

**Anexo Proyecto Hidráulico de Red de Drenaje  
Pluvial**

PAI ACRES ECOBARRIO

Febrero 2022

# PROYECTO HIDRÁULICO DE RED DE DRENAJE PLUVIAL “Acre de Carrasco”

Ciudad de la Costa, Canelones – Noviembre 2020 – V01

## 1. INTRODUCCIÓN

Se proyecta la construcción de un loteo en Ciudad de la Costa, departamento de Canelones. El presente trabajo tiene como objetivo detallar los criterios de diseño y describir la red de agua potable de las viviendas.



*Figura 1-1-Ubicación general*

El emprendimiento se desarrollará sobre los padrones N° 55.054, 55.055, 55.529, 59.748, 59.749, 59.750, 59.751, 59.752, 59.753, 55.056, 55.551, 59.746 y 59.747, ubicados en Camino Los Horneros entre Camino de las Higuieritas y Camino Montevideo Cricket Club, Ciudad de la Costa, departamento de Canelones.

El emprendimiento cuenta con una superficie total de 10,9 ha aproximadamente y es atravesado por una cañada afluente al Arroyo Escobar. El proyecto prevé un fraccionamiento de 59 lotes, además de la construcción de un Hotel con 50 habitaciones, un Club House y un Centro de Interpretación del Ecobarrio.

## UBICACIÓN ESPECÍFICA



Figura 1-2- Ubicación específica

## 2. SISTEMA DE DRENAJE

### 2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El diseño del sistema de drenaje pluvial se realiza en base a la trama vial proyectada. La misma estará definida con calles de perfil rural, es decir calles de 6,0 m de ancho con cunetas y veredas en pasto. El pavimento será de tosca. El agua pluvial será conducida mediante cunetas, colocando alcantarillas en la intersección de calles.

El conjunto de padrones se encuentra dentro de la cuenca del Arroyo Escobar el cual desemboca en el arroyo Pando.

Actualmente el predio no cuenta con superficies impermeabilizadas, estando totalmente cubierto de vegetación natural. Se desea generar el menor impacto posible sobre el drenaje de la zona por lo cual se deberá mitigar el exceso de agua pluvial generada con respecto a la situación actual a fin de reducir el posible impacto en la escorrentía agua abajo del emprendimiento.

Se proyectarán sistemas de infiltración y retención en cunetas y plazoletas a fin de reducir las velocidades y volúmenes de agua vertida.

## **2.2. CAUDALES DE DISEÑO**

Como se explicitó anteriormente, el evento de lluvia considerado para la verificación de las conducciones por cunetas y alcantarillas de cruce es de 2 años de período de retorno.

Adicionalmente se ha verificado el funcionamiento del sistema de drenaje, es decir, las cunetas y de la alcantarilla de cruce, para 10 años de período de retorno.

Para cada una de las microcuencas se consideró un coeficiente de escurrimiento de 0,45, considerando que en cada una se mantiene la relación de suelo impermeable y permeable del total del predio.

Para cada evento de lluvia considerado, se determinó la intensidad de la lluvia mediante la Ley de Montana para Montevideo.

## **3. MATERIALIZACIÓN DE LA RED PLUVIAL**

Las cunetas se proyectan con una sección triangular de taludes 1,5H:1V y profundidad 0,60m.

Se proyectan alcantarillas en el cruce de las calles proyectadas tal como se muestra en la lámina adjunta. Las alcantarillas serán de hormigón de sección rectangular a fin de reducir su profundidad.

Los tanques de amortiguación consisten en una depresión en el terreno con taludes interiores 2H:1V y posibilidad de sobre elevar 0,5 m de altura.

## **4. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA CAÑADA**

### **4.1. INFORMACIÓN DE BASE**

Según las Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible: “se clasificará como suelo no urbanizable aquellas áreas urbanas inundables con período de retorno menor a 100 años”.

Con tal motivo se realizó un estudio de la cañada, con el fin de determinar el área inundable asociada. Se estudiaron las curvas de inundación correspondientes a un período de retorno de 25, 50 y 100 años.

No se cuenta actualmente con un relevamiento de la cañada, por lo cual se utilizó la información proporcionada por los modelos del terreno del IDE, con una precisión de 2,50m.

### **4.2. CUENCA DE APORTE**

En la Figura 4-1 se muestra la cuenca de aporte a la cañada, tomando como punto de cierre la intersección de la cañada con Camino de las Higuieritas.

En la Tabla 4-1 se presentan las características de la cuenca de aporte.

Área (ha)	112,7
Longitud (km)	2,36
S (%)	0,76

Tabla 4-1 Características de la cuenca de aporte

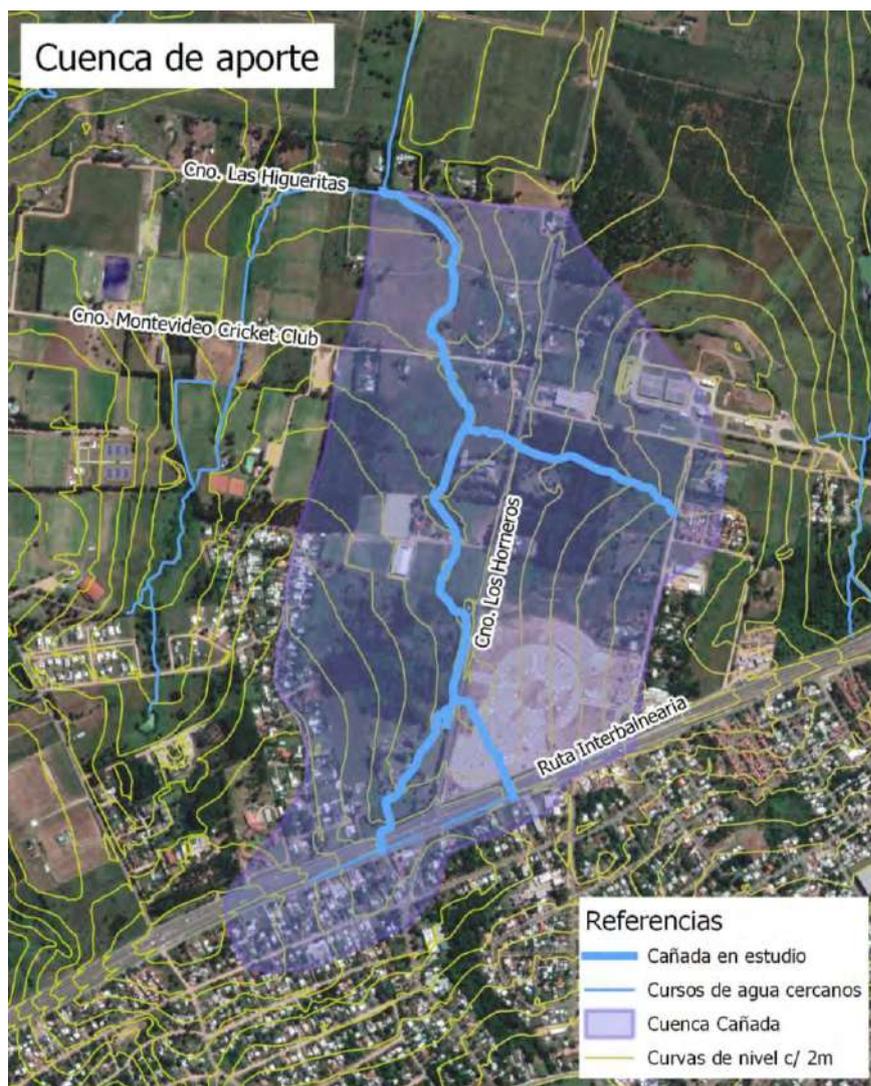


Figura 4-1 Cuenca de aporte

## 4.3. CAUDAL DE APORTE

### 3.3.1 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

En la Tabla 4-2 se presentan los coeficientes de escorrentía utilizados. Para superficies impermeables se tomaron coeficientes de escorrentía promedio entre el valor de C para

asfalto y el valor de C para concreto/techo obtenidos de la Tabla 15.1.1 de Ven Te Chow. El coeficiente de escurrimiento para zonas verdes se obtuvo de la misma bibliografía, y corresponde a zonas verdes con una cubierta de pasto mayor al 75% del área y pendiente promedio entre 2% y 7%.

	Tr = 25 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años
Zonas impermeables	0,87	0,91	0,96
Zonas verdes	0,39	0,42	0,46

Tabla 4-2 Coeficientes de escurrimiento a utilizar

En la Tabla 4-3 se muestra el área permeable e impermeable de la cuenca, mientras que en la Tabla 4-4 se presenta el coeficiente de escurrimiento de la cuenca para los distintos períodos de retorno a analizar.

Área Impermeable (ha)	26,6
Área Permeable (ha)	86,1
<b>Área Total (ha)</b>	<b>112,7</b>

Tabla 4-3 Área permeable e impermeable

	Tr = 25 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años
<b>Coeficiente de escurrimiento</b>	0,50	0,54	0,58

Tabla 4-4 Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

### 3.3.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración se calcula con la fórmula de Rámser y Kirpich:

$$T_c = 0,4 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Siendo  $L$  la longitud del cauce principal en km y  $S$  la pendiente del cauce principal (%).

En la Tabla 4-5 se presenta el tiempo de concentración de la cuenca.

Longitud (km)	2,36
S (%)	0,76
<b>Tc (min)</b>	<b>51,7</b>

Tabla 4-5 Tiempo de concentración

### 3.3.3 CAUDALES PICO SEGÚN MÉTODO RACIONAL

En la Tabla 4-6 se presentan los caudales pico determinados a partir del Método Racional para un período de retorno de 25, 50 y 100 años, utilizando la lluvia dada por Montana para Montevideo.

	Tr = 25 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años
Intensidad (mm/min)	1,2	1,4	1,6
C	0,50	0,54	0,58
<b>Q (m3/s)</b>	<b>11,5</b>	<b>14,0</b>	<b>16,9</b>

Tabla 4-6 Caudales pico por Método Racional

#### 4.4. CURSO DE AGUA

Se realizó una modelación hidrodinámica del sistema utilizando el programa EPA SWMM versión 5.1.

Para determinar las secciones y el perfil longitudinal de la cañada se utilizaron las curvas de nivel cada 0.5m determinadas con el relevamiento topográfico.

Los números de Manning utilizados para la modelación se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, considerado para el cauce y las distintas coberturas existentes en la planicie de inundación valores recomendados en bibliografía<sup>1</sup>.

Cobertura	Nº Manning
Curso natural limpio, nivel lleno, sin fallas ni pozos profundos	0.035
Pequeños arbustos y/o pastos altos	0.060
Arbustos medianos a densos	0.100
Hormigón	0.018

Tabla 4-7 Número de Manning para distintas coberturas.

#### 4.5. CONCLUSIONES

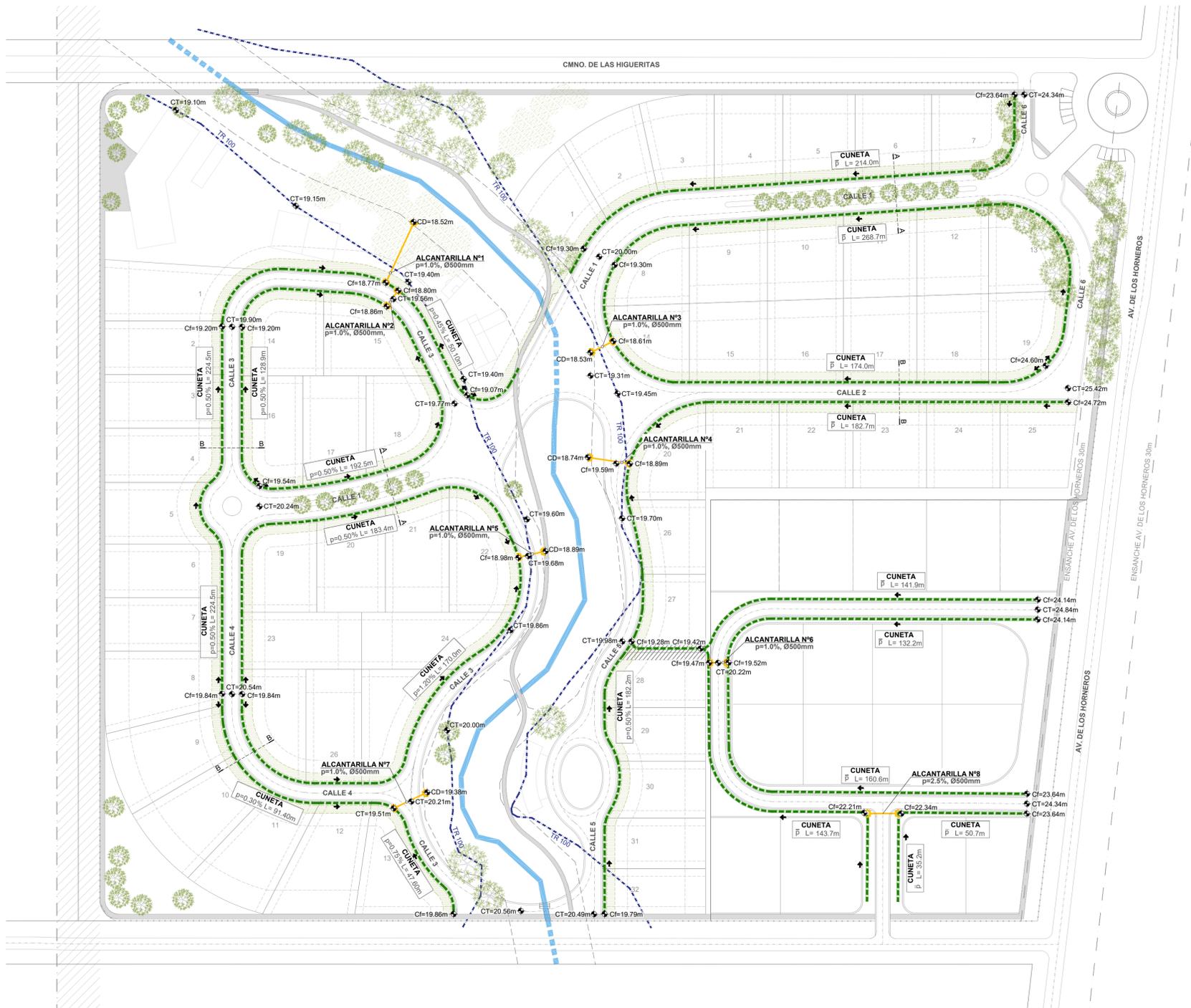
Tal como lo establecen las Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible no es urbanizable toda aquella área que queda comprendida dentro de la curva de inundación para un tiempo de retorno de 100 años.

Se determinó el tirante máximo en cada sección de cañada mediante la modelación y luego se estudió el ancho de inundación asociado determinando en planta las curvas de inundación para ambos escenarios estudiados. De esta forma se determinaron los niveles mínimos de implantación de las edificaciones a fin de asegurar la no inundabilidad de los mismos.

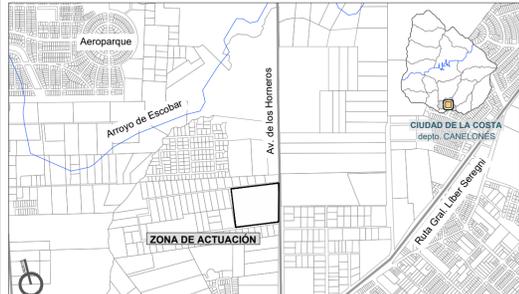
---

<sup>1</sup> Richard H. French 1988 “Hidráulica de canales abiertos”.

**PLANTA DRENAJE PLUVIAL**  
escala 1.1000



**UBICACIÓN GENERAL**



**REFERENCIAS**

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
	CUNETAS PROYECTADAS		SENTIDO DE FLUJO
	ALCANTARILLA PROYECTADA		CANAL
	CT		COTA DE PAVIMENTO
	CD		COTA DE FONDO DE CUNETA
	ÁREA PÚBLICA		PENDIENTE MEDIA
	SERVIDUMBRE		PREDIO PRIVADO
			CURVA DE INUNDACION TR 100

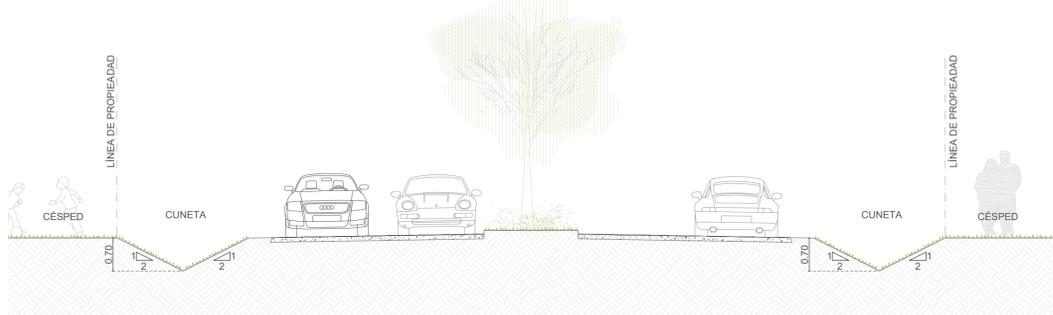
**INFORMACIÓN DE CUNETA**

CUNETA  
PENDIENTE → p= 0.50% L= 174.0m ← LONGITUD

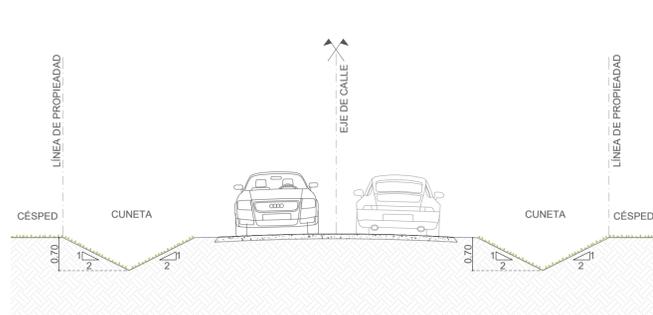
**NOTAS**

- LAS CUNETAS TENDRÁN UNA PROFUNDIDAD DE 0.70m Y SERÁN DE SECCIÓN TRIANGULAR, CON TALUDES 2H:1V
- LAS ENTRADAS DE ACCESO PEATONAL Y VEHICULAR A LAS VIVIENDAS SE REALIZARÁN MEDIANTE ALCANTARILLAS DE DIÁMETRO 400mm, SALVO INDICACIÓN.
- LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL CERO OFICIAL.

**SECCIÓN A-A**  
escala 1.75



**SECCIÓN B-B**  
escala 1.75



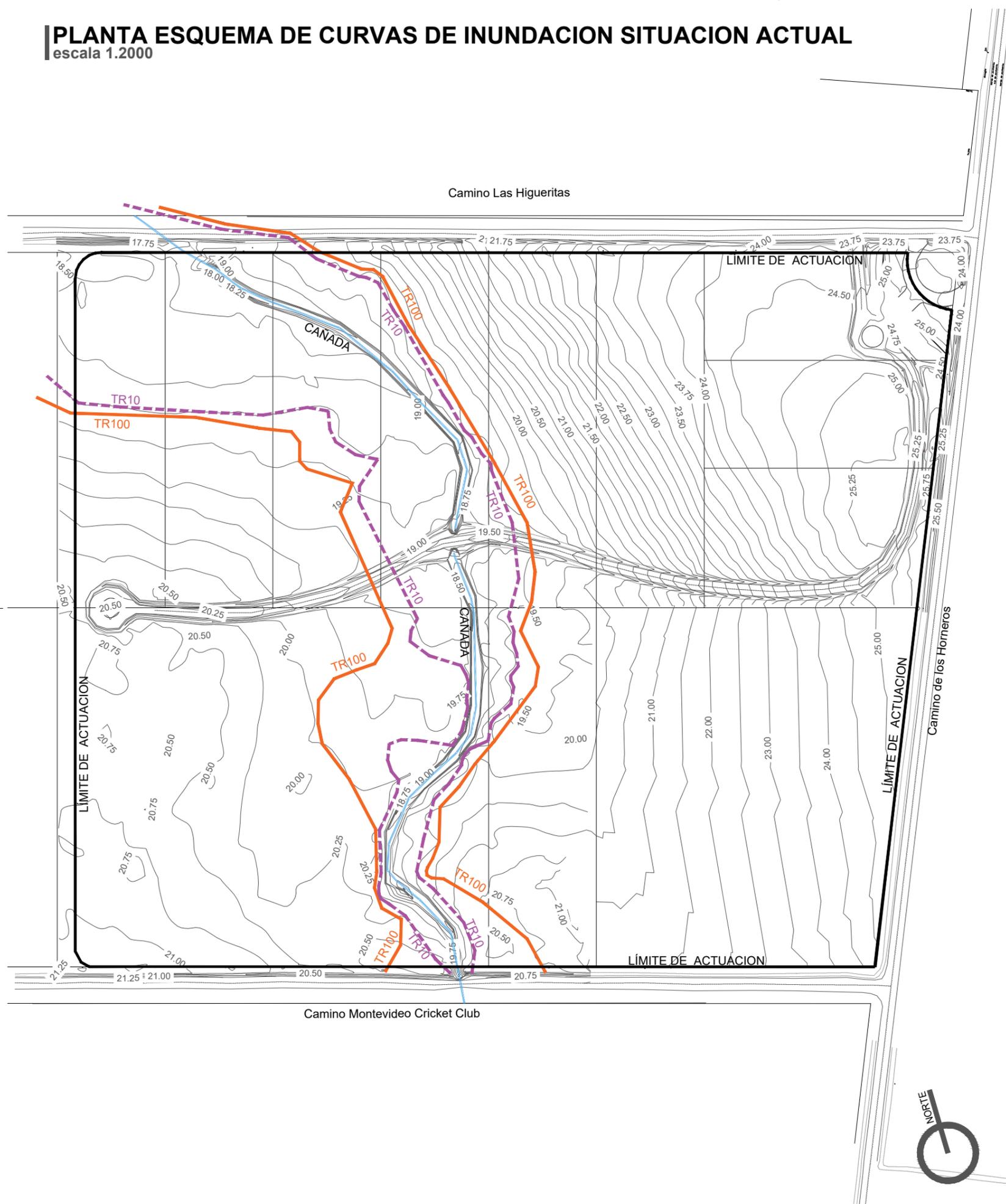
**dica & asociados**

Dir: Av. J. Herrera y Reissig 510 - Montevideo  
Tel.: +598 2713 1113  
Email: dica@dica.com.uy  
www.dica.com.uy

DRENAJE PLUVIAL ACRES ECOBARRIO			LÁMINA:
CONTENIDO: Planta DRENAJE PLUVIAL	UBICACIÓN: Cmno. de Los Horneros	<b>L1</b>	
COORDINACIÓN: Ing. Gabriel Díaz	EMPROMENDIMIENTO: ACRES		
PROYECTO: Ing. Gabriel Díaz	FECHA: OCT.2021	VERSIÓN:	1
DIBUJO: Alvaro Polero	ESCALA: 1.1000		

# PLANTA ESQUEMA DE CURVAS DE INUNDACION SITUACION ACTUAL

escala 1.2000



## REFERENCIAS

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	SÍMBOLO	DENOMINACIÓN
	CURVA DE INUNDACION TR10		CURVA DE INUNDACION TR100
	CURVA DE NIVEL		CAÑADA

**dica**  
& asociados

Dir: Av. J. Herrera y Reissig 510 - Montevideo  
Tel.: +598 2713 1113  
Email: dica@dica.com.uy  
www.dica.com.uy

## DRENAJE PLUVIAL ACRES ECOBARRIO

CONTENIDO:  
**Planta esquema de curvas de inundación situación actual**

COORDINACIÓN:  
**Ing. Gabriel Díaz**

UBICACIÓN:  
**Cmno. de Los Horneros**

PROYECTO:  
**Ing. Gabriel Díaz**

EMPRENDIMIENTO:  
**ACRES**

DIBUJO:  
**Alvaro Polero**

ESCALA:  
**1.2000**

FECHA:  
**OCT.2021**

LÁMINA:

**L2**

VERSIÓN:

**1**

