

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES



# CAPITULO 3

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD PARA EL LOTEO  
"ALTO MOLVENTO"

## CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 3.1 UBICACIÓN

El emprendimiento inmobiliario en estudio se encuentra localizado en el Departamento Calamuchita, en la Provincia de Córdoba. Limita al este con el cordón montañoso de las Sierras Chicas, que junto con las Sierras Grandes, delimitan el Valle de Calamuchita. Hacia el este, el límite se encuentra conformado por la Ruta Provincial N°5. Pertenece al ejido municipal de la comuna Villa Ciudad Parque y se encuentra ubicado en la pedanía Los Reartes (Figura 3.1).



Figura 3.1. Pedanías del Departamento Calamuchita

Se presenta con vistas hacia el Embalse los Molinos y el cordón montañoso de las Sierras Grandes o Altas Cumbres. Desde el punto de vista geográfico, su ubicación en coordenadas es de 31°50'26.43" Latitud Sur y 64°31'18.09" Longitud Oeste.

El acceso al lugar de estudio se efectúa por la ya mencionada Ruta Provincial. Esta vía de acceso tiene un tiempo de viaje de 1 hora y 20 minutos aproximadamente, desde la Ciudad Capital de la Provincia ubicada a 69 Km de distancia. Cabe destacar también que se encuentra relativamente cerca de localidades de importancia turística como: Alta Gracia (33 Km), Villa General Belgrano (17 Km) y Santa Rosa de Calamuchita (27 Km), ya que todas se encuentran ubicadas sobre el corredor de la RPN°5, eje estructurante de las ciudades que conforman el Valle de Calamuchita y la cual canaliza todos los flujos de tránsito microregional entre todas las localidades ya mencionadas.

En la Figura 3.2 se puede observar la ubicación relativa del loteo en función de lo anteriormente descrito.

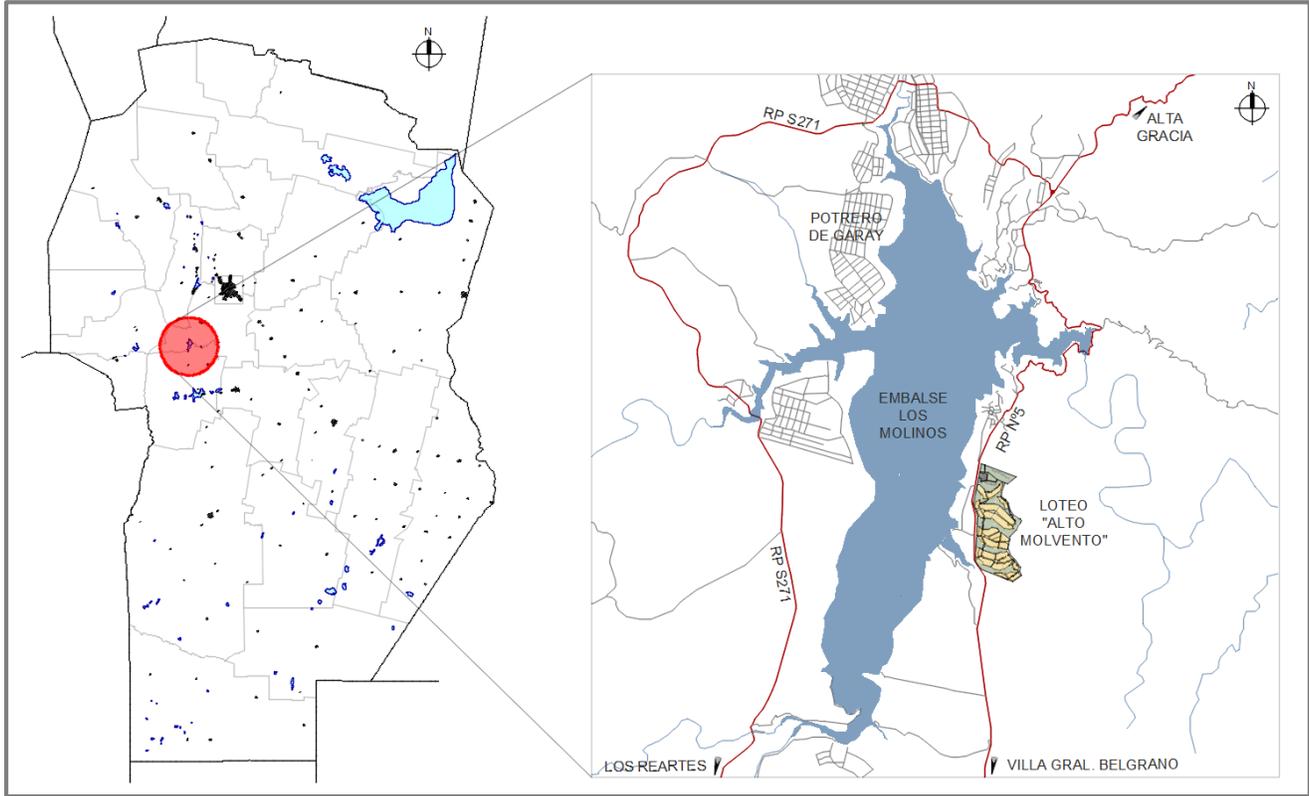


Figura 3.2. Ubicación del sector de estudio

### 3.2 MEDIO NATURAL

#### 3.2.1 Suelos

La Ex Agencia Córdoba Ambiente S.E. en asociación con el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), publicaron en el año 2003 el libro "Los Suelos". El mismo establece que la Provincia de Córdoba se divide en 22 ambientes geomorfológicos que definen aspectos geomórficos, estructurales y de vegetación, bien marcados, los cuales se pueden ver en la Figura 3.3. Según esta clasificación, el área en la cual se emplazará "Alto Molvento", corresponde al Ambiente Geomorfológico R, denominado "Sierra Chica".

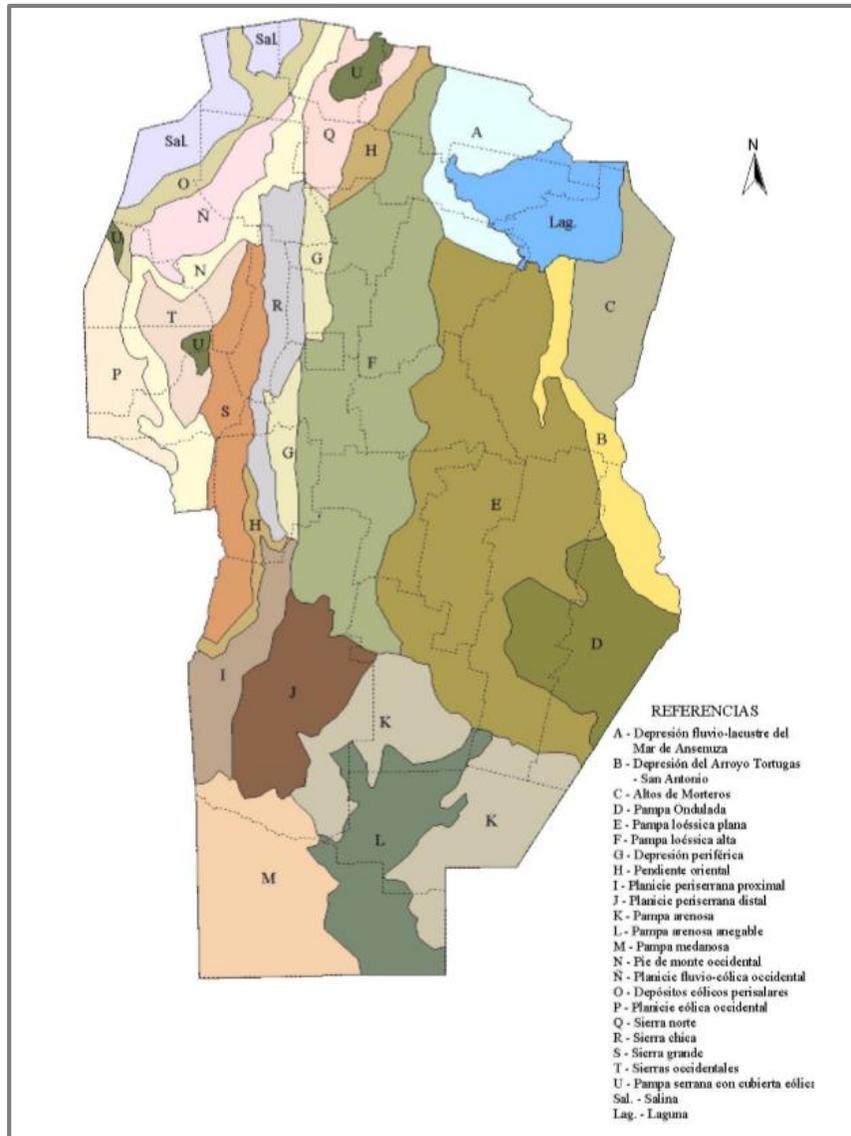


Figura 3.3. Ambientes Geomorfológicos de la Provincia de Córdoba

De acuerdo con como lo caracteriza la bibliografía presentada, la Sierra Chica es un cordón orientado de Norte a Sur, en el área central de la Provincia, ubicado en el borde oriental de las sierras pampeanas. Comienza al Norte con la sierra de Masa y termina al Sur con las sierras de Las Peñas. Hacia el Oeste está limitado por los valles de Punilla y Calamuchita y al Este por un amplio piedemonte con parcial cubierta fluvio eólica y la depresión periférica. Su extremo altitudinal es el cerro Uritorco que alcanza los 1950 m.s.n.m. Siempre los gradientes son más suaves hacia el Este por el basculamiento ya mencionado. Constituye un complejo metamórfico y sedimentario e incluye algunas formas volcánicas en las proximidades de Río Tercero. En el área del complejo metamórfico (gneis, esquistos, anfibolitas y calizas), donde el relieve es muy colinado, especialmente en la ladera occidental, por factores topográficos, los suelos están muy poco desarrollados (contacto lítico). Por el contrario, en la ladera oriental con relieve más tendido, los suelos son más profundos e intensamente meteorizados en profundidad, proceso que se favorece además por la presencia de planos de esquistosidad subverticales que favorecen la alteración y

edafización de la roca madre (contacto paralítico). En el área Norte dominan las rocas sedimentarias del Cretácico, areniscas y conglomerados con suelos calcáreos profundos (sierras de Pajarillo, Copacabana y Masa). Finalmente, una porción del Sur de la sierra chica está constituido por afloramientos volcánicos de formas tabulares con suelos someros (área de Río Tercero). Localmente, la red de drenaje está bien definida, con una vertiente oriental de pequeñas corrientes de agua cuyos recorridos muestran un evidente control estructural. Está atravesada por los ríos Suquía, Xanaes y Ctalamochita, cursos antecedentes que con amplias cuencas de aportes en la sierra grande y por arroyos de menor caudal que en condiciones normales se insumen en el Piedemonte oriental o las llanuras. La vegetación consiste en bosque serrano en las laderas más bajas y quebradas; romerillal a modo de cinturón entre 1000 y 1300 m.s.n.m. y por último, en las cumbres, pastizales de altura.

Por otro lado, la bibliografía establece una clasificación taxonómica de los suelos, la cual lleva implícita la comprensión de su génesis y de los factores ambientales que controlaron su evolución. La clasificación señala en forma explícita los caracteres más destacados de la morfología de los suelos, y proporciona un esquema idóneo para predecir y evaluar el tipo e intensidad de las limitaciones que determinan su capacidad productiva.

El sistema americano utilizado actualmente para la clasificación taxonómica de los suelos es conocido como SOIL TAXONOMY (SSS-USDA, 1975, 1999). Este sistema presenta un modelo de relaciones genéticas entre los suelos y está estructurado en un esquema jerárquico de categorías, las cuales son: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie. Los Órdenes difieren entre sí de acuerdo con el tipo y la intensidad con que han actuado los procesos de formación. Cada Orden se divide a su vez en Subórdenes, que se distinguen entre sí en base a aquellas propiedades que ejercen mayor control sobre los procesos de formación dominantes en la actualidad; el clima, el material originario y la actividad biológica son ejemplos de este tipo de control. Dentro de cada Suborden, los Grandes Grupos están definidos por propiedades de los suelos que proporcionan una influencia adicional sobre los procesos genéticos actuantes, siempre y cuando no hayan sido identificados en las categorías superiores. Los Grandes Grupos se dividen a la vez en Subgrupos, cuyas propiedades representan desviaciones a partir de lo que se considera el concepto central del Gran Grupo. Estas desviaciones son usualmente debidas a intergradación de procesos, pero algunas representan extragrados hacia propiedades que no están relacionadas con grupos genéticos. Las categorías inferiores al Subgrupo, son la Familia y la Serie, cuyos caracteres tienen importante significación práctica. La clasificación se basa principalmente en propiedades que pueden ser observadas en el campo, o bien inferidas a partir de estas observaciones, o a partir de datos físicos y químicos obtenidos por análisis de laboratorio. Las categorías son:

- Orden: Actualmente se reconocen doce Órdenes; las diferencias entre los mismos reflejan los procesos dominantes de formación y la intensidad con que los mismos actuaron. Cada Orden se identifica con una sílaba.
- Suborden: Cada uno de los Órdenes se divide en Subórdenes principalmente sobre la base de propiedades que influyen la génesis y son importantes para el crecimiento de las plantas o de propiedades que reflejan las variables más importantes dentro de los Órdenes. La última sílaba en el nombre de un suborden indica el Orden y la primera señala la propiedad diferenciadora del Suborden.
- Gran grupo: Cada Suborden se divide en Grandes Grupos sobre la base de similitudes en el tipo, disposición y grado de desarrollo de los horizontes genéticos;

de los regímenes de temperatura y humedad y del nivel de saturación con bases. Cada Gran Grupo se identifica con el nombre de un Suborden al que se le agrega un prefijo que indica la propiedad diferenciadora del suelo.

- **Subgrupo:** Cada Gran Grupo tiene un subgrupo típico más otros que representan intergrados o extragrados. El Subgrupo típico corresponde el concepto central del Gran Grupo y no es necesariamente el más difundido. Los intergrados señalan transiciones hacia otros órdenes, subórdenes o grandes grupos; los extragrados presentan alguna propiedad que no corresponde al Gran Grupo pero tampoco indica transiciones hacia ningún otro tipo conocido de suelos. Cada subgrupo se identifica por uno o más adjetivos que califican el nombre del gran grupo. El adjetivo típico identifica al subgrupo que tipifica al gran grupo.
- **Familia:** Se establecen dentro de los Subgrupos sobre la base de características o propiedades fisicoquímicas que afectan el manejo. En general son propiedades de horizontes que aparecen por debajo de la profundidad de arada, donde hay intensa actividad biológica. Entre las características y propiedades tenidas en cuenta están las clases por tamaño de partícula, la composición mineral, el régimen de temperatura, la profundidad de la zona de enraizamiento, la consistencia, la humedad equivalente, la pendiente y el agrietamiento. El nombre de una Familia se forma con el nombre del Subgrupo al cual pertenece seguido de los términos que indican las propiedades.
- **Series:** Las Series, como concepto taxonómico, consisten en suelos que tienen perfiles similares en cuanto a la sucesión de horizontes, los cuales son semejantes en color, estructura, reacción, consistencia y composición mineral y química. La textura de la capa superficial o del substrato puede diferir dentro de las series. Los nombres que se asignan a las series son nombres locales que identifican el lugar donde los suelos están más difundidos o fueron estudiados por primera vez.

A continuación, en la Figura 3.4 se puede observar los distintos órdenes de suelos de la Provincia de Córdoba.

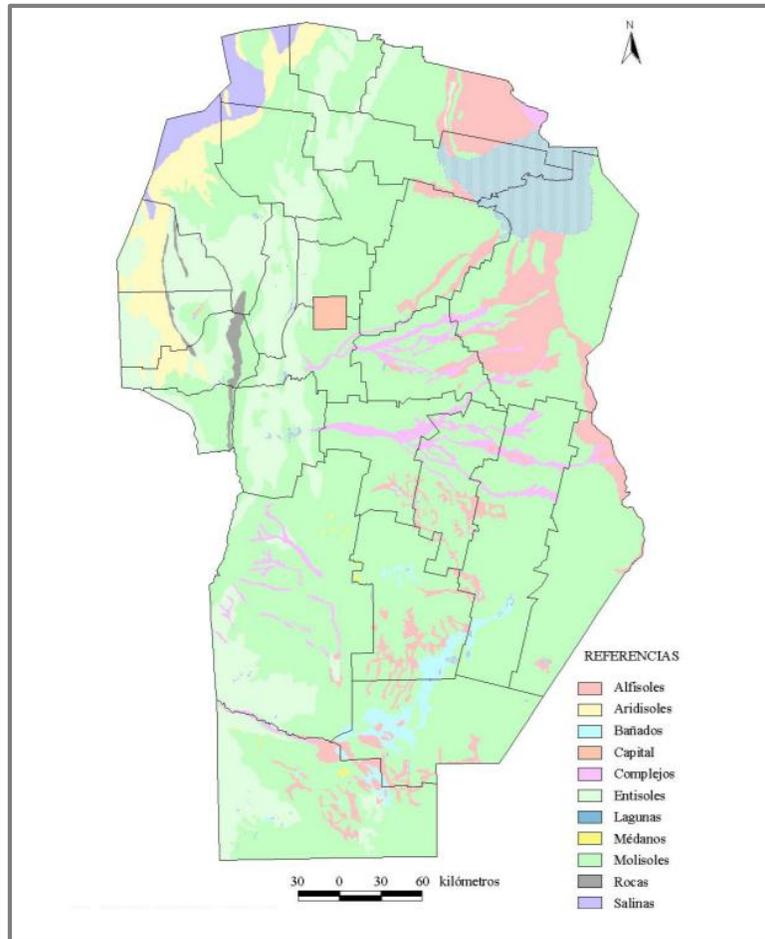


Figura 3.4. Ordenes de suelos de la Provincia de Córdoba

Según esta clasificación, la bibliografía establece que el Departamento de Calamuchita contiene dos órdenes de suelos. En la Tabla 3.1 se presenta la clasificación completa hasta la categoría Familia. Luego, en las Tablas subsiguientes (Tabla 3.2 a Tabla 3.7) se destacan diferentes características para las distintas pedanías que conforman el departamento.

Tabla 3.1. Taxonomía hasta nivel de Subgrupo

ORDEN	SUBORDEN	Gran Grupo	Subgrupo	miles/ha	% Departamento
ENTISOL	ORTHENT	Ustorthent		182	37.26
				133	27.19
		Udorthent	lítico	83	16.89
			paralítico	22	4.42
			paralítico	61	12.44
	PSAMMENT	Ustipsamment		50	10.29
			paralítico	50	10.29
		Udipsamment		49	10.07
			paralítico	20	4.10
			típico	20	4.10
MOLISOL	USTOL	Argiustol		29	5.97
			típico	29	5.97
		Calciustol		222	45.35
			petrocálcico	157	32.09
		Haplustol		15	2.96
			típico	15	2.96
			éntico	10	2.05
			udorthéntico	10	2.05
			fluvéntico	133	27.08
		UDOL	Argiudol	típico	90
	lítico			16	3.20
	paralítico			20	4.10
	Hapludol			7	1.42
			éntico	65	13.25
			lítico	5	1.05
			paralítico	2	0.40
			lítico	3	0.55
			paralítico	1	0.10
	<b>Suelos sin diferenciar</b>				60
<b>Misceláneas</b>				27	5.58
Lagunas				4	0.91
Roca				28	5.71
				1	0.27
				84	

Tabla 3.2. Clases de capacidad de uso. En miles de hectáreas

Capacidad de Uso	
Pedanía	IIIIVVIVIIIVIII
Reartes	5 1 51 16
Santa Rosa	11 5 56 16
Cañada de Alvarez	24 4 68 23
Río de los Sauces	4 12 1 46 14
Cóndores	14 16 5
Monsalvo	2 23 13 4
Molinos	10 14 23 6

Tabla 3.3. Categorías de drenaje natural. En miles de hectáreas

Pedanía	Drenaje	
	Excesivo	Bueno/Pobre
Reartes	53	5
Santa Rosa	62	9
Cañada de Alvarez	72	24
Río de los Sauces	51	13
Cóndores	16	14
Monsalvo	14	24
Molinos	27	20

Tabla 3.4. Clase de salinidad y alcalinidad sódica. En miles de hectáreas

Pedanía	Salinidad			Alcalinidad		
	No Leve	Moderada	Fuerte	No Profunda	Subsuperficial	Superficial
Reartes	57			58		
Santa Rosa	72			72		
Cañada de Alvarez	96			96		
Río de los Sauces	64			64		
Cóndores	30			30		
Monsalvo	39			39		
Molinos	47			47		

Tabla 3.5. Clases de erosión. En miles de hectáreas

Pedanía	Erosión hídrica				Erosión eólica			
	No	Ligera	Moderada	Grave	No	Ligera	Moderada	Grave
Reartes	50	5	3		57			
Santa Rosa	55	2	7	8	72			
Cañada de Alvarez	64		4	28	96			
Río de los Sauces	45	1	5	12	64			
Cóndores	14	2		14	30			
Monsalvo	12	4	1	22	39			
Molinos	20	13	4	10	47			

Tabla 3.6. Clases de susceptibilidad a la erosión. En miles de hectáreas

Pedanía	Susceptibilidad erosión hídrica				Susceptibilidad erosión eólica			
	No	Ligera	Moderada	Alta	No	Ligera	Moderada	Alta
Reartes		3	8	47	9	48		
Santa Rosa		6	9	57	5	66		
Cañada de Alvarez		8	4	84	6	90		
Río de los Sauces	1	3	6	53	6	58		
Cóndores			2	28	6	24		
Monsalvo		2	3	34	8	30		
Molinos		10	7	30	23	24		

Tabla 3.7. Clases por pedregosidad. En miles de hectáreas

Pedanía	Pedregosidad				
	No	Poco Pedregoso	Pedregoso	Muy Pedregoso	Roca
Reartes	6	13	18	20	16
Santa Rosa	16	16	12	28	16
Cañada de Alvarez	28	19	14	35	19
Río de los Sauces	17	11	19	16	14
Cóndores	14	2	6	8	4
Monsalvo	25	2	5	7	3
Molinos	24	3	9	12	6

Para efectuar una determinación más precisa del tipo de suelo que presenta el área de estudio. Por medio del Visor GeoINTA (herramienta existente en la web que permite visualizar a través de imágenes satelitales las Cartas de Suelos de Córdoba) se pudo determinar en forma exacta la Unidad Cartográfica a la que pertenece la zona. La descripción de dicha unidad incluye la siguiente información:

- Índice de Productividad de la Unidad: es el promedio ponderado de los Índices de Productividad de los suelos individuales que conforman la Unidad Cartográfica.
- Aptitud de uso: Se indica la Clase de Capacidad de Uso de la Unidad según el sistema Americano de 8 clases (USDA).
- Fisiografía: Se identifica mediante una expresión muy sintética la fisiografía general de toda la unidad.
- Superficie cubierta en hectáreas: Se da una valoración de la importancia areal de la unidad consignando la superficie en hectáreas que ocupa en toda la Provincia y el porcentaje que esto significa.
- Suelos: Se explica cómo está compuesta la unidad en términos de componentes pedológicos, incluyendo una caracterización muy sintética de cada uno de los mismos especificando lo siguiente: posición del paisaje, nombre taxonómico del componente, porcentaje en que participa del total de la Unidad, clase de drenaje, profundidad efectiva, textura superficial y subsuperficial, salinidad y sodicidad, contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, índice de productividad del suelo individual, limitantes (Identifica las principales limitantes de uso) y Número del Perfil Representativo.

Según el visor mencionado en párrafos precedentes nuestra zona de estudio pertenece a la Unidad EPli-9. Las características de la misma son:

*Índice de productividad de la unidad:* 1

*Aptitud de uso:* Clase VII.

*Fisiografía:* Sierras Chicas, laderas occidentales de falla.

*Suelos:* La unidad está compuesta por los siguientes tipos de suelos:

- Suelos de laderas y pendientes escarpadas (Ustorthent paralítico) 50%

Excesivamente drenado; algo somero (75-50 cm); areno franco en superficie; areno franco en el subsuelo; pobre en materia orgánica; moderada capacidad de intercambio; muy fuertemente inclinado o colinado (>10%); muy pedregoso; alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

Índice de productividad del suelo individual: 1

Limitantes: \*Muy baja capacidad de retención de humedad.

\*Poco espesor; permite el desarrollo radicular hasta 0.75 m de profundidad.

\*Pendiente fuerte.

\*Moderada pedregosidad/rocosidad; interfiere o imposibilita el uso de maquinaria agrícola.

\*Alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

➤ Suelos de laderas muy escarpadas (Ustorthent lítico) 20%.

Excesivamente drenado; muy somero (- de 25 cm); areno franco en superficie; areno franco en el subsuelo; pobre en materia orgánica; moderada capacidad de intercambio; muy fuertemente inclinado o colinado (>10%); muy pedregoso; alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

Índice de productividad del suelo individual: 1

Limitantes: \*Muy baja capacidad de retención de humedad.

\*Muy poco espesor; permite el desarrollo radicular hasta 0,50 m de profundidad.

\*Pendiente fuerte.

\*Moderada pedregosidad/rocosidad; interfiere o imposibilita el uso de maquinaria agrícola.

\*Alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

➤ Roca 30%.

Es un suelo moderadamente bien drenado a bien drenado, desarrollado sobre materiales autóctonos, como consecuencia de la alteración de rocas metamórficas. Ubicado sobre relieves muy pronunciados. El horizonte A de 60 cm de potencia, con moderadamente bajo contenido de materia orgánica (1,8%), de textura franca arenosa (al tacto) y estructura en bloques subangulares moderados y débiles. Le continúa un horizonte de transición (AC), franco arenoso, masivo, que se apoya directamente sobre roca alterada. La pendiente dominante es del 25 al 45%, con escurrimiento rápido, con permeabilidad moderada a moderadamente rápida, sin peligro de anegamiento.

El perfil típico de esta Serie fue descrito a 13,5 km al Sur de Villa Yacanto de Calamuchita, departamento Calamuchita, Provincia de Córdoba.

- A: 0-60 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso (al tacto); estructura en bloques subangulares medios moderados y débiles; friable en húmedo; 56% de gravilla; pH 5,5; raíces muy abundantes; límite inferior claro suave.
- AC 60-100 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; masivo; friable en húmedo; pH 5,9; límite inferior claro suave.

- R 100 cm a +; roca alterada; ligeramente firme.

A continuación, en la Tabla 3.8 se pueden ver los datos analíticos de la Serie CALAMUCHITA III; Situación: latitud: 32°14'S, longitud: 64°46'O, altitud: 1100 m.s.n.m.

Tabla 3.8. Serie Calamuchita III

Horizonte	A	AC	
Profundidad de la muestra (cm)	0-60	60-100	
Materia Orgánica (%)	1,72		
Carbono Orgánico (%)	1,0		
Nitrógeno total (%)	0,09		
Relación C/N	11		
Arcilla, <2 μ (%)		12,1	
Limo, 2-50 μ (%)		25,6	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)		8,7	
Arena fina, 100-250 μ (%)		26,5	
Arena media, 250-500 μ (%)		6,1	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)		13,1	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)		6,1	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)			
Equivalente de humedad (%)		28,7	
pH en pasta	5,1	5,5	
pH en agua (1:2,5)	5,5	5,9	
Cationes de intercambio, meq/100 gr:	Ca <sup>++</sup>	1,8	2,5
	Mg <sup>++</sup>	0,2	1,5
	Na <sup>+</sup>	0,3	0,1
	K <sup>+</sup>	0,2	0,3
	H <sup>+</sup>	3,5	3,2
Sodio de intercambio, % (PSI)	5,1	1,3	
Suma de bases, meq/100 gr (S)	2,5	4,4	
Capacidad de intercambio catiónico, meq/100 gr (T)	5,9	7,6	
Saturación con bases, % (S/T)	59	58	

### 3.2.2 Clima

El clima de un lugar o de una región es el resultante de la acción de diversos factores, por lo general, de índole geográfica. Entre estos factores podemos destacar: la altitud, la continentalidad – oceanidad, el relieve, la naturaleza física de la superficie y la circulación regional atmosférica.

La graduación de climas desde subhúmedos en la porción oriental hasta áridos en los límites con las provincias de San Luis, La Rioja y Catamarca se ve reflejada en las características de la superficie del suelo. Esta tiene un marcado efecto en la temperatura del aire y los movimientos del aire en las capas bajas de la atmósfera. Así, en la región occidental de la Provincia, la menor absorción de energía y la menor capacidad calorífica de los suelos determina una mayor temperatura de la superficie.

Las características del régimen térmico de la provincia de Córdoba están determinadas por las temperaturas del mes más cálido (Figura 3.5), del mes más frío (Figura 3.6) y su amplitud térmica anual (Figura 3.7). Los valores térmicos del mes de enero, que representa en el hemisferio sur a las temperaturas estivales, se distribuyen en la provincia en un rango que oscila entre los 23.5°C en el sur provincial hasta valores superiores a los 26°C en el extremo norte. Se destaca la acción del cordón serrano sobre la marcha de las isothermas, las cuales se dirigen hacia el Norte para compensar latitudinalmente el efecto del relieve. Las temperaturas del mes de julio, que representa a la estación invernal, evidencian un rango de valores que van desde los 8°C en el Sur hasta los 11,5°C en el Norte. La amplitud anual de la temperatura representa la variación de los meses extremos y las causas que la determinan. Las mayores amplitudes se registran en el Sur y Oeste del territorio. Puede apreciarse que, a pesar tratarse de una provincia mediterránea, la temperatura no alcanza registros extremos y el rango o amplitud térmica anual no supera los 16°C en toda la provincia. La relativamente pequeña amplitud térmica se debe al efecto de oceanidad mencionado precedentemente.

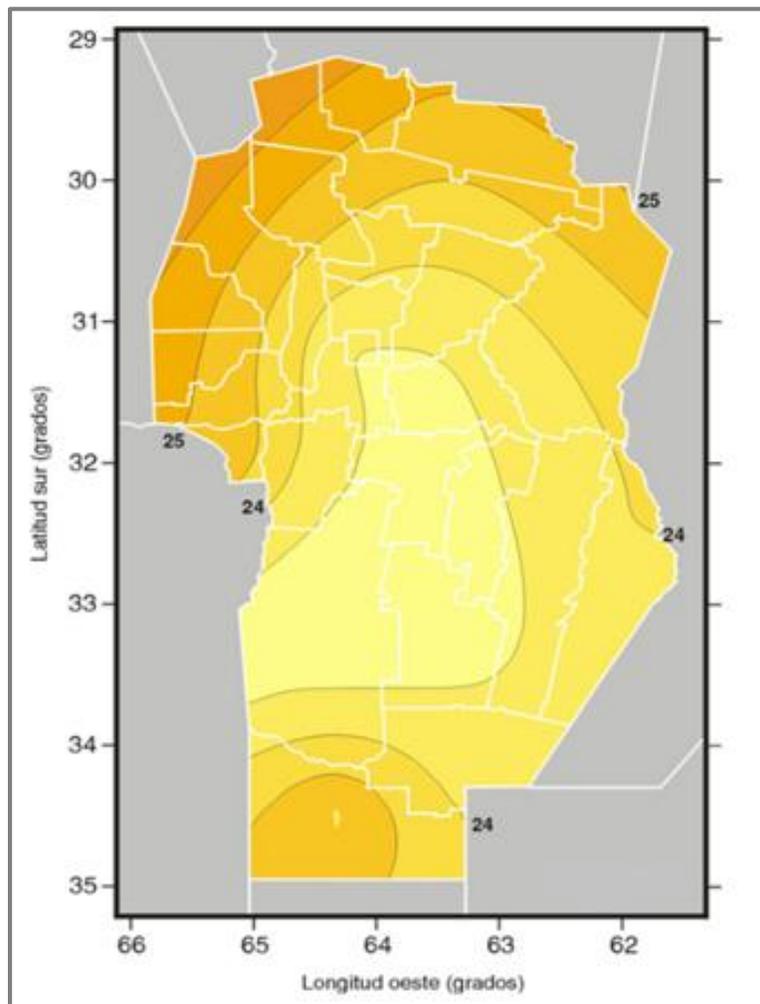


Figura 3.5. Temperaturas Medias de Enero (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)

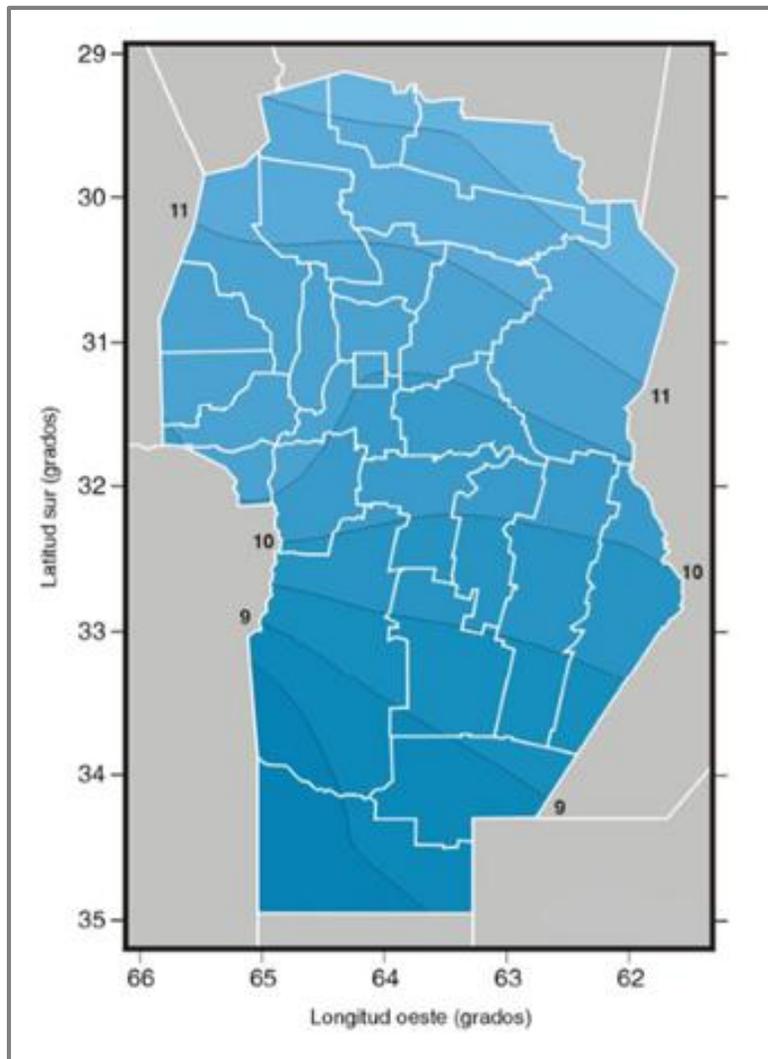


Figura 3.6. Temperaturas Medias de Julio (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)

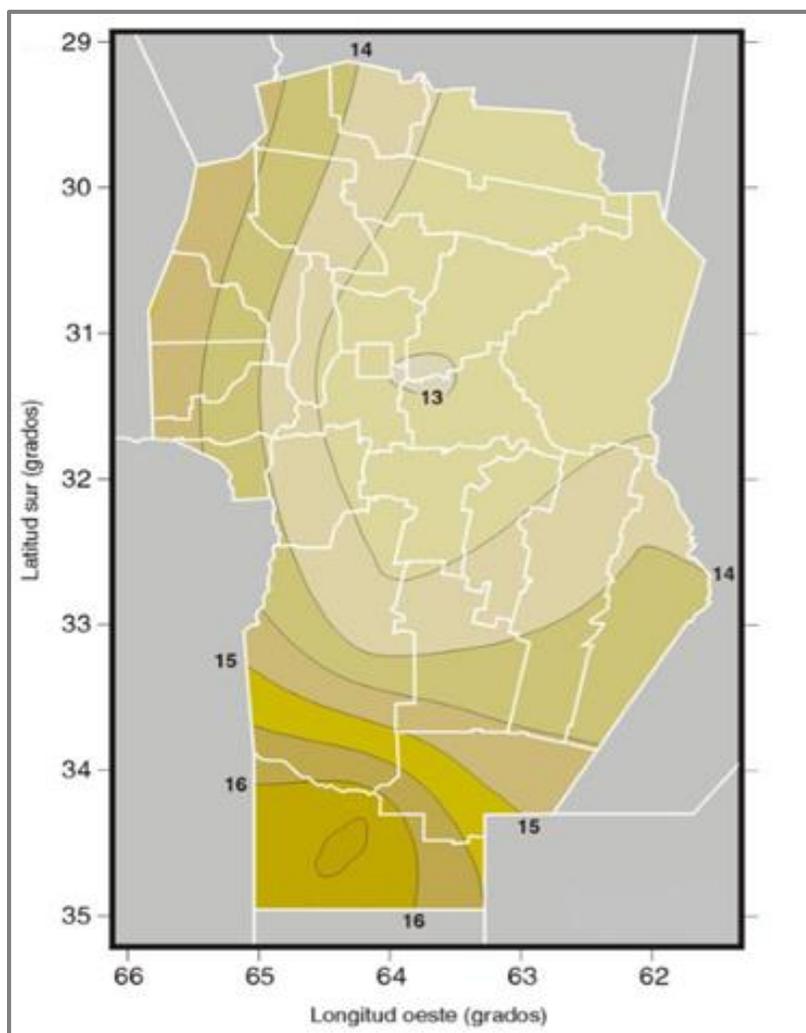


Figura 3.7. Amplitud Térmica Anual (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)

Para la determinación precisa de las características climatológicas del sector de análisis se recurrió a la organización Climate-data (1982). La misma utiliza un modelo que posee más de 220 millones de puntos de información y una resolución de 30 segundos por arco. El modelo usa información climática de miles de estaciones climáticas alrededor del mundo. Esta información fue recolectada entre 1982 y 2012, y es actualizada cada cierta cantidad de tiempo.

El climograma (Figura 3.8), que se puede observar a continuación, indica que el mes más seco es junio, con 10 mm, mientras que en el mes de enero cae la mayor parte de la precipitación, promediando 103 mm aproximadamente. En un año, la precipitación media anual es 659 mm.

La Organización define a la región con un clima templado y cálido. En el Diagrama de Temperatura de la Figura 3.9 se pueden ver que la temperatura estival, representada por el valor térmico de enero es de 22,5 °C y la temperatura invernal posee un valor de 8 °C, con una amplitud anual de 14,0 °C.

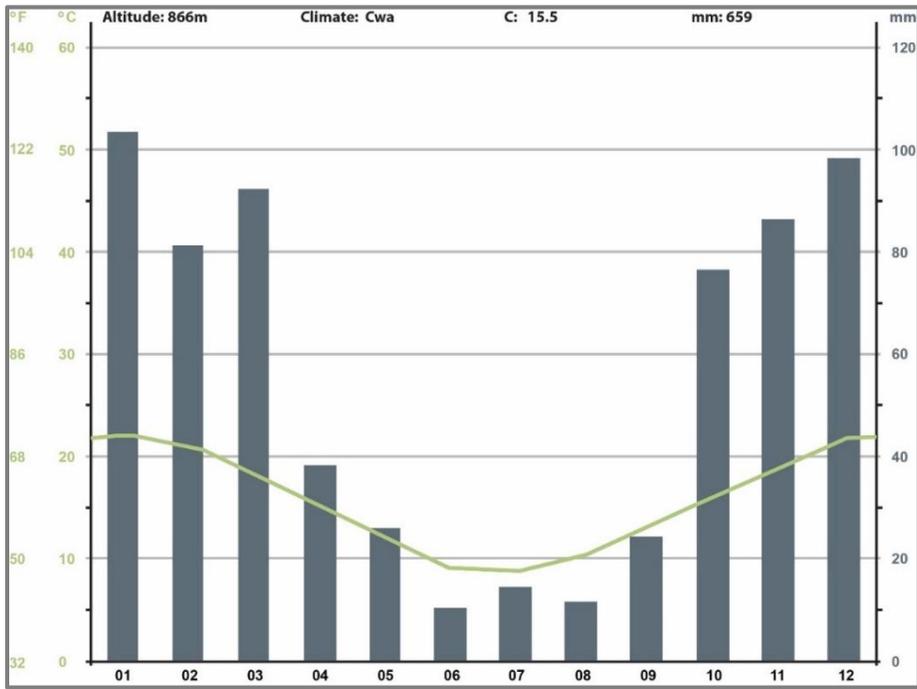


Figura 3.8. Climograma de Villa Ciudad Parque Los Reartes. (Fuente: Climate-data)

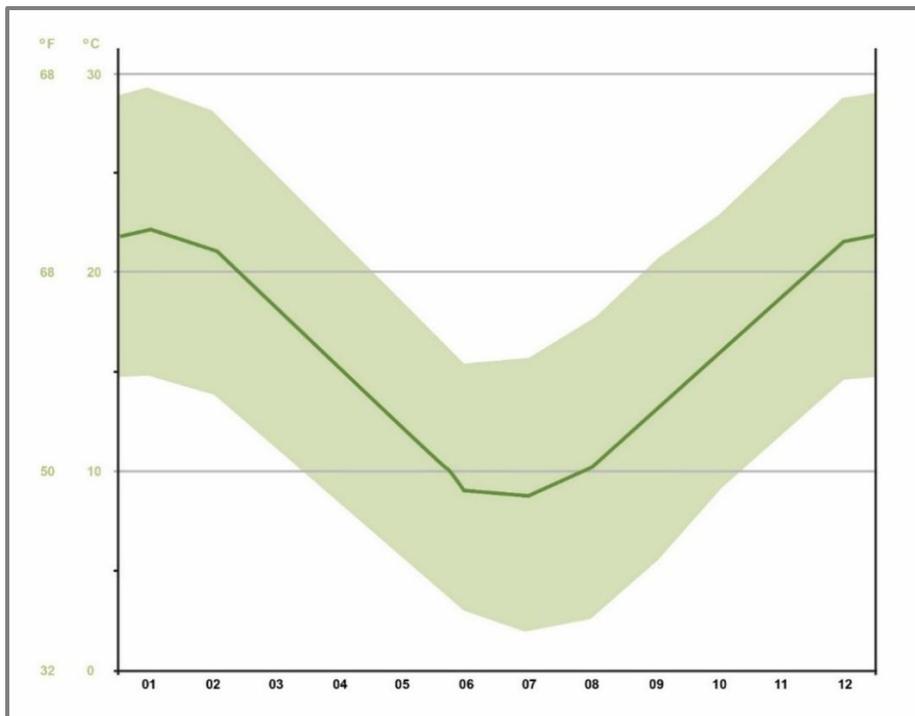


Figura 3.9. Diagrama de Temperaturas de Villa Ciudad Parque Los Reartes. (Fuente: Climate-data)