.3.2 Cañería de Impulsión**

La cañería de impulsión tendrá una longitud aproximada de 268,20 metros, será de Ø 90 mm y PVC Clase 10 con aros de goma aptos para líquido cloacal. Se impulsarán los efluentes provenientes de la EB “La Lomita” hacia el sistema existente en el Barrio “La Maitena”, para luego ser dirigido a la Planta de Tratamiento con el resto del efluente.

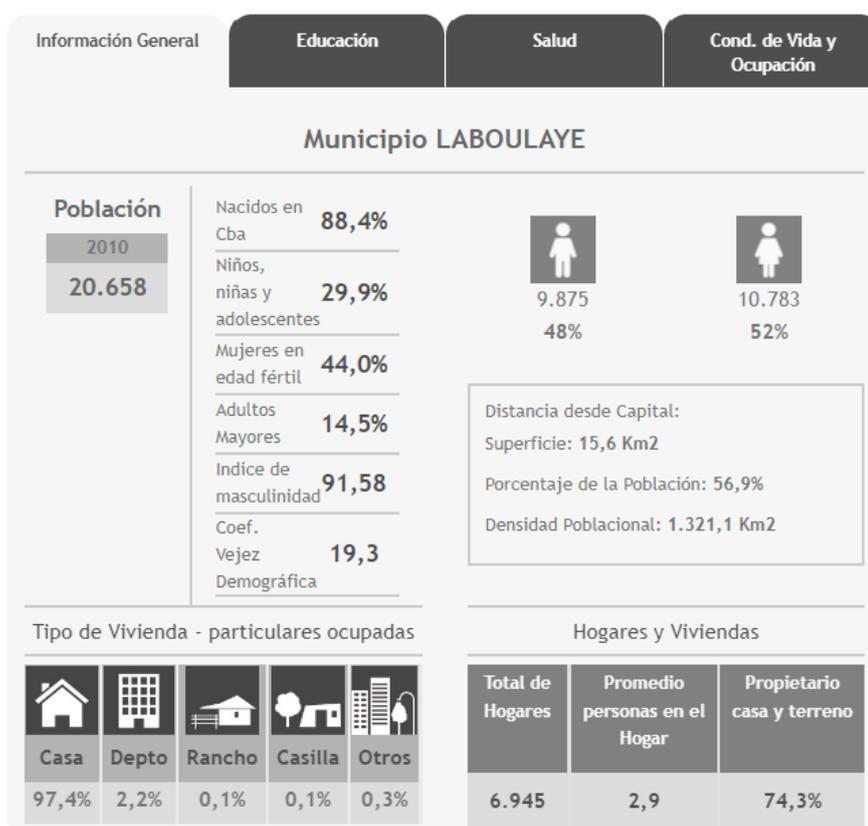
### 3 ESTIMACION DEL CAUDAL DE APOORTE PARA DISEÑO

#### 3.1 Análisis de la Demanda

##### 3.1.1 Caracterización de la Zona de Estudio

La localidad de Laboulaye es una ciudad del Departamento Roque Sáenz Peña, provincia de Córdoba, en el centro de Argentina.

Según las autoridades locales la localidad cuenta con una población de aproximadamente 20.658 habitantes (INDEC, 2010), número que refleja un incremento del 3,77 % respecto de los 19.908 habitantes (INDEC, 2001).



**Figura 4: Información Estadística General de la localidad de Laboulaye. Fuente: <https://estadistica.cba.gov.ar/>**

Como se observa en la figura anterior, la Localidad de Laboulaye tiene un promedio de personas por hogar de 2,9 hab/vivienda.

La ciudad cuenta con servicio de redes de cloacas, el cual es operada por la Municipalidad de Laboulaye.

### **3.1.2 Estimación de la Población a Servir**

En total son 193 lotes, de los cuales 101 son destinados a Viviendas Unifamiliares, 83 Apto Dúplex (dos unidades funcionales y/o habitacional por lote), 3 lotes Comerciales, 4 Espacios Verdes y 2 lotes destinados a Equipamiento Urbano.

Conforme al destino previsto para los lotes, el mismo se condice con viviendas unifamiliares y dúplex, en los cuales se considera una población de 4 (cuatro) habitantes promedio por unidad habitacional. Mientras que para los lotes Comerciales se ha considerado 10 habitantes por lotes.

En resumen, la población a servir es la siguiente:

$$P = 101 \text{ lotes} \times 4 \text{ hab/lote} + 2 \times 83 \text{ lotes} \times 4 \text{ hab/lote} + 3 \text{ lotes} \times 10 \text{ hab/lote} =$$

$$P = \underline{1.098 \text{ habitantes.}}$$

## **3.2 Definición de los Parámetros de Diseño**

### **3.2.1 Generalidades**

Los caudales de vertido se consideran con base en el consumo de agua potable para las viviendas. A partir de las reglamentaciones y normas emitidas por el ENOHSA, La demanda de agua potable tiene los siguientes componentes:

- Demanda Doméstica: Constituida básicamente por la demanda de las viviendas familiares.
- Demanda No Doméstica: Constituida por las demandas de uso Industrial y Comercial y de Uso Público.
- Fugas y Pérdidas en el Sistema: Constituida por diversos componentes que resultan en la necesidad de una mayor producción de agua en fuente que la que será efectivamente consumida por los usuarios.

Lógicamente para este tipo de proyecto (Loteo) contempla la Demanda Doméstica (lotes con fines netamente residenciales) y se estima un incremento de 2,5 veces para los lotes comerciales. El consumo per cápita se expresa en litro por habitante y por día (lts/hab.día) y se denomina Dotación.

### **3.2.2 Estimación de la dotación**

Es necesario destacar que el ENOHSA recomienda ciertas Dotaciones para el cálculo de los caudales de diseño. Estas dotaciones están dentro del orden de los 200 a 250 lts/hab.día. No obstante, esta situación varía de acuerdo a los usos y costumbres de la población.

La Municipalidad de Laboulaye es la encargada del servicio de agua potable. Los datos provistos por el Departamento de Agua Potable (ver Anexo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) son los siguientes:

- Cantidad de Cisternas: 2 (dos)
- Capacidad de cada Cisterna: 2 (dos) millones de litros (2.000 m<sup>3</sup>)
- Capacidad Total de Almacenamiento: 4 (cuatro) millones de litros (4.000 m<sup>3</sup>)
- Ingreso promedio mensual a cisternas: ciento cincuenta y cinco mil novecientos cincuenta y 7 metros cúbicos (155.957 m<sup>3</sup>);
- Cantidad de Usuarios Conectados: siete mil setecientos cincuenta y un conectados (7.751 conectados).
- Promedio de consumo diario por habitante: doscientos cincuenta (250) litros diarios por habitante, mil (1.000) litros diarios por familia tipo de 4 integrantes.

Luego la dotación es la indicada por la Municipalidad de Laboulaye, resultando en **250 litros/hab.día.**

### 3.2.3 Estimación de los Caudales

Para la determinación de los caudales de diseño es necesario determinar los coeficientes que impactan sobre los consumos. Según ENHOSA los coeficientes de diseño para obtener los caudales máximo y mínimo horario y los caudales máximo y mínimo diario surgen de la siguiente tabla.

Para poblaciones mayores a 15.000 (Laboulaye) habitantes el ENHOSA determina:

**Tabla 2. Coeficientes de caudales (ENOSHA).**

COEFICIENTES DE CAUDALES		
Coeficiente máximo diario	$\alpha_1$	1,30
Coeficiente máximo horario	$\alpha_2$	1,50
	$\alpha$	1,95
Coeficiente mínimo diario	$\beta_1$	0,70
Coeficiente mínimo horario	$\beta_2$	0,60
	$\beta$	0,42

### **3.2.4 Estimación del coeficiente de retorno ( $\emptyset$ )**

Con relación al coeficiente de retorno de agua al sistema cloacal, se adopta lo recomendado por el ENOHSA para el caso en que no se cuente con registros de vuelcos de efluentes líquidos, por lo que se adopta un valor de 0,8.

## **3.3 Propuesta de la Red Colectora Cloacal**

### **3.3.1 Pautas para el Diseño de la Red Colectora Cloacal**

Es sabido que los asentamientos urbanos, a lo largo de la historia, han sufrido el problema de tener que captar, tratar y disponer finalmente los efluentes con el fin de preservar la salud. Existen muchos ejemplos de situaciones donde, no dar solución a esta temática, provocó una mala calidad ambiental, problemas de salud generalizados e, incluso, muertes. En esto radica la importancia de contar con un sistema de redes y plantas de tratamiento, de manera tal de asegurar el bienestar de la población y del medio en general.

La función principal de una red colectora cloacal es captar y transportar los efluentes, haciéndolo para el caudal máximo diseñado, trabajando a sección llena y a pelo libre (presión igual a la presión atmosférica). A su vez, es importante que esto se produzca sin que se generen sedimentaciones ni malos olores a lo largo del trazado.

Las redes colectoras se clasifican en:

- Red colectora Separativa: cuando la red solo transporta aguas residuales.
- Red colectora combinada o unitaria: la red transporta las aguas residuales más las aguas pluviales.

Dada esta clasificación, podemos enunciar que la red colectora que se proyectará será separativa.

No todo líquido puede volcarse en la red. Es por ello que, a la hora de diseñarla, se deben corroborar los efluentes que serán transportados. El abuso del vertido por parte de la sociedad y las industrias pueden generar problemas en la red y en el tratamiento que realiza la planta.

El mal uso puede generar los siguientes problemas:

- Obstrucción de las cañerías por el vertido de grasas, sólidos, etc.
- Pérdida de vida útil de las cañerías, al verter ácidos.
- Riesgos de incendios y exposiciones, al verter sustancias inflamables.
- Que la red trabaje a presión al verter agua pluvial, cuando esta no fue diseñada para tal fin.
- Riesgo de contaminación ambiental, al provocar el desborde de las cañerías por abuso de los líquidos vertidos.

### **3.3.2 Pautas para el Trazado de la Red**

Existen ciertos factores que se deben considerar a la hora de definir la traza de una red colectora cloacal. Estos son:

- Red vial: las calles existentes o proyectadas proveerán el espacio técnico necesario para el tendido de cañerías.
- Topografía: la red, en la mayoría de los casos, funcionara a gravedad, por lo que el conocimiento del relieve es fundamental.
- Geología: el tipo de suelo condiciona los costos de excavación y la posibilidad de que la cañería permanezca en condiciones una vez colocada.
- Hidrología: en general, y en terrenos con pendiente, es conveniente respetar los escurrimientos superficiales naturales y reflejarlos en la red enterrada.
- Limitaciones legales y dominiales: es importante conocer si el trazado se da por espacios públicos o es necesario, por cuestiones de fuerza mayor, ingresar a tierras privadas. Esto, a los fines de tomar las previsiones legales del caso.
- Ubicación de la planta depuradora y del cuerpo receptor.

Los tramos de las cañerías deben ser rectos entre las bocas de acceso, con la menor profundidad que sea posible, para facilitar la instalación y reducir los costos. La cantidad de bocas de acceso serán las mínimas necesarias, respetando las normas constructivas de una red colectora cloacal.

### **3.3.3 Condicionantes de Diseño de la Red**

#### **3.3.3.1 Velocidad Mínima**

Existe la recomendación de evitar que la velocidad del flujo, en los distintos tramos de la red, no provoque sedimentación. Este valor se conoce como velocidad de auto-limpieza y se establece en el orden de los 0,6 m/s. Se deben evitar velocidades menores, para que no ocurran obstrucciones de las cañerías.

#### **3.3.3.2 Velocidad Máxima**

La velocidad máxima se relaciona con la posibilidad de erosión en las cañerías, acortando su vida útil, y depende del material empleado. Para el caso de cañerías de PVC, de acuerdo a los manuales consultados, la velocidad máxima no erosiva es 3 m/s.

#### **3.3.3.3 Pendiente Mínima**

Para que el líquido que circula por la cañería pueda arrastrar los sólidos, se deberá tener en cuenta que las cañerías tengan una pendiente superior a la mínima.

A su vez, el líquido cloacal, circulando a sección parcialmente llena, permitirá que los gases circulen en sentido contrario, permitiendo su eliminación en las bocas de registro. Se establece el valor mínimo para la pendiente, en función del diámetro de la cañería utilizada (Tabla 3).

**Tabla 3. Pendiente mínima de cañería. Fuente: Elaboración propia a partir de ENOHSA.**

Diámetro - Ø (mm)	Pendiente Mínima (‰)
160	3,0
200	3,0
250	2,5
315	2,0

### **3.3.3.4 Pendiente Máxima**

La pendiente máxima está en función de la velocidad máxima y el diámetro de cada cañería. Para velocidades altas, el líquido escurre y el sólido se deposita en las paredes del caño. También se tiene en cuenta el material constituyente de la red, que admite una velocidad máxima. En la Tabla 4 se indican valores de pendiente máxima en función del diámetro de la cañería.

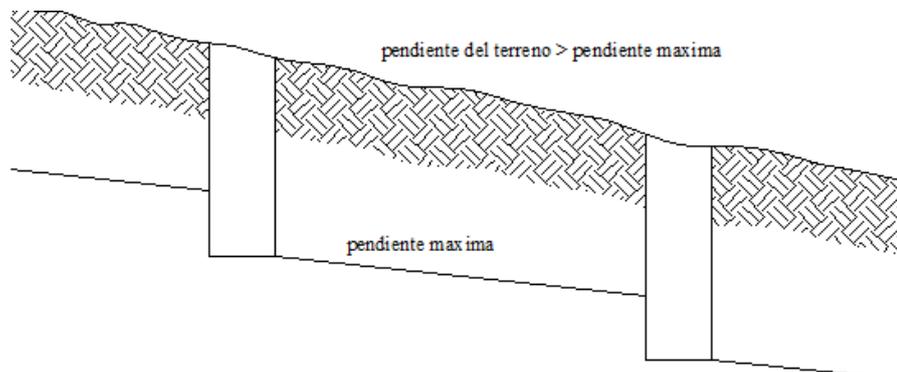
**Tabla 4. Pendiente máxima de cañería. Fuente: Elaboración propia a partir de ENOHSA.**

Diámetro - Ø (mm)	Pendiente Máxima (‰)
160	11,0
200	10,0
250	9,0
315	8,0

Siempre se debe tratar de seguir las pendientes naturales del terreno, ya que de esa forma se minimizan las excavaciones, y, a su vez, deben ser compatibles con las velocidades mínimas y máximas.

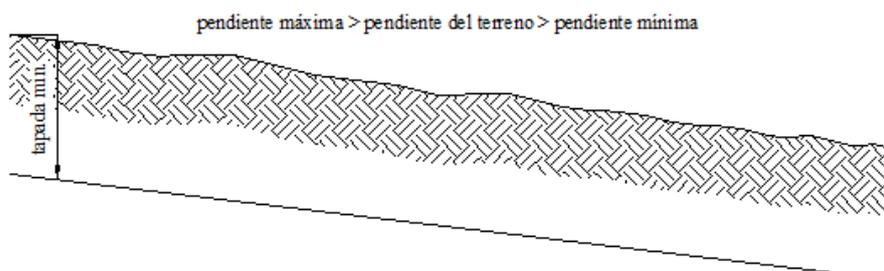
Cuando se trabaja con las pendientes naturales del terreno, se pueden presentar distintos casos:

**Caso 1:** Que la pendiente del terreno sea mayor que la máxima admisible para la cañería. En este caso, como se muestra en la Figura 7, se instalará la misma con pendiente máxima hasta alcanzar la tapada mínima, donde se deberá aplicar un salto. Este ejercicio nos lleva a colocar un número mayor de bocas de registro.



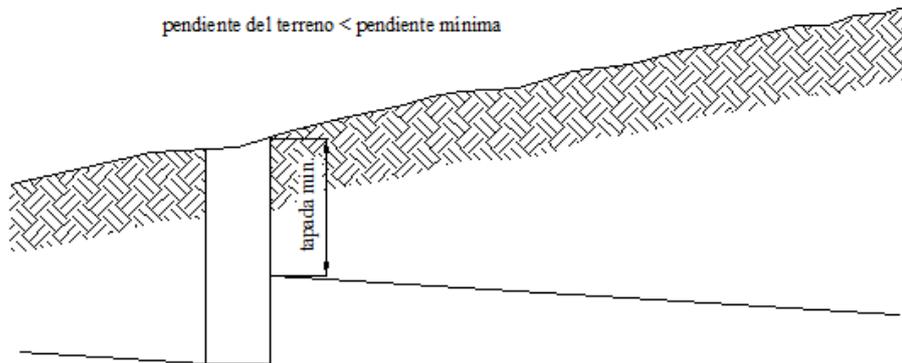
**Figura 5. Pendiente del terreno mayor a la pendiente admisible. Fuente: C. G. Vega, 2016.**

**Caso 2:** Que la pendiente del terreno esté comprendida entre la máxima y la mínima de la cañería. En este caso, como puede verse en la Figura 8, se instalará la cañería paralela al terreno, con un volumen mínimo de excavación; sería el caso más favorable.



**Figura 6. Pendiente del terreno entre las pendientes máxima y mínima. Fuente: C. G. Vega, 2016.**

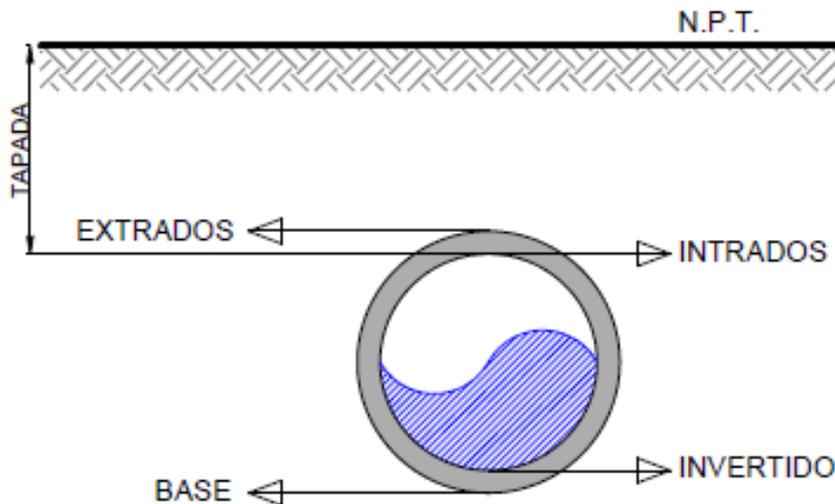
**Caso 3:** Que la pendiente del terreno sea menor o en contra pendiente con respecto a la de la cañería. Caso más desfavorable, puesto que la cañería se iría enterrando hasta un punto en el cual habrá que realizar bombeo. La pendiente del tramo deberá ser la mínima para evitar grandes excavaciones. Esto se muestra en la Figura 9.



**Figura 7. Pendiente del terreno menor a la pendiente mínima o contra pendiente.**  
Fuente: C. G. Vega, 2016.

### 3.3.4 Tapada de las Cañerías

Se considera la tapada de la cañería como la profundidad desde la superficie del terreno hasta el intradós de la misma (Ver Figura 10). La finalidad de la tapada mínima es proteger a los conductos contra la rotura por impacto del tránsito, cuando van por debajo de la calzada, o cualquier otro peso que pueda incidir sobre ella, evitar que las cañerías se congelen y asegurar las conexiones domiciliarias.



**Figura 8. Tapada de la cañería.** Fuente: C.G. Vega, 2016.

Basándonos en la “Norma para la presentación de diseño de sistemas y obras hidráulicas en la provincia de Córdoba”, se han considerado las siguientes tapadas:

- Tapada mínima en calzada: 1,20 metros.
- Tapada mínima en vereda: 1,00 metros.
- Tapada máxima: 3,00 metros.

El valor máximo de las tapadas se determina por la imposibilidad o la poca comodidad de hacer las instalaciones a elevadas profundidades, también por las condiciones del terreno, el material constitutivo del caño, los costos de excavación.

### 3.3.5 Diámetros

Para conexiones domiciliarias, se utiliza el diámetro nominal de 110 mm y, para el tendido de la red colectora, se utilizan diámetros a partir de 160 mm, apoyándose en el cálculo hidráulico para la determinación del mismo.

Las colectoras de diámetros iguales o mayores que 300 mm (315 mm en PVC), no podrán recibir conexiones domiciliarias. Tampoco podrán hacerlo todas aquellas, aun de diámetro menor, instaladas a una profundidad de más de 3 metros, medida hasta el intradós del caño. En ese caso, las conexiones con unidades de vivienda se harán a colectoras subsidiarias.

Los diámetros comerciales se detallan a continuación, en la Tabla 5:

**Tabla 5. Diámetros comerciales de tubos de PVC. Fuente: Compañía Hídrica Argentina.**

TUBO PVC PARA CLOACAS			
Diámetro Nominal ( $\varnothing_{ext}$ ) - (mm)	Long. (m)	Espesor (mm)	Diámetro Interior ( $\varnothing_{int}$ ) - (mm)
110	6,0	3,2	103,6
160	6,0	3,2	153,6
200	6,0	4,2	192,0
250	6,0	4,9	240,2
315	6,0	6,2	302,6
355	6,0	7,0	341,0
400	6,0	7,9	384,2
450	6,0	8,8	432,4
500	6,0	9,8	480,4

### 3.4 Instalaciones Complementarias

Las instalaciones complementarias aseguran que la red colectora funcione de acuerdo con lo previsto en el proyecto y, de modo tal, que pueda inspeccionarse y mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento. Las más usadas son las bocas de registro, las conexiones domiciliarias y las estaciones elevadoras.

#### 3.4.1 Bocas de Registro

Los sistemas convencionales de redes cloacales utilizan accesos de hombre para inspección y desobstrucción de las cañerías, denominadas Bocas de Registro. Éstas además sirven para ventilar las cañerías.

Estos accesos poseen un diámetro mínimo de 1,00 m en la parte inferior o zona de trabajo, que puede reducirse a 0,60 m en la zona superior o acceso. En la Figura 9 se muestra un esquema de una Boca de Registro.

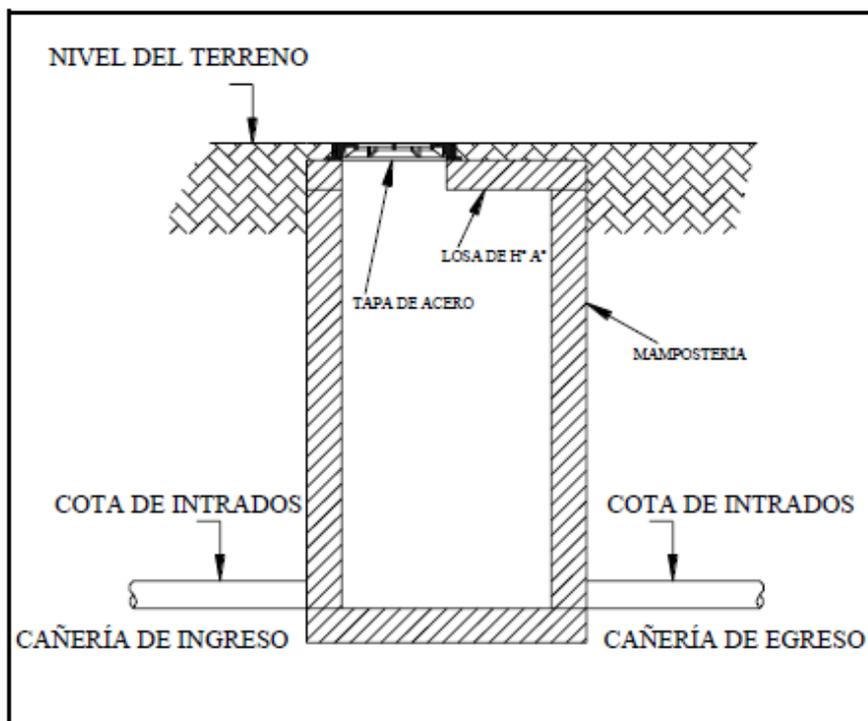
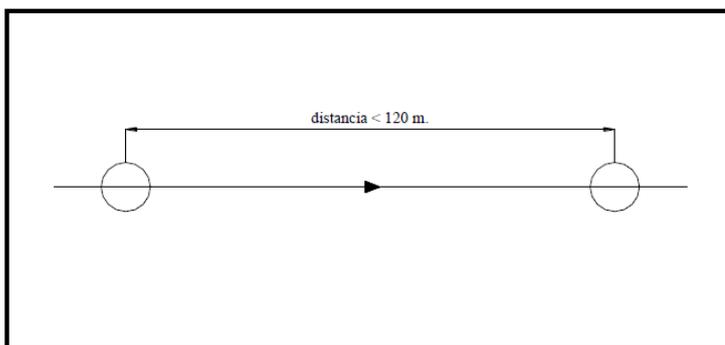


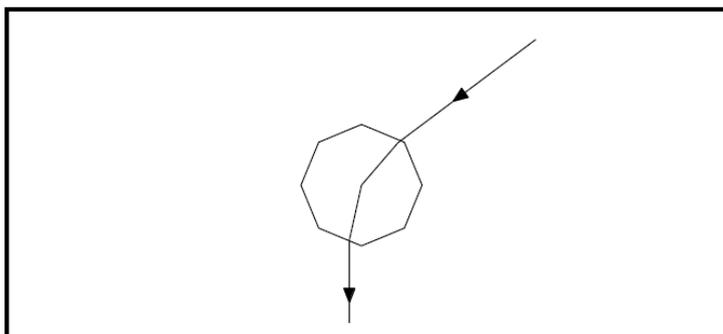
Figura 9 - Esquema de Boca de Registro. Fuente: C.G. Vega, 2016.

En un sistema convencional, se instalarán bocas de registro en los siguientes puntos de la red:

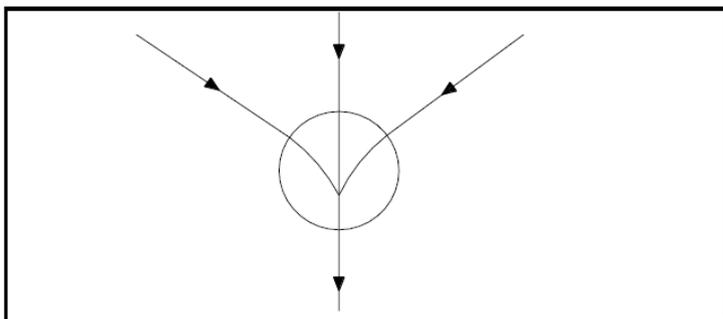
- En cada esquina de las plantas urbanas o cada 120 m fuera de ella (Figura 10).
- Cambios de dirección (Figura 11).
- Uniones con colectores (Figura 12).
- Cambios de pendiente (Figura 13).
- Cambios de diámetro de la cañería (Figura 14).
- Saltos (Figura 15).



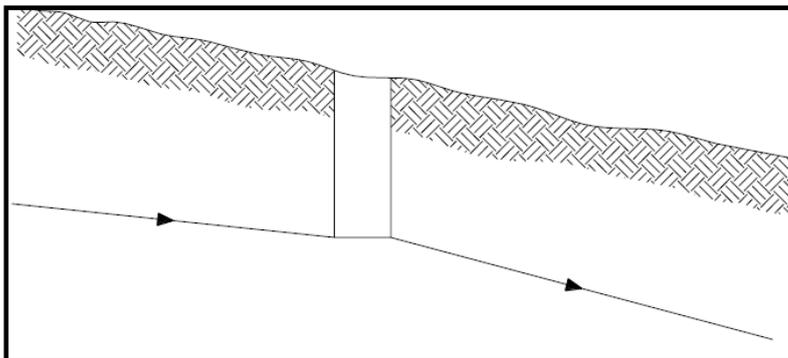
**Figura 10. Boca de registro cada 120 m como máximo. Fuente: C.G. Vega, 2016.**



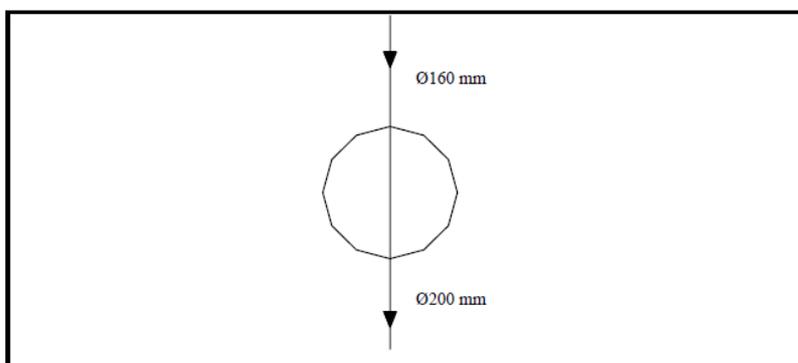
**Figura 11. Boca de registro en cambio de dirección. Fuente: C.G. Vega, 2016.**



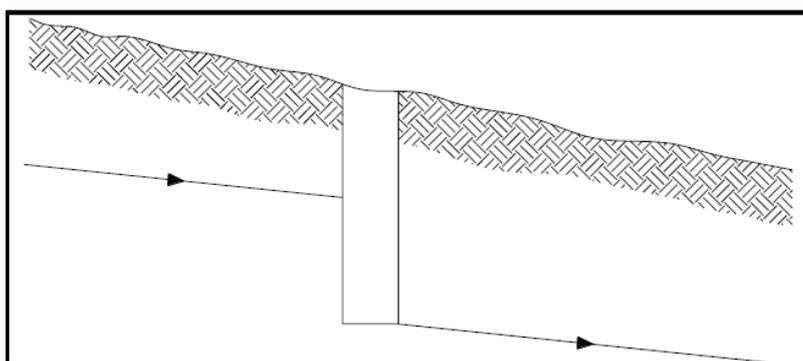
**Figura 12. Boca de registro en unión de colectores. Fuente: C.G. Vega, 2016.**



**Figura 13. Boca de registro en cambio de pendiente. Fuente: C.G. Vega, 2016.**



**Figura 14. Boca de registro en cambio de diámetro de la cañería. Fuente: C.G. Vega, 2016.**



**Figura 15. Boca de registro en un salto. Fuente: C.G. Vega, 2016.**

Habitualmente, las bocas de registro se construyen en hormigón pre-moldeado o moldeado in situ, con tapa de hierro fundido u hormigón armado. En las bocas instaladas en calzada, estas tapas deben ser aptas para soportar el peso de vehículos.

Con respecto a la entrada y salida de las cañerías, deben cumplirse las siguientes disposiciones:

- El caño de salida nunca debe tener diámetro menor que el de entrada.
- La cota de intradós del caño de entrada, nunca será menor que la cota de intradós del caño de salida, en razón que, si estuviera por debajo, el primero trabajaría en carga, circunstancia no deseable en los desagües cloacales.
- La cota del intradós del caño que ventila debe estar, por lo menos, un diámetro por encima del caño de salida.

### 3.4.2 Instalación y Conexión Domiciliaria

Estas se clasifican en internas y externas. Las instalaciones domiciliarias internas son las que se realizan en el interior de las viviendas hasta el frente y son realizadas por el frentista. Las externas, en cambio, se construyen en la calle, por parte de la empresa adjudicataria, enlazando así la cañería de desagüe interna con la colectora externa.

A medida que se va instalando la colectora y, de acuerdo al plano de ubicación de los lotes, se van dejando colocados ramales para el enlace con las obras domiciliarias internas, aunque el mismo sea baldío.

Los desagües domiciliarios tendrán un diámetro de 110 mm y contarán con pendiente uniforme mínima, entre la caja de registro y el empalme al colector de servicio, de 1,5 % y pendiente uniforme máxima de 5%. Los componentes de una conexión domiciliaria de alcantarillado se muestran en la Figura 16.

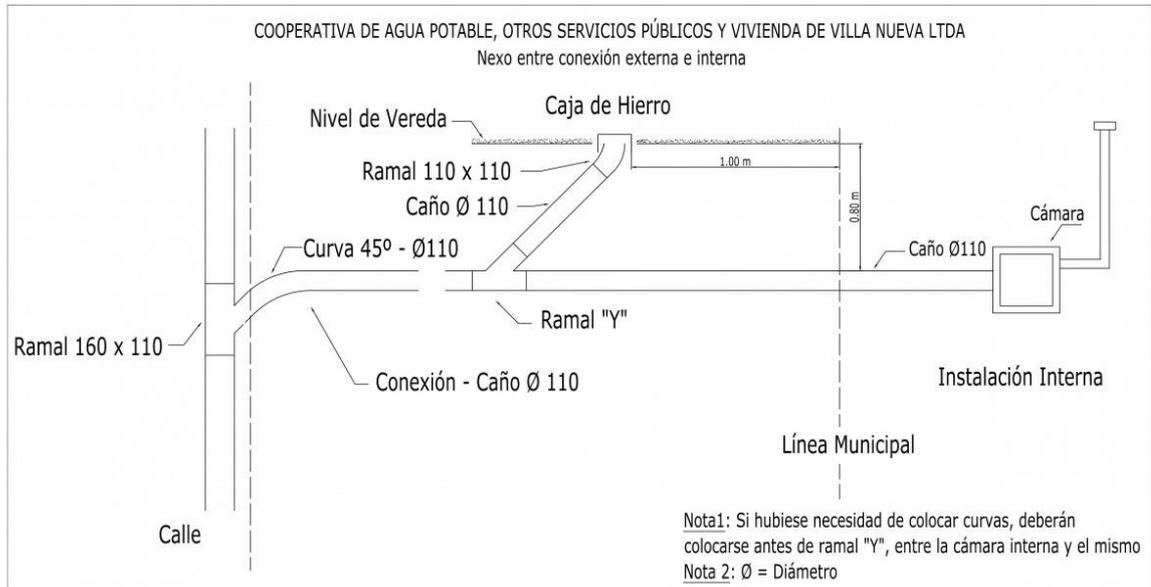
#### COMPONENTES

*Cámara:* será, preferentemente, prefabricada, de concreto,  $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , de 0,60m x 0,60m x 0,30m de dimensiones interiores. Este componente forma parte de la instalación interna, se debe colocar cada 15 m, si la red interna es larga, para realizar desobstrucciones.

*Caja de hierro:* se ubica afuera de la línea municipal, a nivel de la vereda, y cuenta con unas dimensiones de 15 cm x 15 cm. Su función es facilitar el acceso a la conexión externa e interna, para realizar desobstrucciones.

*Ramal Y:* es un tipo de unión, cuya función es conectar la cañería de desagüe proveniente del domicilio con la caja de hierro.

*Curva a 45°:* Permite la unión de la conexión domiciliaria a la red, lo cual hace con un traspaso de un diámetro de 110 mm a uno de 160 mm. La curva se conecta a la red por el extradós de la misma, a 45°, acompañando el sentido del flujo.



**Figura 16. Componentes de conexión domiciliar Cloacal. Fuente: Cooperativa de Agua Potable Otros Servicios Públicos y Vivienda de Villa Nueva Limitada (CAPyCLO).**

## 4 DISEÑO DE REDES COLECTORAS CLOACALES

### 4.1 Caudal de Diseño

El caudal de aporte para el diseño, de acuerdo lo indicado en apartados anteriores, se obtiene según lo siguiente:

- Población total al final del Loteo:  $P = 1.098$  habitantes
- Dotación diaria por habitante:  $D = 250 \text{ lts/hab} \times \text{día}$
- Producción diaria de efluentes por habitante:  $\delta = 80\% \times D = 200 \text{ lts/hab} \times \text{día}$
- Caudal Medio de efluentes:  $Q_{\text{med}} = P \times \delta = 1.098 \times 200 \text{ lts/día} = 219.600 \text{ lts/día}$
- Caudal Máximo o de Diseño de efluentes:  $Q_d = Q_{\text{med}} \times \alpha = 219.600 \times 1,30 \times 1,50 =$   
 $Q_d = 219.600 \times 1,95 = 428.220 \text{ lts/día} = 14,84 \text{ m}^3/\text{h} = 4,96 \text{ lts/seg}$

### 4.2 Calculo de Colectoras

Para desarrollar el cálculo debemos determinar el gasto hectométrico, el cual se obtiene de dividir el caudal de diseño por la longitud de la red.

El proyecto "Red Colectora Cloacal del Loteo La Lomita" posee un desarrollo de 2.363,23 m, los que, expresado en hectómetros, serán 23,632 Hm.

Aplicando estos valores, se obtiene el siguiente caudal hectométrico:

$$Q \text{ Hm} \left( \frac{\text{lts}}{\text{s} \cdot \text{Hm}} \right) = \frac{Q_d}{L_{\text{red}}} = \frac{4,96 \left( \frac{\text{lts}}{\text{seg}} \right)}{23,63 \text{ (Hm)}} = 0,210 \left( \frac{\text{lts}}{\text{s} \cdot \text{Hm}} \right)$$

Los conductos circulares se calculan a sección llena, es decir, que el tirante coincidirá con el diámetro de la cañería

Para obtener la velocidad media en la sección de la cañería usamos la fórmula de Chezy que se expresa a continuación.

$$V = C * \sqrt{R * i}$$

Donde R = radio hidráulico; i = pendiente; C= coeficiente de Chezy, el cual es función del material, la viscosidad del fluido y R.

$$C = \frac{1}{n} * R^{1/6}$$

Donde n = coeficiente de Manning

Efectuando el reemplazo correspondiente, se obtiene la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{n} * R^{1/6} * \sqrt{R * i}$$

En su mínima expresión tenemos la siguiente fórmula conocida como Formulación de Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * i^{1/2}$$

Para la sección circular, el valor de R sigue la siguiente expresión

$$R = \frac{A}{P} = \frac{\pi * \phi^2}{4 * \pi * \phi}$$

En su mínima expresión tenemos:

$$R = \frac{\phi}{4}$$

Efectuando el reemplazo correspondiente, obtenemos:

$$V = \frac{1}{n} * \left(\frac{\phi}{4}\right)^{2/3} * i^{1/2}$$

Si aplicamos el principio de Continuidad:

$$Q = V * A$$

Reemplazando el valor de la velocidad, obtenemos:

$$Q = \frac{1}{n} * \left(\frac{\phi}{4}\right)^{2/3} * i^{1/2} * \frac{\pi * \phi^2}{4}$$

Tomando un coeficiente de Manning, n = 0,010, que corresponde a un caño de PVC y reemplazando tenemos:

$$V = 39.685 * \phi^{2/3} * i^{1/2}$$

$$Q = 31.169 * \phi^{8/3} * i^{1/2}$$

Esta ecuación es la que, finalmente, será utilizada para la determinación del caudal para cada diámetro adoptado y pendiente de la cañería. Este valor de caudal será comparado con el gasto hectométrico de salida en la cañería.

Cuando el valor de Q del tramo analizado sea mayor al gasto hectométrico, se deberá aumentar el diámetro adoptado al inmediato superior o bien se deberá modificar la pendiente de la cañería.

Este último aspecto no siempre puede ser cumplimentado, ya que, en muchas ocasiones, las redes colectoras nuevas se empalman a redes ya existentes, con cotas definidas, lo que implica una adaptación a la infraestructura que precede al nuevo proyecto.

### **4.3 Metodología de Cálculo**

Se calcula el caudal del tramo de red analizado, con base en el caudal hectométrico, que representa el aporte de aguas servidas a la red en función de la longitud del tramo analizado. Con el caudal hectométrico calculado, se multiplica tomando las longitudes de los tramos, para obtener los gastos de los mismos y, siguiendo el recorrido del flujo, se van sumando tramo a tramo. Se calcula caudal para cada diámetro adoptado y pendiente de la cañería, el cual se lo compara con el gasto hectométrico de salida.

### **4.4 Planilla de Cálculo**

A los fines de estandarizar los cálculos, se ha dispuesto de una planilla de cálculo, donde se resuelven las formulaciones anteriormente mencionadas.

Como se indicará previamente, la red colectora cloacal del Loteo La Lomita se empalma a tramos ya ejecutados de la red colectora de la localidad de la Laboulaye.

Esto implica que, en el diseño, los criterios de verificación no siempre se cumplimentan. En aquellos casos donde no se verifican los criterios adoptados, debe evaluarse el grado de incumplimiento en el criterio para definir ciertos rangos de tolerancia (en el caso de las pendientes mínimas o máximas) o bien, prever mayores mantenimientos o cambios de material en aquellos tramos con velocidades mayores a las máximas admitidas.

Finalmente, en cuanto a las tapadas, prever protecciones mecánicas cuando estas sean menores o mayores a las admisibles.

Seguidamente, se presentan los cálculos efectuados en la planilla del ANEXOS

## 5 DISEÑO DE ESTACIÓN DE BOMBEO

### 5.1 Generalidades

Para determinar la ubicación de la estación de bombeo se tomó como condicionantes: la tapada máxima y un lote destinado a “Equipamiento Urbano Municipal”; y que a futuro sean propiedad de la Municipalidad de Laboulaye.

Bajo estas premisas y debido a la adversidad de la topografía del terreno es necesario la construcción de una estación de bombeo en la zona a servir.

La estación de bombeo considerada aquí, es la denominada *E.B. La Lomita*, la cual se construirá en el **Lote 100** de la **Manzana 255**, el cual tendrá una Superficie de 309,84 m<sup>2</sup>.

Esta estación de bombeo impulsara los líquidos clocales hasta una boca de registro existente, la cual se encuentra en la intersección de las calles Pública N° 1 y Concejal Crespi, en el Loteo “La Maitena” (cota BR de 136,79m y tapada de 0,89m).

### 5.2 Caudal de Bombeo de diseño

Teniendo en cuenta el caudal máximo horario del día de máximo consumo, para el radio a servir del Loteo La Lomita, el afluente a la Estación de Bombeo, para el final del periodo de diseño, será de:

$$Q_{b20} = m \times Q_{E20} = 1,10 \times 4,96 \text{ l/s} = 5,45 \text{ l/s} = 19,63 \text{ m}^3/\text{h}$$

Considerando que se instalarán dos electrobombas, una en funcionamiento y la otra de reserva, considerando un factor de simultaneidad de 1,0 tenemos:

$$Q_{b1-20} = 5,45 \text{ l/s} = \mathbf{19,63 \text{ m}^3/\text{h}}$$
 (caudal de la Bomba operando sola)

Para el cálculo de la estación de bombeo propiamente dicho, determinaremos primero los equipos de bombeo que se instalarán, a los fines de conocer los caudales reales de impulsión.

Consultado el proveedor de las bombas a instalarse, éste suministró las curvas características de los equipos que se emplearán, cuyas curvas características se adjuntan.

Para realizar las curvas del sistema determinaremos a continuación la curva de la cañería.

### 5.3 Cálculo del Volumen Útil

El volumen de la cámara de aspiración de la estación de bombeo lo determinamos efectuando lo siguiente:

Caudal de la bomba B<sub>1</sub> operando sola:

$$Q_{1(20)} = Q_{b1-20} = 3,96 \text{ l/s} = 19,63 \text{ m}^3/\text{h}$$
 (caudal de la Bomba operando sola)

Volumen útil para el ciclo de una bomba

$$V_1 = K \cdot (Q_1 / 4 \cdot f_{\text{máx}}) = 1,15 (19,63 \div 4 \cdot 6) = 0,94 \text{ m}^3$$

Donde:  $f_{\text{máx}} = 6$  (número de arranques por hora)

Tomamos dimensiones en planta de la cámara de bombeo de 1,20 x 1,50, tenemos:

$$\text{Superficie} = S_1 = 1,20 \cdot 1,50 = 1,80 \text{ m}^2$$

La altura entre el nivel de parada y el nivel de arranque

$$h_1 = V_1 \div S_1 = 0,94 / 1,80 = 0,52 \text{ m} \approx 0,55 \text{ m, entonces } V_1 \approx 1,00 \text{ m}^3$$

Esta altura corresponde al final del período de diseño, por lo que durante el periodo anterior será necesario variar dicha altura, para que el líquido no tenga un tiempo de permanencia mayor a 30 minutos.

Por último, determinamos el volumen de fondo de la cámara ( $V_f$ ), éste estará comprendido entre el fondo mismo de la cámara y el nivel de parada de la bomba.

Fijando una altura de sugerencia mínima de 0,64 m, tenemos:

$$V_f = 0,64 \cdot 1,80 = 1,15 \text{ m}^3$$

Volumen útil total de la cámara húmeda

$$V_T = V_1 + V_f = 1,00 + 1,15 = 2,15 \text{ m}^3$$

Tiempo máximo de permanencia hidráulica

$$t_{\text{máx}} = (V_1 / Q_{B0}) + [(V_f + 0,5 \cdot V_1) / (Q_{1(10)} - Q_{B0})]$$

Caudal mínimo diario del año 0 (2025):  $Q_{B0}$

$$Q_{B0} = \beta_1 \cdot Q_{Cn} = 0,70 \times 0,8 \times 250 \text{ (l/hab.día)} \times 1.098 \text{ (hab)}$$

$$Q_{B0} = 153.720 \text{ l/día} = 6,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

Caudal de la bomba instalada primeros 10 años (75% del loteo ocupado):  $Q_{1(10)}$

$$Q_{1(10)} = m \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot Q_{Cn} = 1,1 \times 1,3 \times 1,5 \times 0,8 \times 250 \text{ (l/hab.día)} \times [0,75 \times 1098 \text{ (hab)}]$$

$$Q_{1(10)} = 353.496 \text{ l/día} = 14,73 \text{ m}^3/\text{h}$$

Verificación del tiempo máximo de permanencia hidráulica:

$$t_{\text{máx}} = (1,00 \div 6,40) + [(1,15 + 0,5 \cdot 1,00) \div (14,73 - 6,41)]$$

$$t_{\text{máx}} = 0,35 \text{ h} < 0,5 \text{ h (verifica).}$$

## 5.4 Cálculo de la Altura Manométrica

La altura manométrica está conformada por la suma de la altura geométrica más la altura por pérdidas de carga debido a las singularidades y a la fricción. Por ello a continuación se describe cada uno de los sumandos mencionados:

1) Altura geométrica ( $H_g$ ): la misma es la que resulta de la diferencia existente entre la cota tomada al nivel medio de la altura útil correspondiente al Volumen 1 de la cámara de aspiración y la cota de intradós de la cañería de impulsión en la descarga existente.

$$H_g = 135,90 - (132,75 + 0,55/2) = 2,88 \text{ m}$$

2) Pérdidas de carga de la cañería: las pérdidas de carga por singularidades las determinaremos por medio del método correspondiente a las alturas equivalentes en función de la velocidad en el cuadro de la bomba, las cuales perdidas localizadas (codos, válvulas, salida, etc.), de lo cual resulta:

$$\text{Perdidas Localizadas} \dots \dots \dots = H_k = 0,21 \text{ m}$$

Ahora bien, la pérdida de carga por singularidades y fricción, en la cañería de impulsión, la determinaremos mediante la expresión de Hazen-Williams:

$$j = \frac{Q^{1,85}}{(0,2785 \times C)^{1,85} \times D^{4,87}} =$$

Para un Caudal de  $Q_{1(20)} = Q_{b1-20} = 19,63 \text{ m}^3/\text{h}$  y adoptando un Caño de PVC de Diámetro Nominal (exterior) de 90 mm tenemos:

Sustituyendo:

$$C = 150 \text{ (PVC)}. \text{ Espesor pared del caño} = 4,3 \text{ mm}$$

$$D = 81,4 \text{ mm} = 0,0814 \text{ m (diámetro interior)} - \text{DN} = 90 \text{ mm.}$$

$$\text{Perdidas por Fricción} \dots \dots \dots = H_f = 3,52 \text{ m}$$

Luego la Altura de Bombeo se calcula como la adición entre la altura geométrica y las perdidas puntuales en la bomba y en la cañería por fricción, que para el Caudal de Diseño es:

$$H_j = H_g + H_k + H_f = 2,88 + 0,21 + 3,52 = \underline{6,60 \text{ m}}$$

Posteriormente haciendo variar el Caudal, obtenemos las pérdidas del sistema por fricción en la cañería.

Reemplazando valores tenemos:

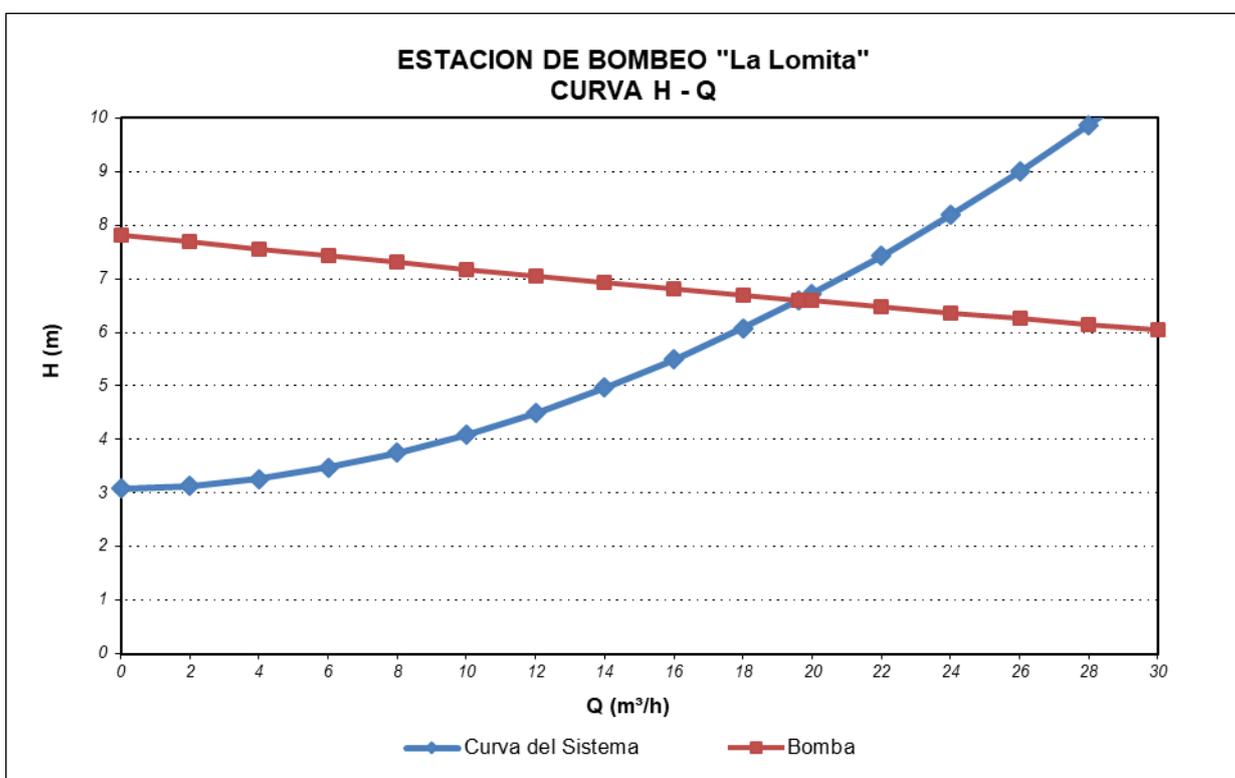
Q (m <sup>3</sup> /h)	j (m/m)	Hj (m)
0,00	0,0000	0,00
2,00	0,0002	0,05
4,00	0,0007	0,19
6,00	0,0015	0,39
8,00	0,0025	0,67
10,00	0,0038	1,01
12,00	0,0053	1,42
14,00	0,0070	1,88
16,00	0,0090	2,41
18,00	0,0112	3,00
<b>19,63</b>	<b>0,0131</b>	<b>3,52</b>
20,00	0,0136	3,64
22,00	0,0162	4,34
24,00	0,0190	5,10
26,00	0,0221	5,92
28,00	0,0253	6,79
30,00	0,0287	7,71

3) Altura Manométrica (Hm): teniendo presente lo antes calculado determinaremos la altura manométrica según el caudal de bombeo y así obtener los distintos valores que corresponderán a la curva de la cañería en un diagrama H-Q:

Q (m <sup>3</sup> /h)	Ht=Z+Hj (m)	HB <sub>1</sub> (m)
0.00	3.08	7.83
2.00	3.13	7.69
4.00	3.27	7.56
6.00	3.48	7.43
8.00	3.75	7.30
10.00	4.09	7.18
12.00	4.50	7.06
14.00	4.97	6.93
16.00	5.49	6.82
18.00	6.08	6.70

<b>19.63</b>	<b>6.60</b>	<b>6.61</b>
20.00	6.72	6.59
22.00	7.43	6.47
24.00	8.19	6.36
26.00	9.00	6.26
28.00	9.87	6.15
30.00	10.79	6.05

Con el diagrama H-Q, de la cañería y el de la bomba confeccionamos el diagrama del sistema, el cual puede observarse a continuación.



**Figura 17. Selección de bomba de Impulsión. Curva del Sistema vs. Curva de Bomba.**

Luego la bomba seleccionada es una Bomba marca FLYGHT modelo NP 3085 (MT 1~ Adaptive 462), bifásica de 1,5 KW (2,01 HP) y de 1.420 r.p.m (o de similares características, marca y/o modelo).

**NP 3085 MT 1~ Adaptive 462**

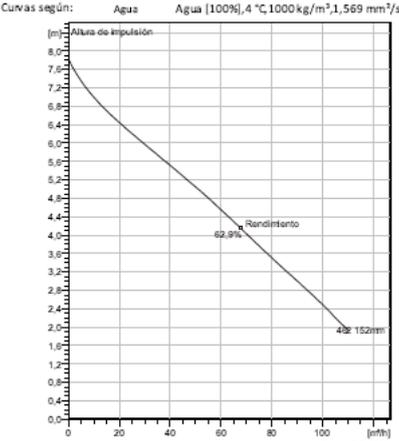
Sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombes de aguas residuales. Con posibilidad de añadir el sistema guide-pin para mejor la resistencia de posibles atascos. Un modulo basado en un diseño que permite la adaptación.

**FLYGT**  
a xylem brand

**Especificaciones técnicas**



Curvas según: Agua Agua [100%], 4 °C, 1000 kg/m³, 1,569 mm²/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees. Curve: 50 9906

**Configuración**

<b>Motor number</b> N3085_060 15-10-4AL-W 1.5KW	<b>Tipo de instalación</b> P - Semipermanente, húmeda
<b>Impeller diameter</b> 152 mm	<b>Díámetro de descarga</b> 80 mm

**Configuración**

<b>Información sobre la bomba</b>	<b>Material</b>
<b>Díámetro del impulsor</b> 152 mm	<b>Rodete</b> Hard-Iron
<b>Discharge diameter</b> 80 mm	<b>Stator housing material</b> Fundición gris
<b>Díámetro interno</b> 80 mm	
<b>Maximum operating speed</b> 1425 rpm	
<b>Número de aspas</b> 2	
<b>Temp. máx. fluido</b> 40 °C	

Nombre del proyecto: 20725246      Creado por: [ ]  
Bloque: 0      Creado el: 6/16/2023      Última actualización: 6/16/2023

**Figura 18. Bomba de Impulsión seleccionada.**

Ahora resta verificar la velocidad del fluido para el funcionamiento de la bomba:

$$V_{\text{fluido}} = Q_{1(20)} / \text{Area} = 0,00545 \text{ m}^3/\text{s} \div 0,0052 \text{ m}^2 = \underline{1,05 \text{ m/s}}$$

Valor dentro del rango por norma (> 0,90 m/s). Verifica.

## 6 COMPUTO METRICO

### 6.1 Redes Colectoras Cloacales

Tabla 6. Computo de Materiales para Red Colectora Cloacal.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.1	Excavación de zanja en terreno no clasificado / suelo cohesivo, según anchos y tapadas exigibles por normativa vigente.	m <sup>3</sup>	2609.0
1.2	Provisión, acarreo e instalación de cañerías para red de colectora de líquidos cloacales, incluyendo piezas especiales, asiento de arena, mallas de advertencia, pruebas hidráulicas y todos los accesorios que correspondan: P.V.C. de 160 mm de diámetro, Clase 6.	ml	2381.2
1.3	Tapada, relleno y compactación de zanja, conforme a requerimientos de densidad exigibles por normativa vigente.	m <sup>3</sup>	2238.6
1.4	Bocas de registro completa de H° sobre cañería colectora a gravedad, incluye cojinete, armadura para tapa, estucados, marco y tapa de hierro ductil y todos los accesorios que correspondan: Profundidad Menor o Igual a 2,50 m	Ud.	25.0
1.5	Bocas de registro completa de H° sobre cañería colectora a gravedad, incluye cojinete, armadura para tapa, estucados, marco y tapa de hierro ductil y todos los accesorios que correspondan: Profundidad Mayor a 2,50 m	Ud.	3.0
1.6	Provisión, acarreo e instalación de cañería de PVC cloacal con junta elástica Ø110 mm para conexión domiciliaria Larga. Incluye ramal de derivación, curva, cañería, tapa y todos los accesorios que correspondan: PVC Ø160 mm	Ud.	189.0

## 6.2 Estación de Bombeo y Cañería de Impulsión

Tabla 7. Computo de Materiales para E.B.

2		ESTACIÓN DE BOMBEO "LA LOMITA"						
2.1	Excavación, relleno y transporte de material sobrante para alojamiento de cámara de bombeo, hasta la profundidad indicada en plano, en un todo de acuerdo a lo señalado en pliego.	m3						
	- Fundación	m3	1.00	2.60	2.50	0.35	2.28	
	- Cámara de Bombeo	m3	1.00	2.00	1.90	5.24	19.90	
	- Cámara de Válvulas	m3	1.00	1.40	1.25	1.10	1.93	<b>24.10</b>
2.2	Provisión, acarreo y colocación de todos los materiales necesarios para la ejecución de hormigón armado, mampostería, losa y terminaciones de Estación de Bombeo, de acuerdo a pliego y plano.	Gl	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>
2.3	Provisión, acarreo y colocación de equipos de bombeo de 1,5 KW (2,01 HP) y de 1.420 r.p.m (Q=19,63 m3/h; Hm=6,6 m.c.a.) y regulador de nivel, incluyendo accesorios; en un todo de acuerdo a pliego y planos.	Un.	2.00	1.00			2.00	<b>2.00</b>
2.4	Provisión, acarreo y colocación de múltiple de impulsión, incluyendo cañerías, válvula esclusa, válvula de retención, uniones, bridas, válvulas, bulonería, juntas de desarme, accesorios, etc., en un todo de acuerdo a pliego y planos.	Gl	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>
2.5	Provisión, acarreo y montaje de Instalación Eléctrica, incluye tablero eléctrico de comando y fuerza motriz. También incluye tendido eléctrico, pilar de ingreso, cables de fuerza motriz y de comando.	Gl	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>
2.6	Provisión, acarreo y colocación de dados de anclajes para los múltiple de impulsión, en un todo de acuerdo a pliego.	m3	1.00	0.25			0.25	<b>0.25</b>
2.7	Provisión, acarreo y colocación de rejas, canastos y tapa de acceso, en un todo de acuerdo a pliego.	Gl	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>
2.8	Provisión, acarreo y colocación de todos los materiales necesarios para realizar parquización y vereda perimetral, en un todo de acuerdo a pliego y planos.	Gl	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>
2.9	Provisión, acarreo y colocación de todos los materiales necesarios para instalar la Iluminación exterior, en un todo de acuerdo a pliego.	Gl	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>

**Tabla 8. Computo de Cañería de Impulsión.**

<b>3</b>	<b>CAÑERÍA DE IMPULSION (hasta B.R. de B° La Maitena)</b>						
<b>3.1</b>	Excavación de zanja a cielo abierto en todo tipo de suelo y a cualquier profundidad; con o sin tablestacado, con o sin depresión de napa freática, para colocación de cañerías de PVC cloacal, en un todo de acuerdo a pliego y planos.	m3					
	- Salida	m3	1.00	13.10	0.60	1.10	8.65
	- Calle Dra. María Cristina GIORDANO	m3	1.00	245.10	0.60	1.20	176.47
	- Llegada	m3	1.00	10.00	0.60	0.90	5.40
							<b>190.52</b>
<b>3.2</b>	Provisión, acarreo y colocación de cañería de P.V.C. de 90 mm de diámetro, Clase 10, en un todo de acuerdo a pliego y planos.	ml	1.00	268.20			268.20
							<b>268.20</b>
<b>3.3</b>	Relleno y compactación de zanja con suelo natural de excavaciones hasta nivel de terreno natural, incluido retiro de sobrante, en un todo de acuerdo a pliego.	m3	1.00	268.20	0.60	0.98	157.17
							<b>157.17</b>

## **7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento - ENOHSA (2000). Guía para la presentación de proyectos de Agua Potable. Criterios Básicos. Capítulo 2.
- [2] Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento (COFAPyS). Normas de estudio, criterios de diseño y presentación de proyectos de desagües cloacales para localidades de hasta 30.000 habitantes. Fundamentación de Normas. Vol II.
- [3] UTN (2010). Apuntes de Clase. Cátedra de Ingeniería Sanitaria. Facultad Regional Bahía Blanca - [http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/materias/ing\\_sanitaria](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/materias/ing_sanitaria).
- [4] Li Gambi, J. A., Gallo, J. D., Araujo, H. R., Lizarraga, S. B., Rodríguez, V. L. (2009). Uso Eficiente del Agua en Edificios Públicos y de Viviendas. Informe de Proyecto de Investigación SeCyT 2008-2009. Universidad Nacional de Córdoba.
- [5] J. D., Araujo (2008). Apuntes de Clase. Cátedra de Ingeniería Sanitaria. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba.
- [6] Administración Provincial de Recursos Hídricos – APRHI (2016) Decreto 847/16: Reglamentación de estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial.
- [7] Li Gambi, J. A., Allipi J.A., Maza M., Gallo, J. D., (2003). Instalaciones Sanitarias. Cátedra de Instalaciones en Edificios. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba.

## **8 ANEXOS**

### **8.1 *Planilla de Cálculo de Redes Colectoras***

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO RED COLECTORAS CLOACALES

RED COLECTORA CLOACAL - LOTE LA LOMITA - LABOULAYE

Nodo		Long. (m)	Tipo de Cañería	Q <sub>diseño</sub>			Pend. Min. (m/m)	Pend. Real (‰)	Nivel Terreno		Intrados		Tapada		Diám. Interno (mm)	Diám. Com. (mm)
Aguas Arriba	Aguas Abajo			Aguas Arriba	Aporte Tramo	Total Tram			Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Abajo		
				l/s	l/s	l/s			(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(mts.)	(mts.)		
1	4	64.78	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	3‰	136.21	136.31	135.01	134.82	1.20	1.49	153.6	160
2	3	64.78	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	3‰	136.67	136.58	135.47	135.28	1.20	1.30	153.6	160
6	3	66.28	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	6.8‰	137.03	136.58	135.83	135.38	1.20	1.20	153.6	160
3	4	74.80	PVC	0.20	0.11	0.31	0.0030	3‰	136.58	136.31	135.28	135.05	1.30	1.25	153.6	160
4	5	66.30	PVC	0.41	0.10	0.51	0.0030	3‰	136.31	136.41	134.82	134.62	1.49	1.79	153.6	160
5	8	66.29	PVC	0.51	0.10	0.61	0.0030	3‰	136.41	136.51	134.62	134.42	1.79	2.09	153.6	160
6	7	66.32	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	5.1‰	137.03	136.69	135.83	135.49	1.20	1.20	153.6	160
12	7	66.30	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	4.9‰	137.02	136.69	135.82	135.49	1.20	1.20	153.6	160
7	8	74.80	PVC	0.20	0.11	0.31	0.0030	3‰	136.69	136.51	135.49	135.27	1.20	1.24	153.6	160
14	11	66.31	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	3‰	136.71	136.61	135.51	135.31	1.20	1.30	153.6	160
11	8	66.31	PVC	0.10	0.10	0.20	0.0030	3‰	136.61	136.51	135.31	135.11	1.30	1.40	153.6	160
8	9	74.81	PVC	1.12	0.11	1.24	0.0030	3‰	136.51	136.59	134.42	134.19	2.09	2.39	153.6	160
28	27	55.81	PVC	0.00	0.08	0.08	0.0030	3‰	136.76	136.75	135.56	135.39	1.20	1.36	153.6	160
26	27	57.49	PVC	0.00	0.09	0.09	0.0030	4‰	136.98	136.75	135.78	135.55	1.20	1.20	153.6	160
27	22	73.30	PVC	0.17	0.11	0.28	0.0030	3‰	136.75	136.96	135.39	135.17	1.36	1.78	153.6	160
23	22	74.80	PVC	0.00	0.11	0.11	0.0030	3‰	136.95	136.96	135.75	135.53	1.20	1.43	153.6	160
22	21	73.64	PVC	0.39	0.11	0.51	0.0030	3‰	136.96	136.94	135.17	134.95	1.78	1.99	153.6	160
26	25	92.11	PVC	0.00	0.14	0.14	0.0030	3‰	136.98	136.74	135.78	135.50	1.20	1.23	153.6	160
25	24	73.64	PVC	0.14	0.11	0.25	0.0030	3‰	136.74	136.80	135.50	135.28	1.23	1.52	153.6	160
23	24	74.79	PVC	0.00	0.11	0.11	0.0030	3‰	136.95	136.80	135.75	135.53	1.20	1.27	153.6	160
24	19	73.64	PVC	0.36	0.11	0.47	0.0030	3‰	136.80	136.65	135.28	135.06	1.52	1.59	153.6	160
18	19	66.31	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	6‰	137.05	136.65	135.85	135.45	1.20	1.20	153.6	160
19	20	74.71	PVC	0.57	0.11	0.69	0.0030	3‰	136.65	136.91	135.06	134.84	1.59	2.07	153.6	160
20	21	74.90	PVC	0.69	0.11	0.80	0.0030	3‰	136.91	136.94	134.84	134.61	2.07	2.33	153.6	160
21	16	66.30	PVC	1.31	0.10	1.41	0.0030	3‰	136.94	136.85	134.61	134.41	2.33	2.44	153.6	160
16	15	66.30	PVC	1.41	0.10	1.51	0.0030	3‰	136.85	136.76	134.41	134.22	2.44	2.55	153.6	160
18	13	66.30	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	4.8‰	137.05	136.73	135.85	135.53	1.20	1.20	153.6	160
12	13	66.30	PVC	0.00	0.10	0.10	0.0030	4.4‰	137.02	136.73	135.82	135.53	1.20	1.20	153.6	160
13	14	74.83	PVC	0.20	0.11	0.31	0.0030	3‰	136.73	136.71	135.53	135.30	1.20	1.40	153.6	160

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO RED COLECTORAS CLOACALES

Nodo		Long. (m)	Tipo de Cañería	Q <sub>diseño</sub>			Pend. Min. (m/m)	Pend. Real (‰)	Nivel Terreno		Intrados		Tapada		Diám. Interno (mm)	Diám. Com. (mm)
Aguas Arriba	Aguas Abajo			Aguas Arriba l/s	Aporte Tramo l/s	Total Tram l/s			Aguas Arriba (msnm)	Aguas Abajo (msnm)	Aguas Arriba (msnm)	Aguas Abajo (msnm)	Aguas Arriba (mts.)	Aguas Abajo (mts.)		
20	17			66.29	PVC	0.00			0.10	0.10	0.0030	3‰	136.91	136.81		
17	14	66.30	PVC	0.10	0.10	0.20	0.0030	3‰	136.81	136.71	135.51	135.31	1.30	1.40	153.6	160
14	15	74.76	PVC	0.51	0.11	0.63	0.0030	3‰	136.71	136.76	135.30	135.08	1.40	1.68	153.6	160
15	10	66.31	PVC	2.13	0.10	2.23	0.0030	3‰	136.76	136.68	134.22	134.02	2.55	2.66	153.6	160
10	9	66.30	PVC	2.23	0.10	2.33	0.0030	3‰	136.68	136.59	134.02	133.82	2.66	2.77	153.6	160
9	E.B.	18.61	PVC	3.57	0.03	3.60	0.0030	3‰	136.59	137.36	133.82	133.76	2.77	3.60	153.6	160

## ***8.2 Datos Técnicos de Bomba de Impulsión seleccionada.***

## NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

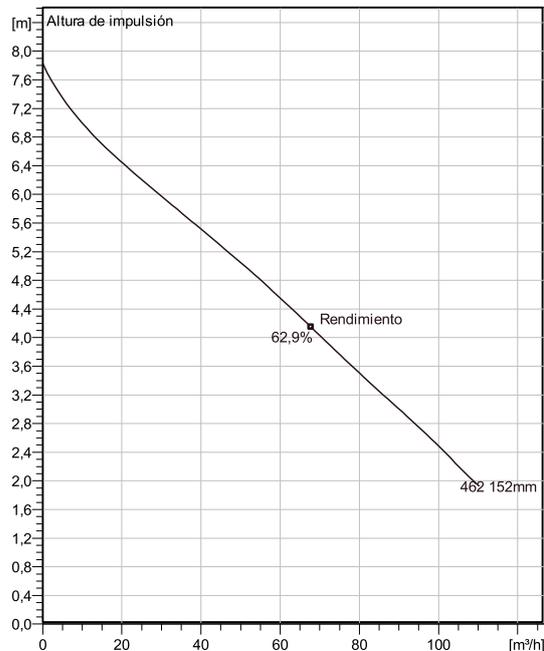
Sistema de autolimpieza del impulsor de canal semiabierto, ideal para bombes de aguas residuales. Con posibilidad de añadir el sistema guide-pin para mejor la resistencia de posibles atascos. Un modulo basado en un diseño que permite la adaptación.



### Especificaciones técnicas



Curvas según: Agua Agua [100%], 4 °C, 1000 kg/m<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

### Configuración

<b>Motor number</b> N3085.060 15-10-4AL-W 1.5KW	<b>Tipo de instalación</b> P - Semipermanente, húmeda
<b>Impeller diameter</b> 152 mm	<b>Diámetro de descarga</b> 80 mm

### Configuración

### Información sobre la bomba

<b>Diámetro del impulsor</b> 152 mm
<b>Discharge diameter</b> 80 mm
<b>Diámetro interno</b> 80 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1425 rpm
<b>Número de aspas</b> 2
<b>Temp. máx. fluido</b> 40 °C

### Material

<b>Rodete</b> Hard-Iron
<b>Stator housing material</b> Fundición gris

Nombre del proyecto: 20725246  
Bloque 0

Creado por  
Creado el: 6/16/2023 Última actualización 6/16/2023

# NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

## Especificaciones técnicas

### Motor - General



<b>Motor number</b> N3085.060 15-10-4AL-W 1.5KW	<b>Fases</b> 1~	<b>Velocidad nominal</b> 1425 rpm	<b>Potencia nominal</b> 1,5 kW
<b>Certificación ATEX</b> No	<b>Nº de polos</b> 4	<b>Corriente nominal</b> 9,2 A	<b>Variante de estator</b> 14
<b>Frecuencia</b> 50 Hz	<b>Tensión nominal</b> 220 V	<b>Clase de aislamiento</b> H	<b>Tipo de servicio</b> S1
<b>Código de la versión</b> 060			

### Motor - Técnica

<b>Factor de potencia - 1/1 Carga</b> 0,95	<b>Rendimiento del motor - 1/1 Carga</b> 78,3 %	<b>Momento de inercia total</b> 0,019 kg m <sup>2</sup>	<b>Máx. arranques / h</b> 30
<b>Factor de potencia - 3/4 carga</b> 0,95	<b>Rendimiento del motor - 3/4 carga</b> 78,4 %	<b>Corriente arranque, arranque directo</b> 42 A	
<b>Factor de potencia - 1/2 Load</b> 0,93	<b>Rendimiento del motor - 1/2 Load</b> 73,2 %	<b>Corriente arranque, arranque estrella-triángulo</b> 14 A	

Nombre del proyecto: 20725246  
Bloque 0

Creado por  
Creado el: 6/16/2023 Última actualización 6/16/2023

# NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

## Curva de rendimiento

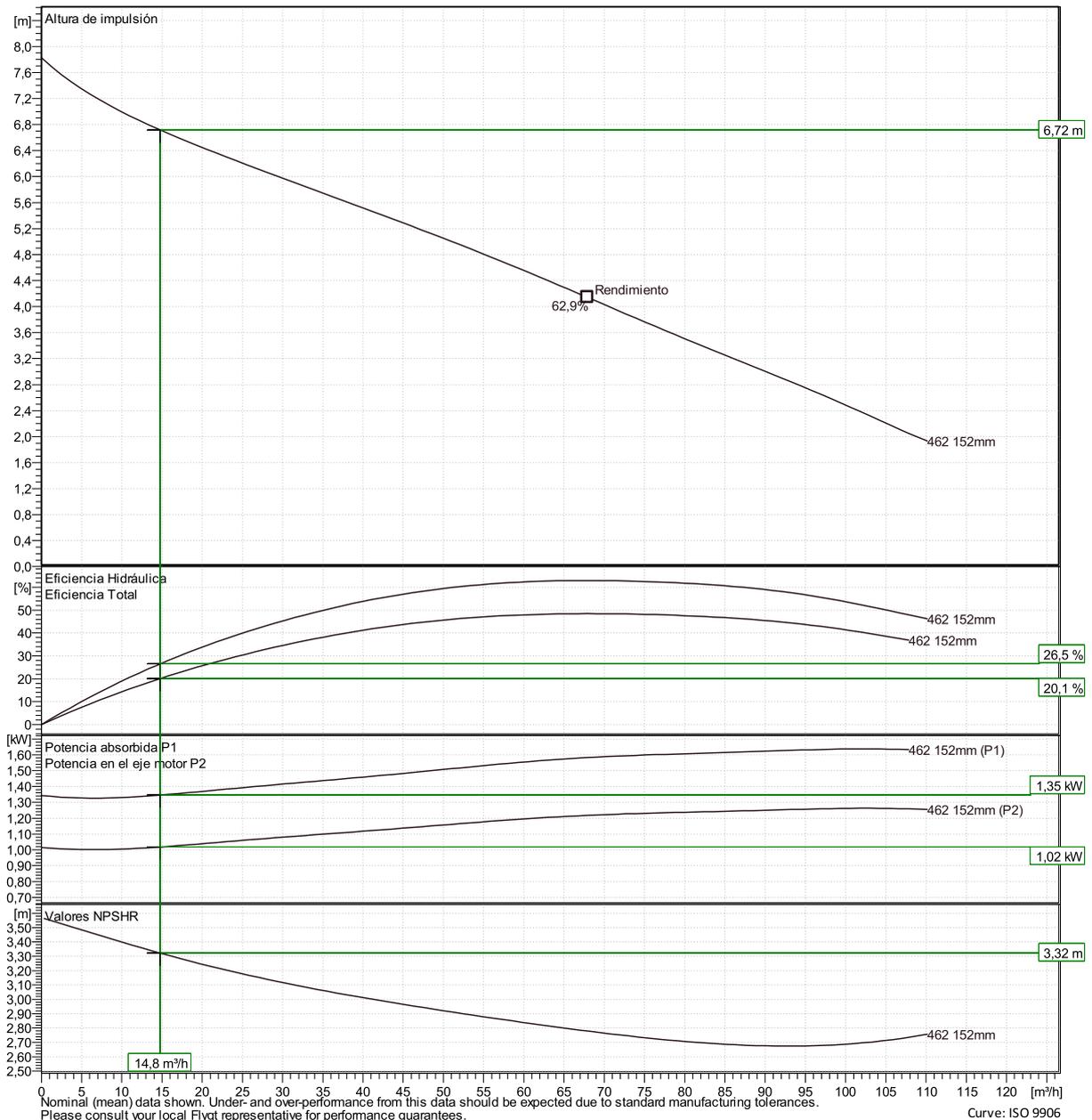


### Punto de funcionamiento

Caudal  
14,8 m<sup>3</sup>/h

Altura impulsión  
6,72 m

Curvas según: Agua Agua [100%], 4 °C, 1000 kg/m<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

Curve: ISO 9906

Xylect-20725246

0

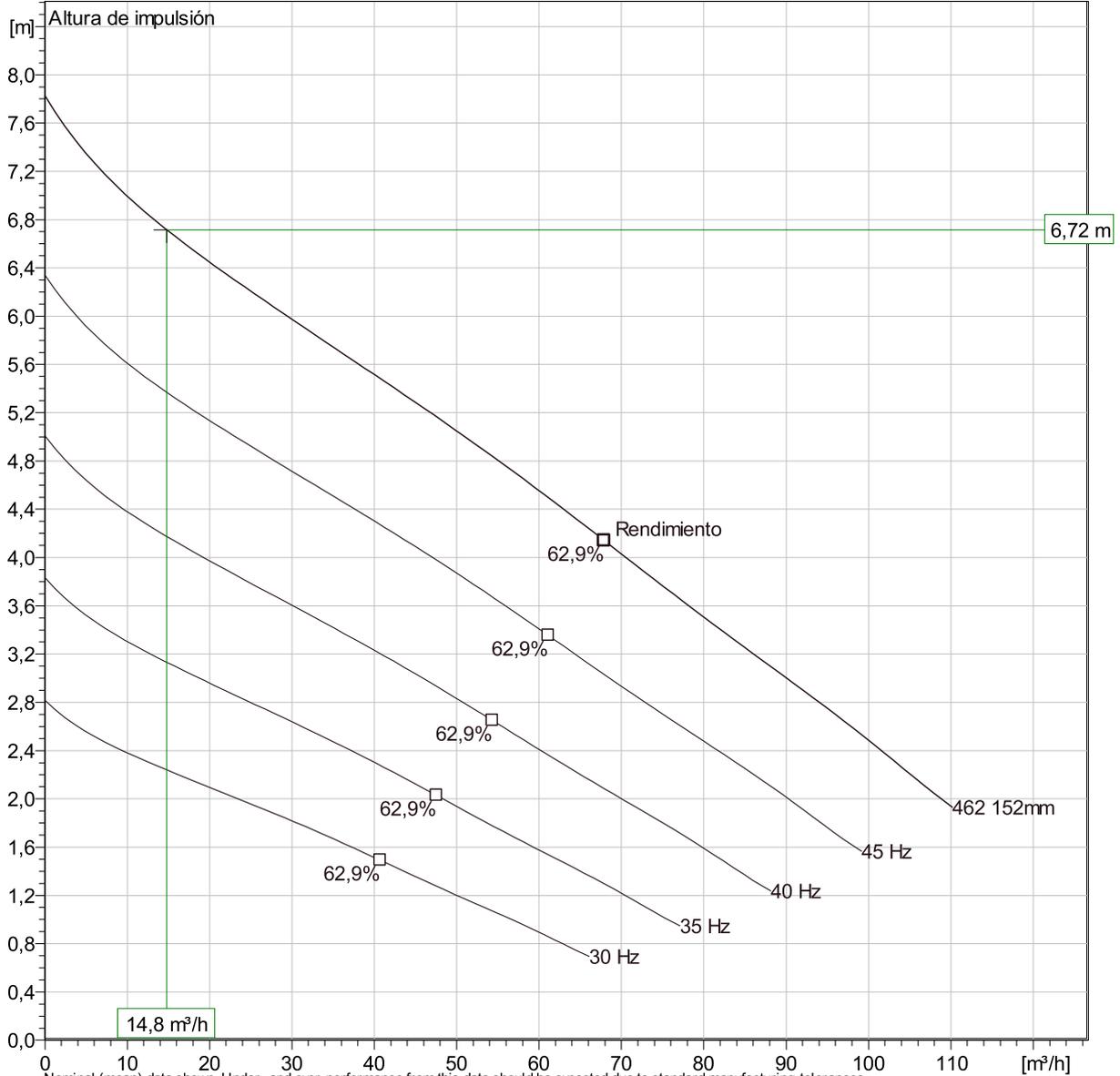
Creado el: 6/16/2023 Última actualización 6/16/2023

# NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

## Análisis de la carga



Curvas según: Agua, limpia [100%]; 4°C; 1000kg/m³; 1,569mm²/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

### Características de funcionamiento

Pumps / Systems	Caudal m³/h	Altura de impulsión m	Potencia absorbida kW	Caudal m³/h	Altura de impulsión m	Potencia absorbida kW	Rend. hidr.	Espec. Energ. kWh/m³	NPSHre m
1	14,8	6,72	1,02	14,8	6,72	1,02	26,5 %	0,0911	3,32

Nombre del proyecto:

Bloque Xylect-20725246

Creado por

Creado el: 6/16/2023

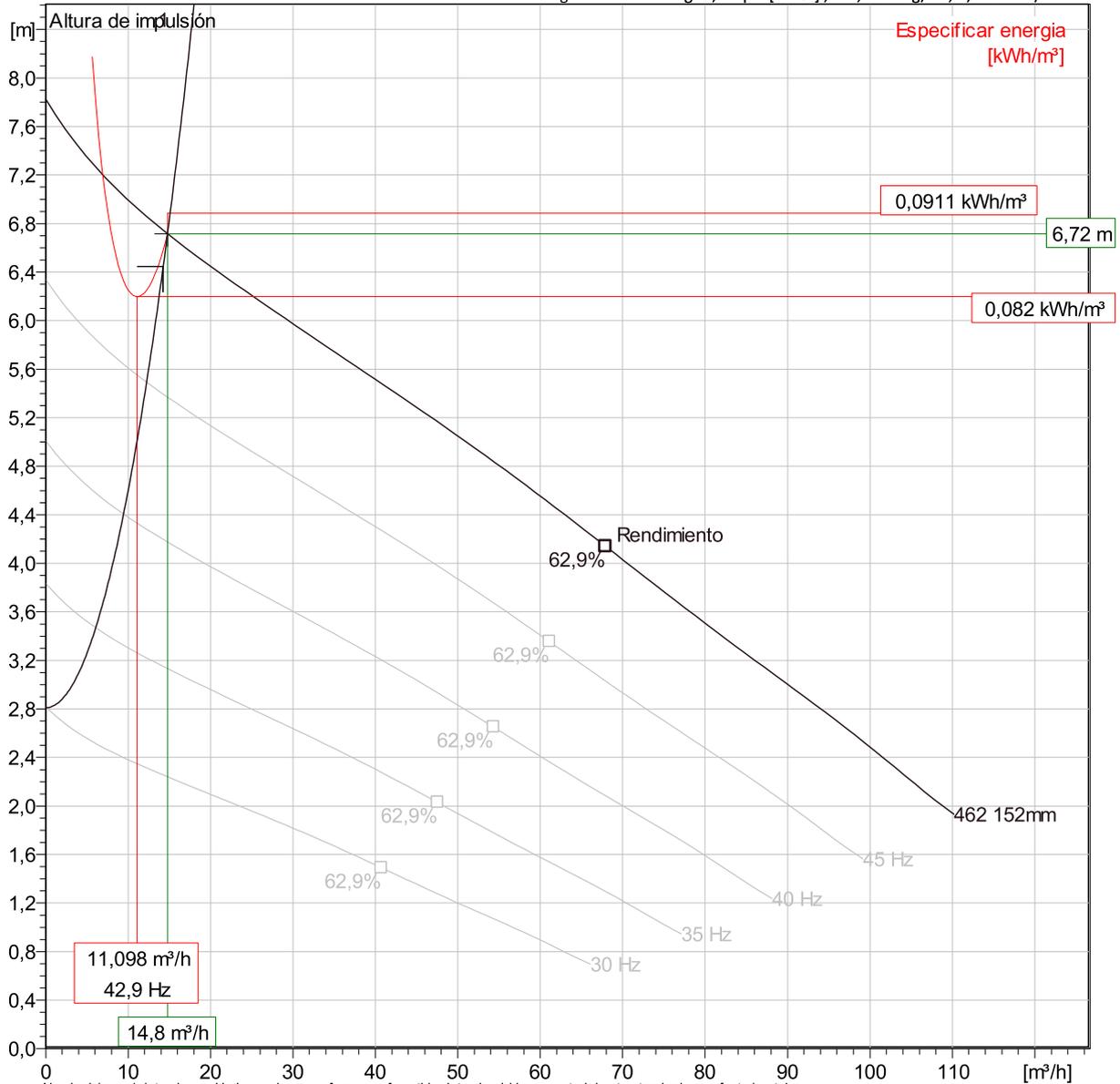
Ultima actualización 6/16/2023

# NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

## Análisis de VFD



Curvas según: Agua, limpia [100%]; 4°C; 1000kg/m³; 1,569mm²/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

### Operating Characteristics

Pumps / Systems	Frecuencia	Caudal m³/h	Altura de impulsión m	Potencia absorbida kW	Caudal m³/h	Altura de impulsión m	Potencia absorbida kW	Rend. hidr.	Especificación energía kWh/m³	NPSHre m
1	50 Hz	14,8	6,72	1,02	14,8	6,72	1,02	26,5 %	0,0911	3,32
1	45 Hz	12,2	5,49	0,739	12,2	5,49	0,739	24,8 %	0,0827	2,82
1	40 Hz	9,44	4,41	0,517	9,44	4,41	0,517	21,9 %	0,0837	2,36
1	35 Hz	6,07	3,47	0,344	6,07	3,47	0,344	16,7 %	0,103	1,93

Nombre del proyecto: 20725246

Creado por

Bloque 0

Creado el: 6/16/2023

Ultima actualización 6/16/2023

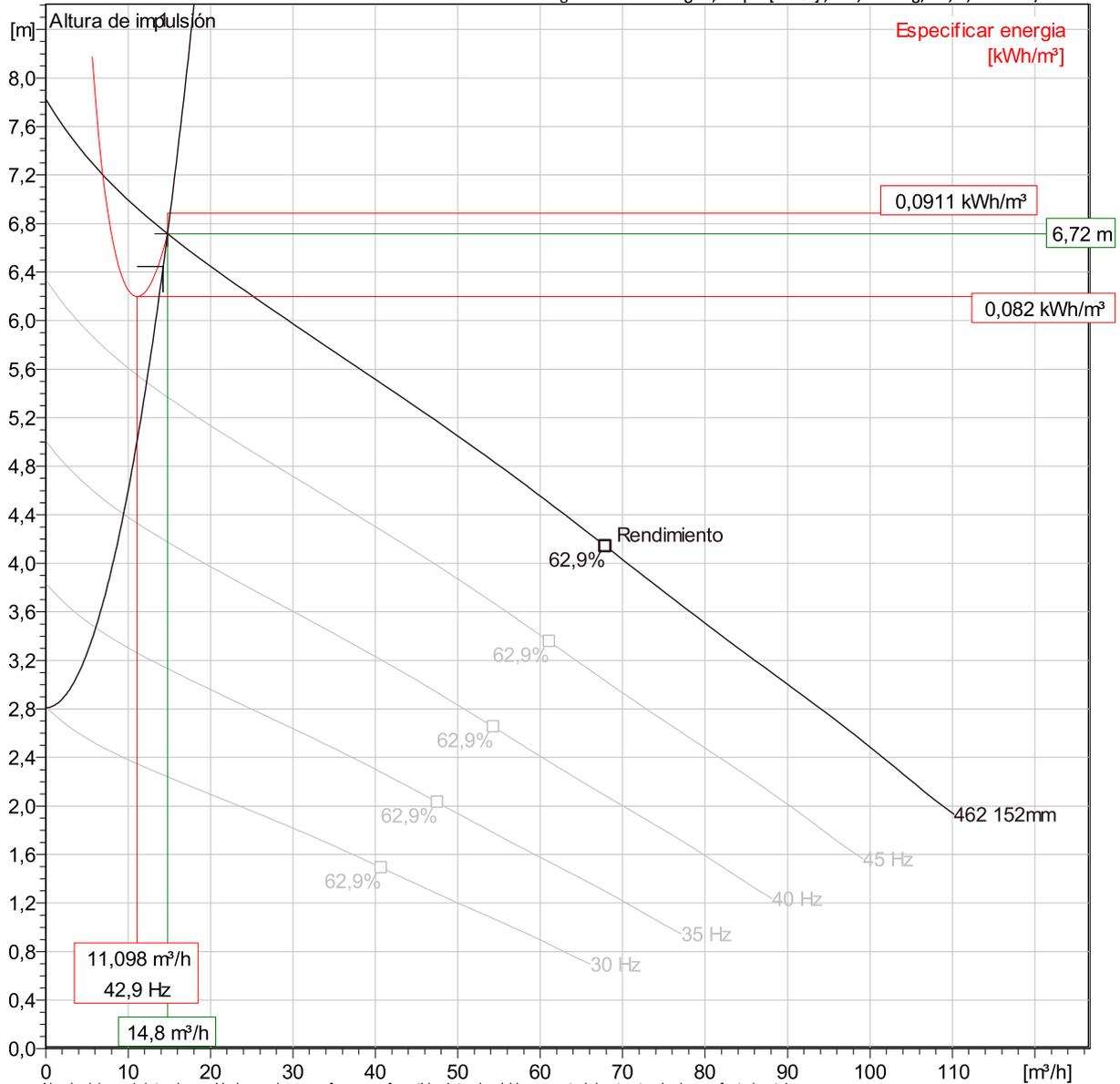


# NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

## Análisis de VFD



Curvas según: Agua, limpia [100%]; 4°C; 1000kg/m³; 1,569mm²/s



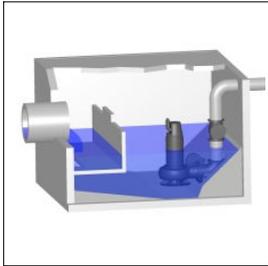
Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

### Operating Characteristics

Pumps / Systems	Frecuencia	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Caudal	Altura de impulsión	Potencia absorbida	Rend. hidr.	Especificación energía	NPSHre
		m³/h	m	kW	m³/h	m	kW	%	kWh/m³	m
1	30 Hz	0	2,82	0,219	0	2,82	0,219	-0,00571 %		

Nombre del proyecto: 20725246  
Bloque: 0

Creado por:  
Creado el: 6/16/2023  
Ultima actualización: 6/16/2023



### Rozamiento en la pérdida de carga

<b>Fluido bombeado</b> Agua	<b>Altura estática</b> 2,81	<b>Opciones de visualización</b> Instalación sumergida
<b>Caudal</b> 14,26 m <sup>3</sup> /h	<b>Número de bombas</b> 1	<b>Modelo de cálculo</b> Colebrook-White
<b>Viscosidad</b> 1,569 mm <sup>2</sup> /s	<b>Tipo de estación de bombeo</b> Una bomba sola	

Tipo	Ø (mm)	¿ o L	Cant.	v (m/s)	k (mm)	ΔH (m)
<b>Ø = Diámetro v = Velocidad k = Rugosidad tubería ΔH = Pérdidas de carga</b> <b>Tubería de descarga común - Plastic / PVC</b> <b>PN 10 / DN 65 (75x3,6 mm) / New piping</b>						
Longitud tubería	67,8	194 m	1	1,097	0,01	3,8
Codos	67,8	0,6	2	1,097		0,03681
Interna	67,8	1	1	1,097		0,06135
Válvulas antirretorno	67,8	0,9	1	1,097		0,05522
Salida	67,8	1	1	1,097		0,06135
VÁLVULA	67,8	0,3	1	1,097		0,01841
<b>Pérdidas de carga totales</b>						<b>4,033</b>
Pérdidas de carga						4,033 m
Presión estática						2,81 m
<b>Altura de imp. total</b>						<b>6,843 m</b>

Proyecto

Bloque NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

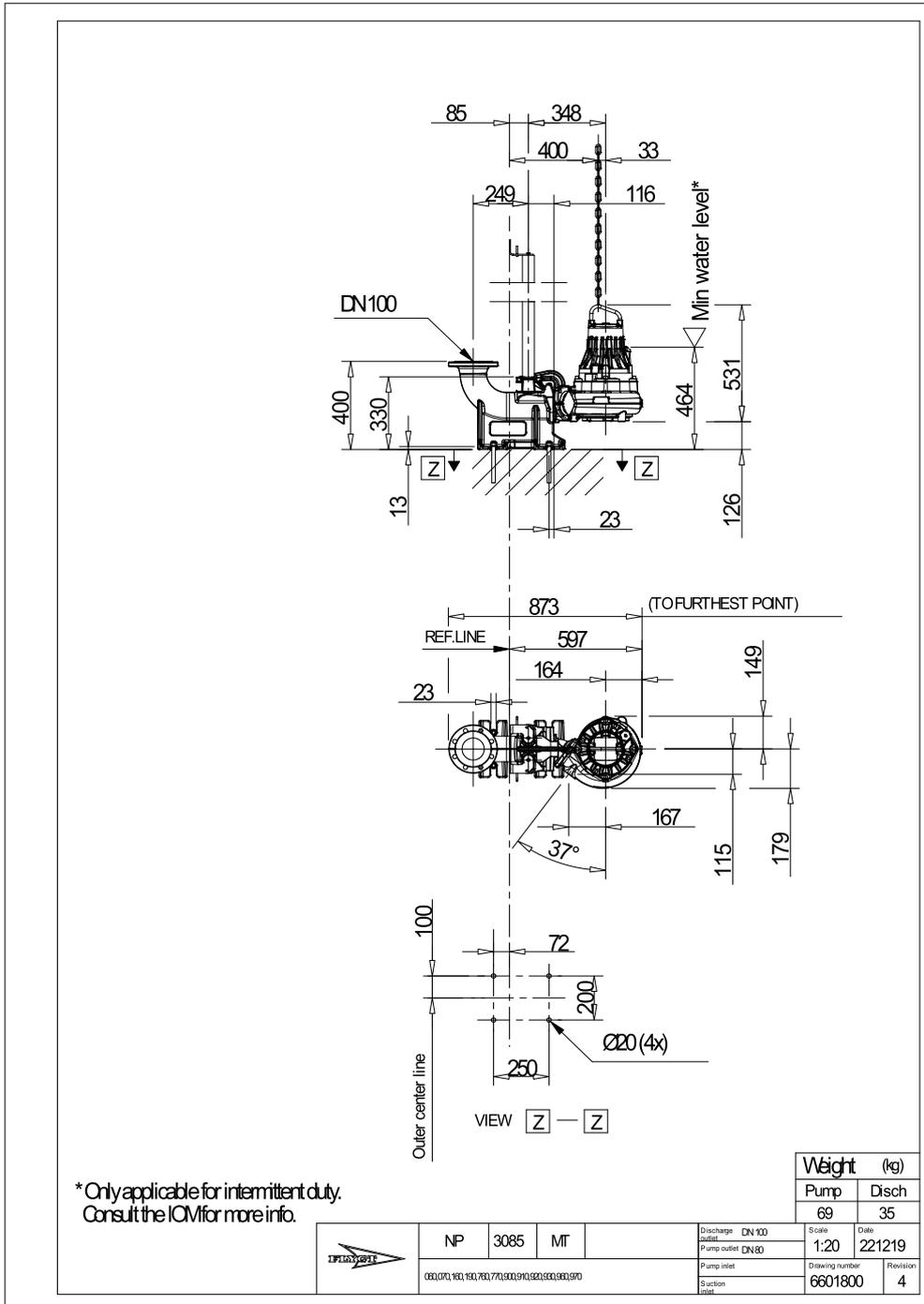
Creado por

Creado el: 6/16/2023

Ultima actualización 06/16/2023

# NP 3085 MT 1~ Adaptive 462

Dibujo dimensional



Nombre del proyecto: 20725246	Creado por	
Bloque 0	Creado el: 6/16/2023	Ultima actualización 6/16/2023

## **9 PLANOS**

### **9.1 *Ubicación. Planta General***

## **9.2 Red Colectora Cloacal. Planimetría General**

### **9.3 Plano Tipo. Boca de Registro**

## **9.4 Estación de Bombeo**

## ***9.5 Cañería de Impulsión. Perfil Longitudinal***