

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

**PRÁCTICA SUPERVISADA
PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA
EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

**AUTOR: Lacerda, Maria del Mar
TUTOR INTERNO: Ing. Corral, Mariano
TUTOR EXTERNO: Ing. Vanoli, Franco**

2018

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a aquellas personas que han estado a mi lado en mi paso por la Facultad.

A mi mamá y mi papá, por darme la oportunidad de estudiar esta carrera, por el amor y por cada palabra de aliento.

A mi ahijada Amparo, por ser la que me dio fuerzas en los últimos momentos.

A Sol, Jorge y Luz, mis hermanos, mis compañeros de vida. Por impulsarme a ser quien soy y por su confianza incondicional que siempre se hizo notar.

A mi abuela Chichi, por ser esa persona especial, que desde el cielo debe estar muy feliz por este día.

A mis nonos y mis familiares, presentes física o espiritualmente, por el apoyo y la ayuda brindada.

A mis amigos. Por cada recreo compartido, cada trabajo en equipo, cada tarde de estudio. Sin su compañía no hubiese sido lo mismo. Llevo en mi corazón momentos inolvidables, gracias Noe, Lucas B., Joaco, Lu, Meli, Facu, Javi, Lucas R, Vero, Coki, Sol, Agos, Bel.

A la firma Vanoli y Asociados por brindarme la posibilidad de hacer la práctica supervisada en su estudio. A todos los integrantes del estudio gracias por haberme recibido con las puertas abiertas y haberme demostrada semejante calidez. A lo largo del proceso me sentí muy cómoda y como uno más de ustedes.

Principalmente quiero agradecer a mi tutor externo, el Ing. Vanoli Franco y a mi tutor interno el Ing. Corral Mariano, que me acompañaron y aconsejaron a lo largo de este proceso.

A todos ellos, de todo corazón, GRACIAS.

NOMBRE: María del Mar Lacerda

PLAN: 2005

MATRICULA: 37296492

TITULO DEL TRABAJO: "Proyecto de Drenaje y Vialidad Interna para el Loteo Quintas de Lugones"

AÑO LECTIVO: 2018

TUTOR INTERNO: Ing. Corral Mariano A.

TUTOR EXTERNO: Ing. Franco Vanoli

RESUMEN DEL INFORME TÉCNICO FINAL

El desarrollo urbanístico "Quintas de Lugones" será un emprendimiento inmobiliario destinado a la construcción de viviendas familiares.

Se ubicará al Suroeste de la localidad Estación Juárez Celman, dentro del departamento Colón de la Provincia de Córdoba. El sector del emprendimiento se encuentra al norte del Aeropuerto Internacional Ingeniero Ambrosio Taravella sobre la ruta provincial E53.

El emprendimiento comprende una superficie aproximada de 77 Has, en las cuales se prevé la ejecución de 1251 lotes con superficies promedio de 330 m² destinados a la construcción de viviendas unifamiliares, 46 lotes destinados a Housing, en tanto que la superficie restante se divide entre sectores de: Espacios Verdes, Equip. Comunitario, Comercial, etc., entre otros espacios.

En la actualidad la zona presenta un uso de suelo rural, por lo cual el impacto que generará el cambio de dicho uso hacia uno residencial implicará un aumento en el caudal y volumen de excedentes pluviales que escurren superficialmente, hecho que se da a causa de la impermeabilización que sufre el suelo luego de la consolidación de la urbanización, con todo lo que ello implica, como ser la apertura de calles, los espacios comunes, las viviendas, etc.

Según lo expuesto anteriormente y con el objetivo de atenuar los efectos que generaría el aumento de las escorrentías aguas abajo del emprendimiento, deberá ser proyectado un adecuado sistema de manejo y regulación de excedentes pluviales. Así se buscará mitigar los impactos, simulando el funcionamiento actual (estado natural) de dichos escurrimientos.

El diseño del *Proyecto de Drenaje* estará basado en la modelación hidrológica de las cuencas de aporte en dos escenarios, un Escenario Actual, es decir el predio sin intervención y otro Escenario Futuro cuando el proyecto de urbanización esté consolidado. De la comparación de los resultados obtenidos en ambas simulaciones, surgirá entonces el diseño del sistema de conducción y regulación de excesos pluviales que componen el sistema de drenaje. Una vez diseñado dicho sistema se proseguirá a la modelación del Escenario Regulado, el cual permitirá la evaluación del comportamiento de sistema de regulación, como parte de la solución propuesta ante el problema de los volúmenes hídricos excedentes.

Por otro lado, el *Proyecto de Vialidad Interna*, tiene como objetivo principal el diseño planialtimétricas de las calles que componen el emprendimiento inmobiliario, las cuales no solo cumplirán la función de movilidad interna para los usuarios (vehículos, peatones, etc.), sino que también son ellas quienes permitirán conducir, en forma superficial, los excedentes hacia las obras de drenaje proyectadas. Cabe destacar, que también se definirán perfiles tipo, geométricos y estructurales de dichas calles y el diseño de las intersecciones de las mismas.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 MARCO DE REFERENCIA DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA	2
1.2 PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	2
1.3 OBJETIVOS Y ALCANCES.....	2
1.3.1 Objetivos Técnicos.....	3
1.3.2 Objetivos Personales	3
1.4 METODOLOGÍA.....	3
1.4.1 Estudio Hidrológico	4
1.4.2 Proyecto de Obras de Drenaje.....	4
1.4.3 Proyecto Vialidad Interna	4
1.4.4 Elaboración de Documentación	4
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
2.1 UBICACIÓN	7
2.2 MEDIO NATURAL.....	9
2.2.1 Suelos.....	9
2.2.2 Clima	10
CAPÍTULO 3: IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DE SUELO	13
3.1 GENERALIDADES.....	14
3.2 IMPACTO DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.	14
3.3 IMPACTO DE LA URBANIZACIÓN.....	16
3.4 INUNDACIONES URBANAS.....	18
3.4.1 Generalidades	18
3.4.2 Tipo de Inundaciones.....	18
3.4.3 Macrodrenaje y Microdrenaje.....	19
CAPÍTULO 4: LOTEO "QUINTAS DE LUGONES"	21
4.1 GENERALIDADES.....	22
CAPÍTULO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO	24
5.1 GENERALIDADES.....	25
5.2 DELIMITACIÓN DE LAS CUENCAS DE APORTE.....	25
5.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.	28
5.3.1 Área de Drenaje.....	28
5.3.2 Pendiente del Cauce Principal	28

5.3.3 Longitud de la Cuenca	29
5.4 TORMENTA DE DISEÑO.....	30
5.4.1 Periodo de Retorno (TR).....	32
5.4.2 Duración (d)	32
5.4.3 Lámina Total Precipitada	35
5.4.4 Distribución Temporal	37
5.4.5 Distribución Espacial.....	38
5.4.6 Lámina Efectiva o Lluvia Neta. Pérdidas	38
5.5 DETERMINACIÓN DE CAUDALES	44
5.5.1 Transformación Lluvia-Caudal	44
5.5.2 Modelo HEC-HMS	46
5.5.3 Aplicación del Modelo Hidrológico	49
5.5.4 Resultados Obtenidos.....	55
CAPÍTULO 6: PROYECTO DE DRENAJE.....	58
6.1 GENERALIDADES.....	59
6.2 OBRAS PROYECTADAS.....	60
6.2.2 Laguna de Regulación 01	62
6.2.3 Laguna de Regulación 03	63
6.2.4 Laguna de Regulación 07	64
6.2.5 Laguna de Regulación 08	65
6.2.6 Laguna de Regulación 12	66
6.2.7 Laguna de Regulación 15	67
6.2.8 Aplicación del Modelo Hidrológico	68
6.2.9 Análisis de los Resultados	70
6.3 VERIFICACIÓN HIDRÁULICA DE LAS CALLES	75
CAPÍTULO 7: PROYECTO DE VIALIDAD	77
7.1 GENERALIDADES.....	78
7.2 VIALIDAD INTERNA DE QUINTAS DE LUGONES.....	78
7.2.1 Diseño Planimétrico de Calles	79
7.2.2 Diseño Altimétrico de Calles	79
7.2.3 Elección del Perfil Tipo.....	80
7.2.4 Diseño de Bocacalles	84
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES.....	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Parámetros Físicos de las Cuencas	30
Tabla 5.2 Velocidad promedio aproximada en ft ³ /m. (Fuente: "Hidrología Aplicada, V. T. Chow, 1994)	33
Tabla 5.3 Tiempos de Concentración según fórmulas para cada Cuenca.....	34
Tabla 5.4 Tiempos de Concentración y Retardo por Cuenca	35
Tabla 5.5 Intensidad (i) y Lámina Precipitada. Estación Pluviográfica Córdoba (Observatorio).....	37
Tabla 5.6 Clasificación de clases antecedentes de humedad (AMC) para el método de abstracciones de lluvia del SCS. (Fuente: "Hidrología Aplicada", V. T. Chow, 1994.)	40
Tabla 5.7 Números de curva de escorrentía para usos de tierra agrícola, suburbana y urbana. (Fuente: "Hidrología Aplicada", V. T.º Chow, 1994.).....	42
Tabla 5.8 Valores de CN según cada escenario	44
Tabla 5.9 Caudales y Volúmenes para lluvia de 60min de duración. Escenario Actual. ...	55
Tabla 5.10 Caudales y Volúmenes para lluvia de 60min de duración. Escenario Futuro..	56
Tabla 5.11 Diferencia de Caudales. Escenario Actual vs Escenario Futuro	57
Tabla 6.1 Caudales y Volúmenes para lluvia de 60min de duración. Escenario Regulado	71
Tabla 6.2 Diferencia de Caudales entre Escenario Regulado y Actual.....	72
Tabla 6.3 Diferencia de Caudales entre Escenario Regulado y Futuro.	72
Tabla 6.4 Verificación hidráulica de calles locales de norte-sur	76
Tabla 6.5 Verificación hidráulica de calles locales de oeste-este	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Departamento y pedanías de Colón, Provincia de Córdoba.....	7
Figura 2.2 Ubicación del sector de estudio.	8
Figura 2.3. Ambientes Geomorfológicos de la Provincia de Córdoba. (Los Suelos, 2003) .	9
Figura 2.4 Temperaturas Medias de Enero (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)	10
Figura 2.5 Temperaturas Medias de Julio (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)	11
Figura 2.6 Amplitud Térmica Anual (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)	11
Figura 2.7 Temperaturas y Precipitaciones medias mensuales.	12
Figura 2.8 Balance hídrico climático.	12
Figura 3.1 Cambio en los escurrimientos por modificación de cobertura.....	15
Figura 3.2 Impacto hidrológico de las prácticas agrícolas	15
Figura 3.3. Relación entre impermeabilización y aumento del escurrimiento superficial ..	16
Figura 3.4. Impacto hidrológico de la urbanización (Bertoni, 2004)	17
Figura 3.5. Subsistemas asociados al drenaje urbano. (Bertoni, 2004).....	19
Figura 4.1. Vista del sector de estudio	22
Figura 4.2 Master Plan del Emprendimiento	23
Figura 5.1 Cuencas de aporte.....	26
Figura 5.2 Cuencas de Aporte. Situación Actual	27
Figura 5.3 Cuencas de Aporte. Situación Futura.....	28
Figura 5.4 Regiones pluviográficas de las Provincia de Córdoba. (Caamaño Nelly, 1993).	31
Figura 5.5 Curvas I-D-F. Estación Pluviográfica de Córdoba (Observatorio).....	36
Figura 5.6 Distribución Temporal. Estación Córdoba (Observatorio).....	37
Figura 5.7 Solución de las ecuaciones de escorrentía del SCS. (Fuente: "Hidrología Aplicada", V. T. Chow, 1994.)	41
Figura 5.8 Caracterización de los usos de suelo.....	43
Figura 5.9 Componentes básicos del flujo en el hidrograma de escorrentía	45
Figura 5.10 Esquema de Modelación Escenario Actual. HEC-HMS.....	50
Figura 5.11 Parámetros por introducir según cada subcuenca. HEC-HMS	50
Figura 5.12 Parámetros por introducir para el Método de Pérdida. HEC-HMS.....	51
Figura 5.13 Parámetros del Hidrograma Unitario Sintético de Clark. HEC-HMS	51
Figura 5.14 Parámetros del Modelo de Control. HEC-HMS	52
Figura 5.15 Registros de llluvias. HEC-HMS	52

Figura 5.16 Datos de Lluvia. HEC-HMS.....	53
Figura 5.17 Milimetraje de la precipitación. HEC-HMS.....	53
Figura 5.18 Modelos Meteorológicos. HEC-HMS.....	54
Figura 5.19 Creación de simulación. HEC-HMS	54
Figura 5.20 Esquema de Modelación Escenario Futuro. HEC-HMS	55
Figura 5.21 Hidrograma de Salida. CUCE. Escenario Actual. TR10 y d=60min. HEC-HMS.	57
Figura 5.22 Hidrograma de Salida. U14. Escenario Futuro. TR10 y d=60min. HEC-HMS.	57
Figura 6.1 Distribución Obras Proyectadas.....	61
Figura 6.2 Planimetría Laguna de Regulación 01.	62
Figura 6.3 Planimetría Laguna de Regulación 03	63
Figura 6.4 Planimetría Laguna de Regulación 07	64
Figura 6.5 Planimetría Laguna de Regulación 08	65
Figura 6.6 Planimetría Laguna de Regulación 12	66
Figura 6.7 Planimetría Laguna de Regulación 15	67
Figura 6.8 Parámetros a ingresar para reservorios. HEC-HMS.....	68
Figura 6.9 Datos acerca del Coronamiento. HEC-HMS	69
Figura 6.10 Datos de la descarga. HEC-HMS.....	69
Figura 6.11 Esquema de Modelación Escenario Futuro Regulado. HEC-HMS	70
Figura 6.12 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 03. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min.....	73
Figura 6.13 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 07. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min.....	73
Figura 6.14 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 08. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min.....	73
Figura 6.15 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 12. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min.....	74
Figura 6.16 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 15. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min.....	74
Figura 7.1 Planimetría General del Loteo.....	79
Figura 7.2 Perfil Tipo Calle 12 metros.....	83
Figura 7.3 Perfil Tipo Calle 14 metros.....	83
Figura 7.4 Representación Esquemática de Bocacalles	84



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

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 MARCO DE REFERENCIA DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

La modalidad de Práctica Supervisada implementada para la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC), tiene como fin brindar al estudiante una experiencia práctica, complementaria a la formación elegida, para su inserción en el ejercicio de la profesión.

La presente se realizó en la modalidad de Práctica Supervisada Pasante No Rentado (PSPNR) y fue llevada a cabo en la firma "Vanoli y Asociados Ingeniería S.R.L.", bajo la supervisión del Ing. Civil Franco Vanoli en carácter de supervisor externo y del Mag. Ing. Civil Mariano A. Corral en condición de tutor académico.

En lo que respecta a esta práctica específicamente, el tema de la misma surge a partir de un proyecto que estaba por comenzar a desarrollarse en la consultora: "Proyecto de Drenaje, Agua Potable, Cloacas y Vialidad Interna para el Loteo "Quintas de Lugones""

El alumno decidió enfocarse al Proyecto de Drenaje y Proyecto Vial, el cual constituye el trabajo de la presente Práctica Supervisada.

1.2 PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La ejecución de un loteo en un área rural trae consigo un cambio o alteración en el uso del suelo de ese sector. Este cambio de uso rural hacia un uso residencial implica la modificación de distintas variables, provocando, entre otras, un aumento en el grado de impermeabilización del suelo producto de la urbanización del mismo.

El desarrollo urbano, la construcción de calles y la proporción cada vez menor de espacios verdes en relación con las zonas edificadas traen como consecuencia un aumento notable de los escurrimientos pluviales con altos y frecuentes caudales picos. Esto produce importantes daños a la integridad física y biológica del cauce receptor.

Así, la urbanización incrementa los volúmenes que escurren superficialmente, debido a la impermeabilidad de las superficies de hormigón y pavimento. Frente a esta problemática, las alternativas se reducen a solo una, lo que nos lleva a la obligación de proyectar, para luego diseñar y posteriormente construir un adecuado sistema de drenaje, en el que se logre un eficiente manejo y regulación de los excedentes pluviales generados, buscando así, atenuar los efectos que dicho aumento podría ocasionar hacia aguas debajo de la zona de estudio.

1.3 OBJETIVOS Y ALCANCES

El presente Informe de Práctica Supervisada involucra, de acuerdo con la importancia del desarrollo de un trabajo, dos clases de objetivos:

- Objetivos Técnicos, con los cuales deberá sin duda cumplir el proyecto.
- Objetivos Personales, es decir los planteados a nivel personal.

1.3.1 Objetivos Técnicos

El objetivo técnico planteado para este trabajo es el "*Estudio, Modelación Hidrológica e Hidráulica y Proyecto de obras necesarias de Drenaje y de Vialidad Interna para el Loteo "Quintas de Lugones"*", el cual nos dará la posibilidad de tomar, luego de obtener un diagnóstico de la situación actual del lugar de emplazamiento de dicho proyecto, decisiones respecto a las medidas y acciones necesarias y suficientes a implementar para optimizar el manejo de los excedentes pluviales que se originaran y mitigar los efectos de los mismos.

Así, concluimos que lo que se busca es, por un lado, efectuar un análisis del proyecto de escurrimientos donde se presenta el manejo actual de los excesos pluviales en el sector de estudio, en un contexto de macro y micro drenaje, y por otro lado el planteo y desarrollo de las propuestas necesarias que nos permitan restituir el caudal pico de la situación actual de la mejor manera posible la situación actual, es decir el estado natural de los escurrimientos.

Para lograr lo dicho anteriormente, es necesario a su vez plantear una serie de metas que nos permitan guiarnos y garantizar una correcta performance en la ejecución del trabajo. Podemos resumir dichas metas en:

- Reconocimiento de cada componente físico del área en estudio.
- Determinación del periodo de retorno más conveniente de acuerdo con un equilibrio entre los aspectos técnicos y económicos.
- Análisis de los caudales máximos para la Situación Actual y para la Situación Futura, determinando la utilidad de cada uno y teniendo en cuenta la estimación de algunos de los parámetros intervinientes.
- Dimensionado de las obras de regulación y drenaje necesarias, realizando un balance entre las variables hidrológicas, topográficas y económicas y evaluando distintas alternativas de solución para la selección del tipo de obra a ejecutar.
- Modelación y Análisis de la Situación Futura con las obras propuestas, de manera tal de poder entender la solución propuesta.
- Verificación hidráulica de las calles proyectadas (Función Básica y Función Complementaria)

1.3.2 Objetivos Personales

El objetivo planteado a nivel personal consiste en aplicar, integrar e incrementar los conocimientos adquiridos en cada una de las materias a lo largo de la carrera e investigar, conocer, aprender y aplicar herramientas a un problema real y concreto de ingeniería.

1.4 METODOLOGÍA

La metodología de trabajo es aquella que nos permitirá definir las estrategias sobre las cuales trabajar para poder llevar a cabo las metas y de esta manera alcanzar los objetivos que fueron propuestos en el apartado anterior, logrando así una correcta implementación de las medidas que brinden una solución integral a la problemática planteada.

Las etapas de la metodología de trabajo se presentan a continuación:

1.4.1 Estudio Hidrológico

- Caracterización Hidrogeomorfológica de las Cuencas de Aporte Hídrico
 - Definición de la red de escurrimientos
 - Áreas deprimidas anegadas
 - Delimitación de las subcuencas
 - Tipo de suelos y cobertura vegetal en los sectores rurales
 - Uso del suelo y grado de urbanización en las áreas con asentamiento poblacional
 - Infraestructura actual relacionada con los escurrimientos

- Determinación de la Tormenta de Diseño
 - Periodo de retorno
 - Duración
 - Lámina total
 - Distribución temporal
 - Distribución espacial
 - Lluvia neta o efectiva

- Transformación Lluvia – Caudal y Propagación de Caudales
 - Hidrogramas
 - Caudales picos para los distintos períodos de recurrencia
 - Niveles de escurrimiento para los distintos períodos de recurrencia.

1.4.2 Proyecto de Obras de Drenaje

- Evaluación del Sistema Proyectado
 - Estructuras de Escurrimiento

- Obras Proyectadas
 - Codón Cuneta
 - Badenes
 - Microembalses

1.4.3 Proyecto Vialidad Interna

- Proyecto Ejecutivo
 - Elección de Perfil Tipo Geométrico y Estructural
 - Trazado de Planialtimetría definitiva
 - Diseño de Intersecciones

1.4.4 Elaboración de Documentación

- Memoria Descriptiva

- Memoria de Ingeniería
- Computo Métrico
- Pliego de Especificaciones Técnicas
- Planos
 - Planialtimetría de Ubicación
 - Planimetría General
 - Planimetría de Drenaje
 - Planos de Detalle de Obras Proyectadas
 - Planialtimetrías de Calles
 - Perfiles Tipo de Calles

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

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN

El emprendimiento inmobiliario en estudio se encuentra localizado en el Departamento Colón, en la Provincia de Córdoba. Se ubicará al Suroeste de la localidad Estación Juárez Celman, se encuentra al norte del Aeropuerto Internacional Ingeniero Ambrosio Taravella sobre la ruta provincial E53.

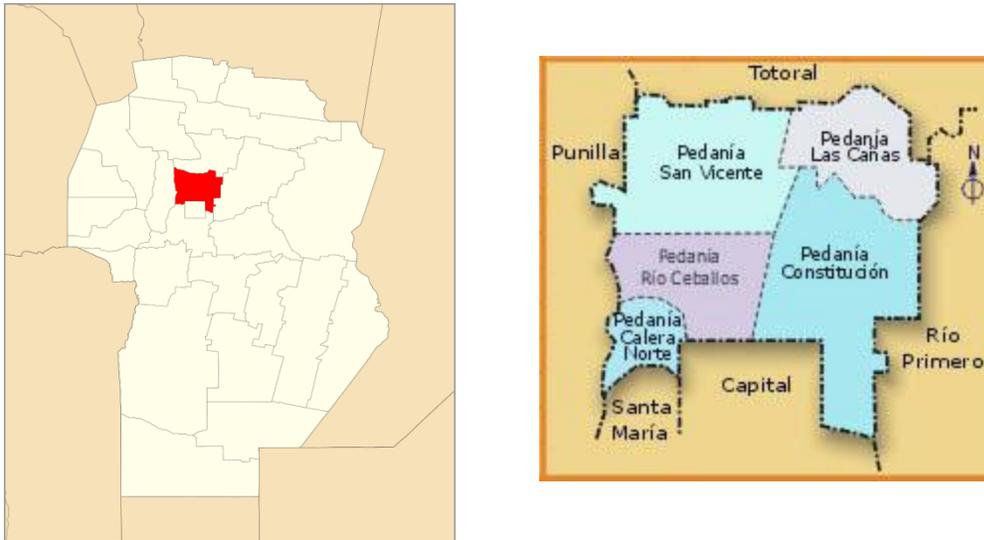


Figura 2.1 Departamento y pedanías de Colón, Provincia de Córdoba.

En la Figura 2.2 se puede observar la ubicación relativa del loteo en función de lo anteriormente descrito.

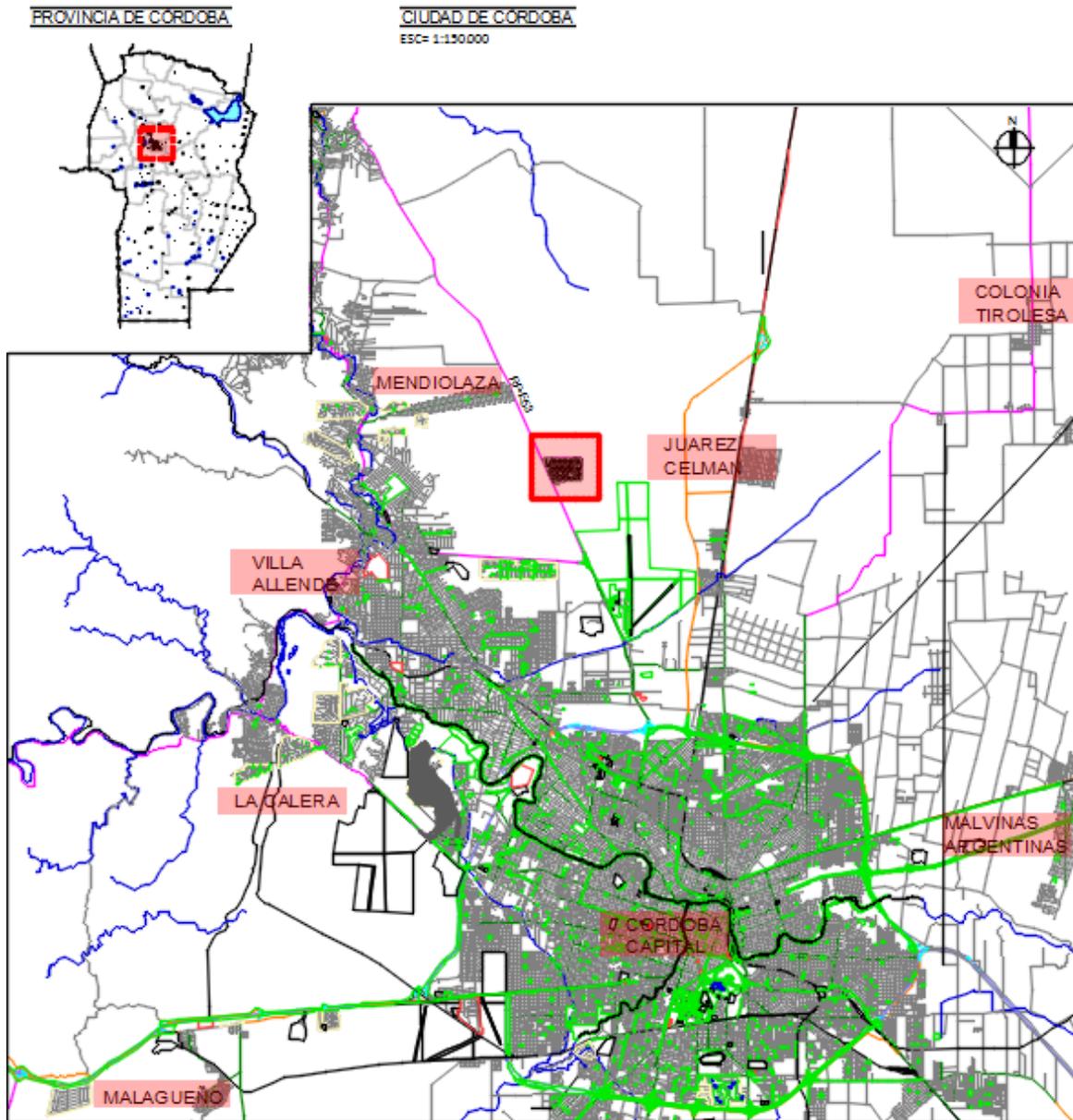


Figura 2.2 Ubicación del sector de estudio.

El emprendimiento comprende una superficie aproximada de 77 Has, en las cuales se prevé la ejecución de 1251 lotes con superficies promedio de 330 m² destinados a la construcción de viviendas unifamiliares, 46 lotes destinados a Housing, en tanto que la superficie restante se divide entre sectores de: Espacios Verdes, Equip. Comunitario, Comercial, etc., entre otros espacios.

2.2 MEDIO NATURAL

2.2.1 Suelos

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 2.3. Según esta clasificación, el área en la cual se emplazará "Quintas de Lugones", corresponde al Ambiente Geomorfológico R, denominado "Depresión periférica".

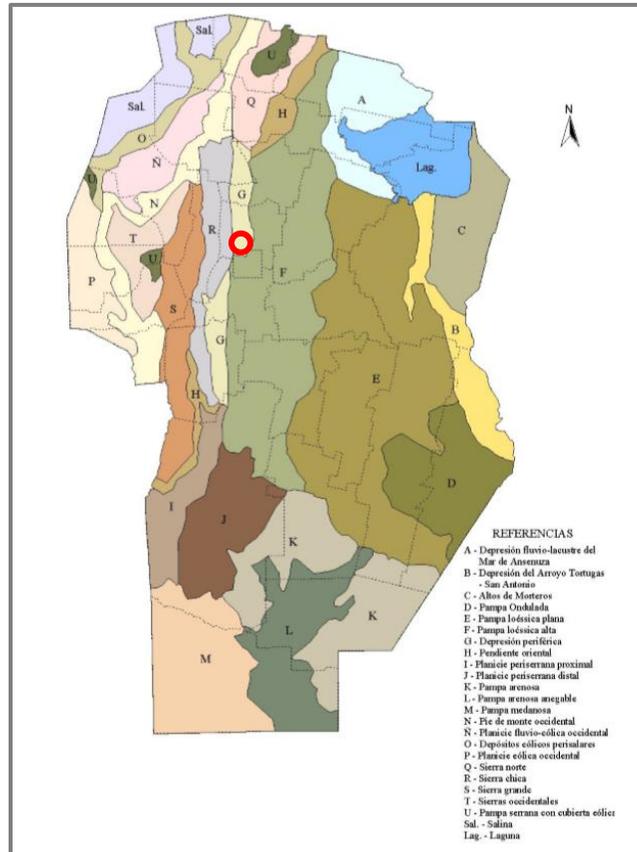


Figura 2.3. Ambientes Geomorfológicos de la Provincia de Córdoba. (Los Suelos, 2003)

De acuerdo con como lo caracteriza la bibliografía presentada, la Depresión Periférica es una fosa tectónica ubicada al este de las Sierras Chicas en la provincia de Córdoba, que se extiende desde las Sierras las Peñas al sur, hasta la ciudad de Jesús María al norte, mientras que su límite oeste es el basamento y el este la plataforma basculada. El sitio es atravesado por los ríos Anizacate, Los Molinos y Xanaes. Presenta un perfil longitudinal y regular donde se alternan superficies planas que se encuentran en el área central, con lomadas de orientación O-E.

Los materiales predominantes son loess típico y retransportados, siguiéndole en importancia los sedimentos fluviales y aluviales. Las pendientes varían del 1% a 3% en las laderas de las lomadas y conos, mientras que son menores a 0.5% en los sectores planos.

2.2.2 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 calórica 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 2.4), del mes más frío (Figura 2.5) y su amplitud térmica anual (Figura 2.6). 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 isoterma, 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.

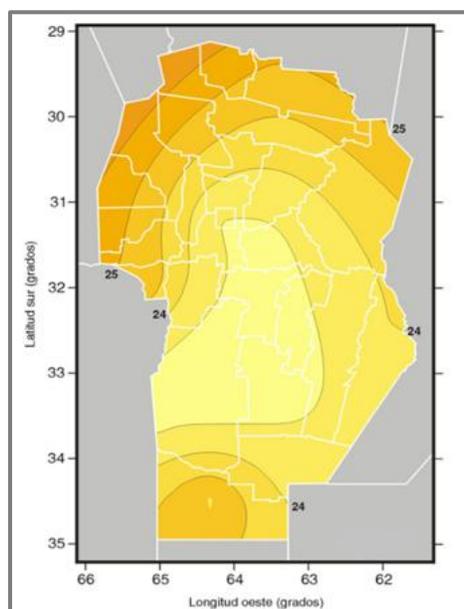


Figura 2.4 Temperaturas Medias de Enero (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)

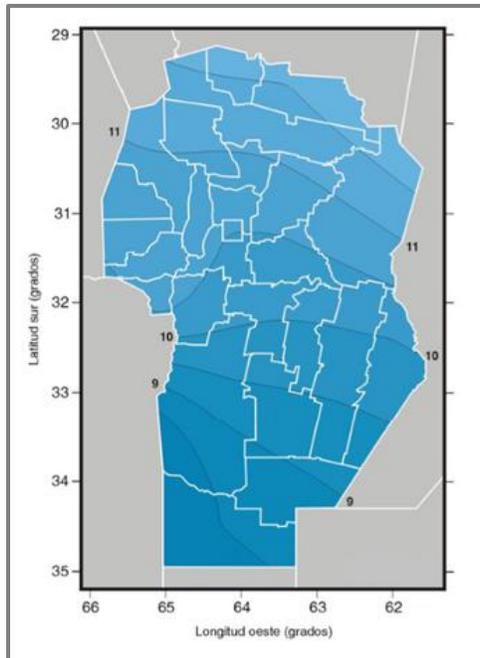


Figura 2.5 Temperaturas Medias de Julio (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)

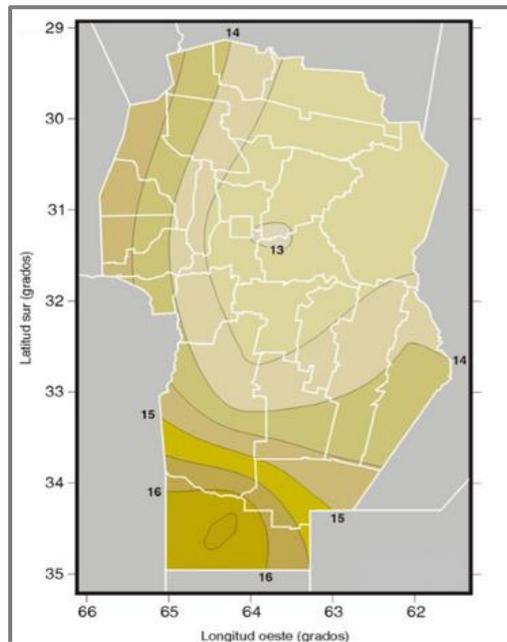


Figura 2.6 Amplitud Térmica Anual (°C) (1961-1990). (Fuente: INTA, 2003)

Tomando como referencia algunas localidades próximas al área de estudio, el Libro Los Suelos (2003) define un clima templado para la región, debido a que la temperatura estival, representada por el valor térmico de enero es de 24,0 °C y la temperatura invernal posee un valor de 10, °C, con una amplitud anual de 14,0°C.

En la Figura 2.7 se presentan las temperaturas y las precipitaciones medias mensuales.

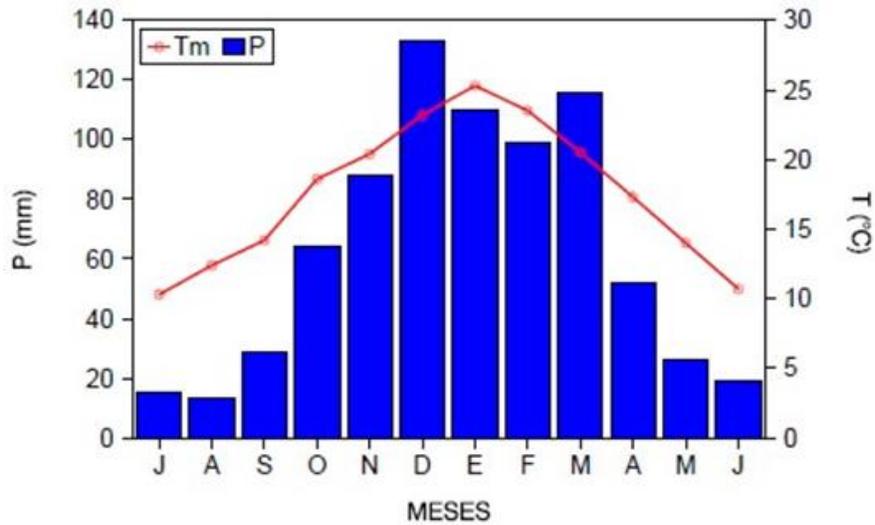


Figura 2.7 Temperaturas y Precipitaciones medias mensuales.

La Figura 2.8 presenta el balance hídrico climático. Cabe destacar las variaciones estacionales de la precipitación, la evapotranspiración potencial y real demarcándose períodos de déficit prácticamente todo el año excepto en marzo. Los porcentajes de distribución estacional de las precipitaciones son los siguientes: Verano (DEF): 45%, Otoño (MAM): 25%, Invierno (JJA): 6% y Primavera (SON): 24%. Esta distribución pluviométrica es característica de un régimen monzónico.

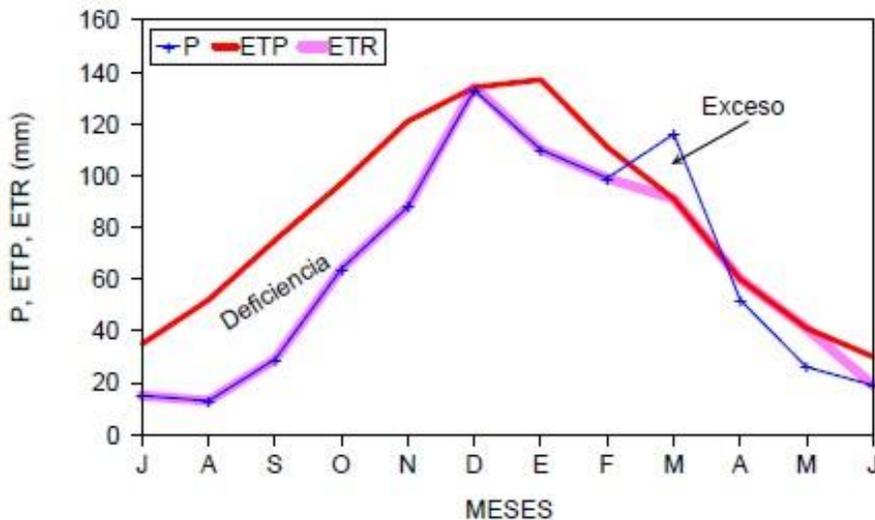


Figura 2.8 Balance hídrico climático.

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

CAPÍTULO 3

IMPACTOS DE CAMBIOS EN EL USO DE SUELO

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 3: IMPACTOS DE CAMBIOS EN LOS USOS DE SUELO

3.1 GENERALIDADES

El cambio en el uso de suelo provoca notables consecuencias en lo que respecta a los escurrimientos superficiales. A lo largo de los años, el área de trabajo presentó pequeños rasgos de modificaciones en su uso de suelo, desde un uso de suelo rural (con la presencia del monte autóctono) a un uso de suelo agrícola-ganadero. En un futuro, luego de implantado el desarrollo inmobiliario en el área, el suelo pasará a tener un uso residencial, y es este cambio el que generará las mayores consecuencias que deben ser estudiadas con atención.

A continuación, en las siguientes secciones, se desarrollan y se explican las incidencias de los ya mencionados procesos de transformación del suelo.

3.2 IMPACTO DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.

Las distintas prácticas agrícolas impactan sobre los usos de suelo. Si bien de esas prácticas algunas resultan más importantes que otras en cuanto a la generación de escurrimientos, en mayor o menor medida tienen efectos como:

- a) la reducción de la infiltración del suelo,
- b) la aceleración de los escurrimientos,
- c) la erosión y consecuente deposición en otras áreas,
- d) la contaminación de los medios receptores.

Los dos primeros tienen una influencia significativa sobre el aumento de la frecuencia de las inundaciones en los medios urbanos. Dichas inundaciones son las responsables de la deposición de suelo que pertenece a otros sectores y que llega hasta allí debido a la erosión.

Asociado a los diferentes estados por los que atraviesa el suelo para ser utilizado con fines agrícolas-ganaderos, se encuentran los diferentes volúmenes de escurrimiento que como consecuencia se generan. Así es que no son iguales los excesos que se producen en una cuenca cuya cobertura vegetal es la autóctona, con montes y pastizales, a la que se encuentra cuando el uso que se hace es agrícola-ganadero, y dentro de este último las diferentes prácticas, es decir, empobrecidas las pasturas y dificultada su regeneración, el suelo pierde capacidad de retención de agua y con ello su mejor protección contra la erosión (Figura 3.1).

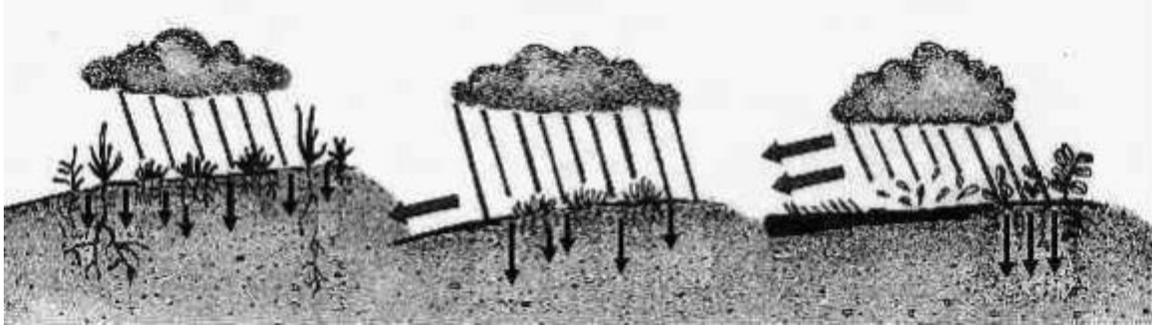


Figura 3.1 Cambio en los escurrimientos por modificación de cobertura.

La Figura 3.2 muestra los Hidrogramas de escurrimiento superficial que se producen en un sector rural, dependiendo de la cubierta que tenga el suelo y su uso. Tal es así que se muestra un hidrograma correspondiente a un suelo virgen, con cobertura vegetal autóctona; y un suelo desprotegido, donde prácticamente no hay cubierta vegetal como es el caso de la ganadería intensiva o labranza tradicional. Además, en contraste, se muestra el hidrograma correspondiente a un suelo cuyo destino es el agrícola, pero con la utilización de las nuevas tecnologías, labranza cero o siembra directa. Se indican los dos impactos con flechas amarillas (Aumento Q pico y Reducción del tiempo al pico).

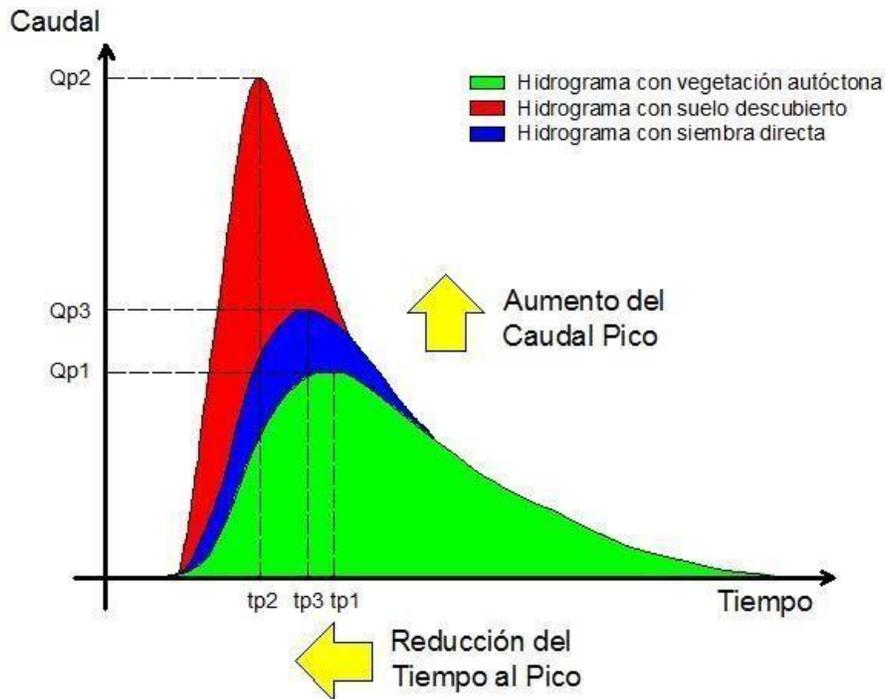


Figura 3.2 Impacto hidrológico de las prácticas agrícolas

3.3 IMPACTO DE LA URBANIZACIÓN

La urbanización produce un marcado impacto sobre el ciclo del agua, provocando numerosos efectos. Entre ellos Chocat (1997) destaca cinco:

- La impermeabilización del suelo.
- La aceleración de los escurrimientos.
- La construcción de obstáculos al escurrimiento.
- La "artificialización" de las acequias, arroyos y ríos en áreas urbanas.
- La contaminación de los medios receptores.

Los tres primeros tienen una influencia significativa sobre el aumento de la frecuencia de las inundaciones en los medios urbanos (Figura 3.3)

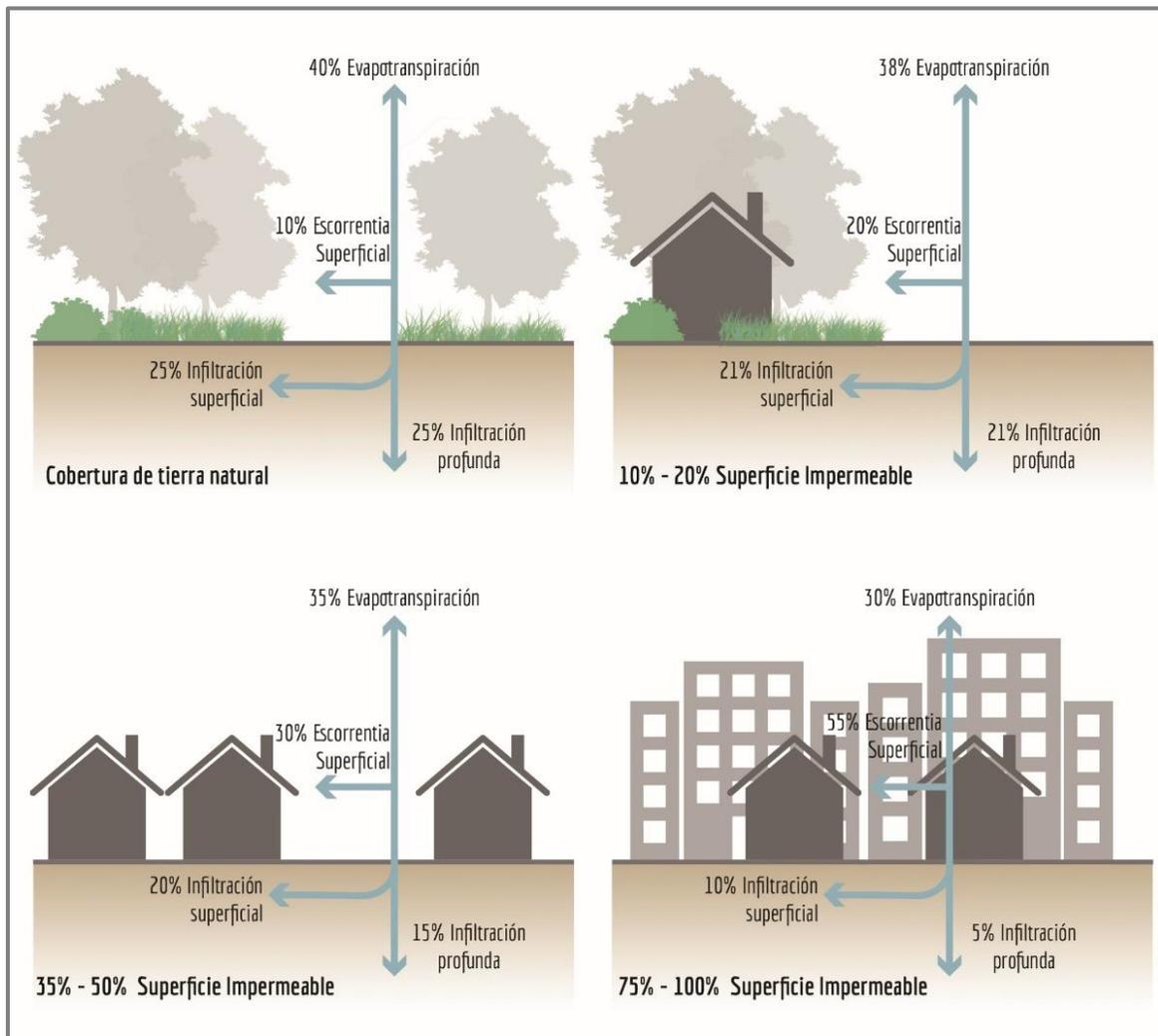


Figura 3.3. Relación entre impermeabilización y aumento del escurrimiento superficial

El desarrollo urbano, la pavimentación y la proporción cada vez menor de espacios verdes en relación con las zonas edificadas traen como consecuencia un aumento notable de los escurrimientos pluviales en las ciudades. El agua que escurre como resultado de la lluvia de determinada intensidad sobre un área en esas condiciones es muy inferior a la que se produce sobre una ciudad densamente urbanizada donde prácticamente el 100% de su superficie es impermeable.

La urbanización en una cuenca tiende a llenar las áreas bajas (las cuales previamente proveían almacenamiento) y a pavimentar áreas permeables (que proveían infiltración). La suma de un sistema de alcantarillado pluvial con cordones y cunetas colecta más escurrimiento y lo dirige a cauces, lagos o humedales. Esta acción produce un gran volumen de escurrimiento con altos y frecuentes caudales picos. Esto se puede observar en la Figura 3.4, donde se muestran los hidrogramas en escenario previo y posterior a la urbanización, se repite el escenario donde Q_{p2} es mayor que Q_{p1} y t_{p2} es menor a t_{p1} .

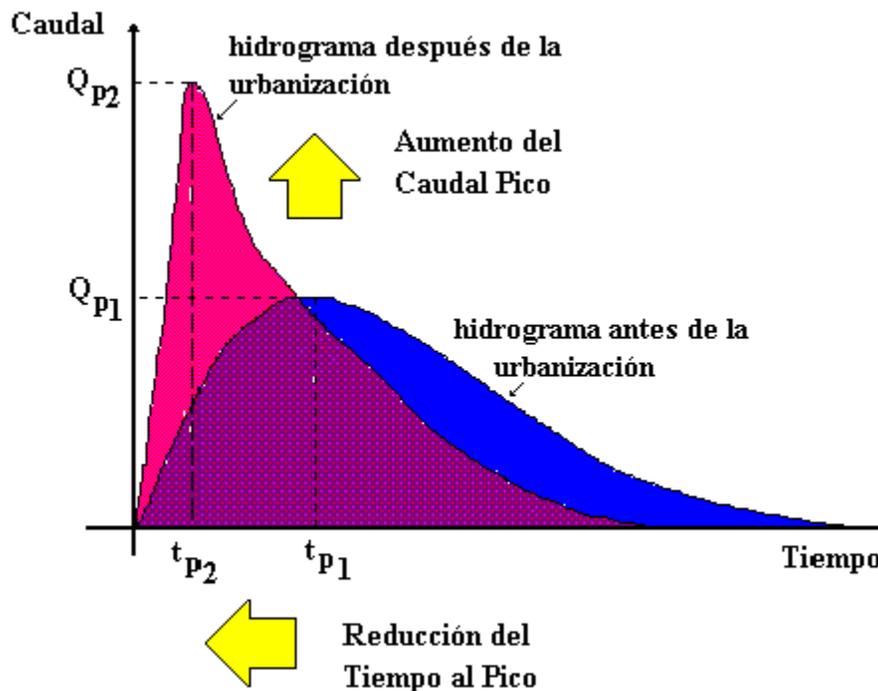


Figura 3.4. Impacto hidrológico de la urbanización (Bertoni, 2004)

UNESCO (1987) ejemplifica a través de algunas situaciones el impacto que la urbanización produce en las áreas urbanizadas:

- Un aumento de la impermeabilidad de 40% produce una disminución del 50% en los tiempos de distribución del escurrimiento y un aumento del 90% del caudal máximo de las crecidas.
- Cuando la densidad poblacional pasa de 0,4 hab/ha a 50 hab/ha los tiempos de distribución de los escurrimientos se reducen a la décima parte y los volúmenes escurridos aumentan diez veces.
- La evapotranspiración se reduce en un 38%.

- El escurrimiento superficial aumenta en un 88%.

Desbordes (1989) cita que a causa de obras derivadas de la urbanización, algunas cuencas francesas han visto su tiempo de respuesta dividido por un factor del orden de 5 a 15 y, en consecuencia, la multiplicación del caudal de punta específico ha sido afectado por un factor variando entre 5 y 50. Tucci (1994) analizó la variación del coeficiente de escurrimiento entre áreas rurales y urbanas, concluyendo que para sectores con urbanización media esta variación puede llegar a valores del orden del 200%.

Otro efecto de la urbanización sobre el ciclo del agua es la reducción de la evapotranspiración debido a la sustitución de la cobertura vegetal. La superficie urbana no retiene agua como esta última y no permite la evapotranspiración de las plantas y del suelo.

3.4 INUNDACIONES URBANAS

3.4.1 Generalidades

De acuerdo con el Glosario Hidrológico Internacional (WHO-UNESCO, 2012), la inundación se define de la siguiente manera:

- Aumento en el nivel de agua de un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel de agua asciende a menor velocidad;
- Caudal alto de un río o arroyo medido por medio de la altura de nivel o por la descarga;
- Aumento de la marea.

Las inundaciones urbanas se producen como resultado directo o indirecto de la modificación del ciclo del agua en las ciudades. La superficie pavimentada y las edificaciones producen un aumento del escurrimiento superficial (que también se hace más veloz) y una disminución de la infiltración, concentrándose el agua en calles y avenidas.

3.4.2 Tipo de Inundaciones

Aunque las inundaciones urbanas parezcan todas similares, para su análisis es necesario distinguir dos tipos básicos, asociados a procesos que ocurren en forma aislada o integrada. En efecto, en un área urbana pueden ocurrir:

- Inundaciones provocadas por el crecimiento urbano tradicional.
- Inundaciones ribereñas.

Las inundaciones debido a la urbanización son aquellas en las cuales el aumento de su frecuencia y magnitud se debe fundamentalmente al proceso de ocupación del suelo con superficies impermeables y redes de conducciones de los escurrimientos.

Ocurren en áreas localizadas en proximidades de los sectores más bajos de calles y/o avenidas. Estas inundaciones pueden ser constantes u ocasionales. En el caso de inundaciones constantes la causa básica radica en errores en el proyecto o en la ejecución de pavimentos de calles y avenidas, en la modificación local de la rasante de la

calle por la acción de árboles o lomadas, en la ubicación inadecuada o insuficiente de bocas de tormenta o en la falta de análisis de las consecuencias de la concentración excesiva del flujo sobre ramales existentes. También puede ser una causa la falta de capacidad del sistema de drenaje en los conductos de aguas abajo.

Igualmente probables son las obstrucciones debido a residuos, sedimentos u otros elementos, aunque en estos casos las inundaciones no son repetitivas y deberían desaparecer con el mantenimiento del sistema.

En cambio, las inundaciones ribereñas se asocian a la urbanización indebida de áreas inundables aledañas a los cursos de agua. En general estas inundaciones se asocian a eventos severos, y usualmente, se encuentran vinculadas al sistema de macro drenaje de una cuenca; mientras que el primer tipo de inundación está relacionada al sistema de micro drenaje.

3.4.3 Macrodrenaje y Microdrenaje

De acuerdo a una tendencia cada vez más marcada en la literatura especializada, para la planificación, proyecto y operación de un sistema de drenaje urbano corresponde distinguir dos niveles o subsistemas diferentes: el macro y el micro drenaje (Figura 3.5).

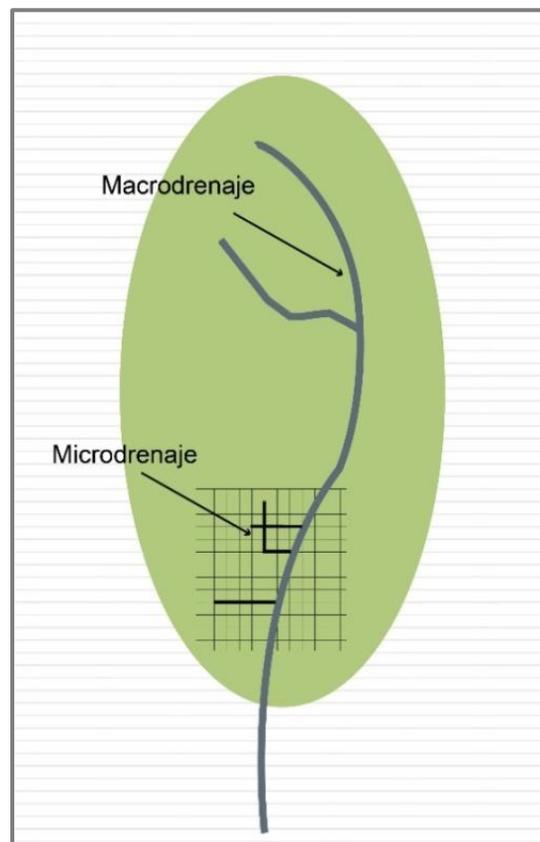


Figura 3.5. Subsistemas asociados al drenaje urbano. (Bertoni, 2004).

El **Subsistema de Macro Drenaje** incluye todos los cursos del escurrimiento definidos por las depresiones topográficas naturales de la cuenca, aun siendo efimeros. Por lo general drena áreas mayores a 5 km², dependiendo del tamaño de la cuenca y relieve de la región. Una característica fundamental de este componente es que siempre existe, aun cuando no se ejecuten obras específicas de drenaje. A los fines del proyecto este subsistema debe ser capaz de eliminar o reducir los daños provocados por lluvias excepcionales, convenientemente entre 25 y 100 años de tiempo de recurrencia.

Por su parte, el **Subsistema de Micro Drenaje** abarca todas las obras de drenaje realizadas en áreas donde el escurrimiento natural suele no estar bien definido, siendo determinado por la ocupación del suelo. En un área urbana el subsistema de micro drenaje típicamente incluye al trazado de las calles, los sistemas de cordón cuneta y/o alcantarillas, los sumideros o bocas de tormentas y los sistemas de conducción subterránea hasta el macro drenaje. Este subsistema debe estar proyectado para operar sin inconvenientes ante tormentas con períodos de retorno entre 2 y 25 años, dependiendo del tipo de ocupación del sector.

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

CAPÍTULO 4

LOTEO “QUINTAS DE LUGONES”

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 4: LOTEO "QUINTAS DE LUGONES"

4.1 GENERALIDADES

Se observa en la imagen que el sitio se encuentra actualmente sin ningún tipo de modificación.



Figura 4.1. Vista del sector de estudio

El loteo "Quintas de Lugones" es un proyecto inmobiliario, destinado a la construcción de viviendas familiares. Comprende 17 manzanas, 15 de ellas de formas rectangular y las 2 restante de forma triangular. Las dimensiones son aproximadamente de 3.7 Ha, las de sección rectangular y las otras dos de 3.8 Ha y 1.3 Ha.

Se destinarán 54 Ha a lotes residenciales y un total de 6 sectores a Espacios Verdes con una superficie total de 3.4 Ha.. Así el desarrollo completo de la urbanización contempla la cantidad de 1297 lotes residenciales.

Al realizar el estudio de drenaje de un nuevo emprendimiento urbanístico, además de los factores naturales que lo rigen, debe tenerse en cuenta el Master Plan presentado por el comitente, el cual por lo general es diseñado siguiendo mayoritariamente aspectos arquitectónicos, sin considerar otras cuestiones relevantes como lo es el escurrimiento del agua. Al conjugar estos factores, muchas veces se presentan inconvenientes, entre los que puede citarse como más importante la inundación de uno o varios lotes. Es por este

motivo que suele resultar necesario solicitar un cambio en el Master Plan para corregir estos defectos y lograr así, la adecuación más idónea entre éste y el sistema de drenaje planteado. La premisa de diseño para un eficaz sistema de drenaje es adaptarlo de la mejor forma posible al sistema de escurrimiento natural del terreno, buscando un equilibrio entre esto y el diseño del loteo presentado.

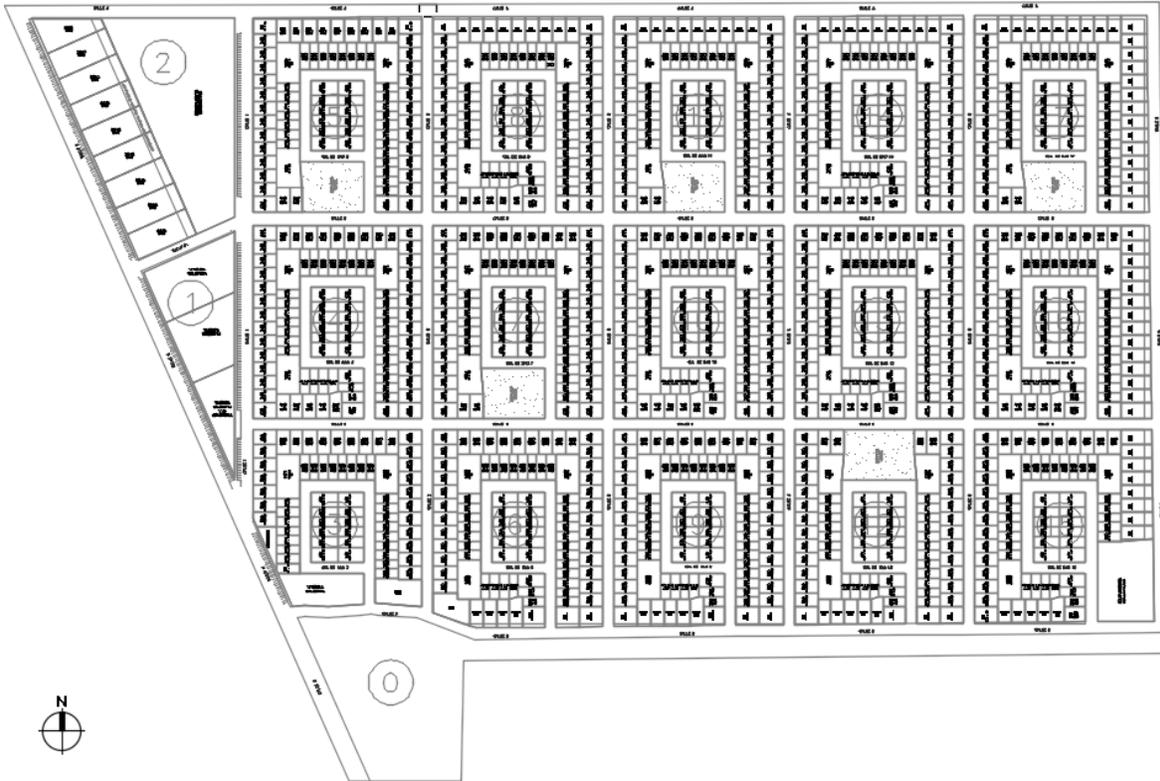


Figura 4.2 Master Plan del Emprendimiento



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

CAPÍTULO 5

ESTUDIO HIDROLÓGICO

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 5: ESTUDIO HIDROLÓGICO

5.1 GENERALIDADES

El Estudio Hidrológico tiene por objeto definir los escurrimientos producidos en las cuencas a las que pertenece el Loteo. Como se ha dicho anteriormente la urbanización del mismo implica un aumento en la impermeabilización del terreno, lo cual lleva a un incremento de escurrimientos a la salida de la cuenca. Por lo tanto, los caudales se determinarán tanto para el estado natural del terreno (Escenario Actual o sin proyecto) como para cuando se consolide la urbanización planificada (Escenario Futura o con proyecto), determinando así los incrementos en los caudales entre ambos escenarios, a partir de los cuales se analizaran medidas de mitigación.

5.2 DELIMITACIÓN DE LAS CUENCAS DE APORTE

El primer paso del Estudio Hidrológico consistió en la delimitación de la Cuenca Hidrográfica. Podemos definir ésta como la zona de la superficie terrestre definida topográficamente en donde las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas, por uno o varios cursos de aguas interconectados entre sí, hacia un punto único de salida.

Para ello, fueron creadas curvas de nivel a partir de los datos del SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). La Misión Topográfica Shuttle Radar (traducción al español) es un proyecto internacional llevado a cabo entre la Agencia Nacional de Inteligencia-Geoespacial (NGA), y la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA). El principal objetivo de esta es obtener un modelo digital de elevación de la zona del globo terráqueo entre 56° Sur a 60° Norte, de modo que genere una completa base de mapas topográficos digitales de alta resolución del Planeta Tierra. El SRTM consiste en un sistema de radar especialmente modificado que voló a bordo del transbordador espacial Endeavour durante los 11 días de la misión STS-99 durante febrero de 2000. Para adquirir los datos de elevación topográfica estereoscópica, llevaba dos reflectores de antenas de radar.

En la Figura 5.1 se observa que el área de estudio pertenece a la cuenca del Norte de la Ciudad de Córdoba, que se encuentra en proceso de sistematización, con obras proyectadas y ejecutadas como lagunas de regulación y canales de conducción.

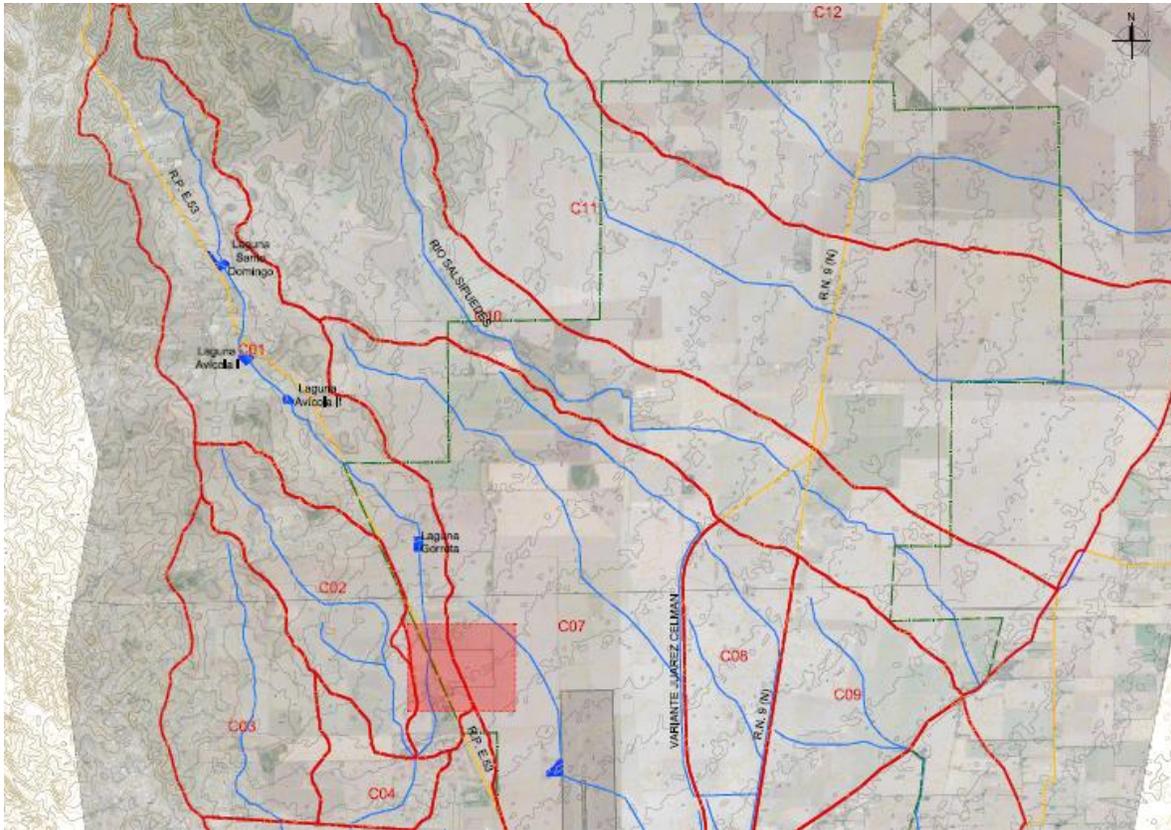


Figura 5.1 Cuencas de aporte

Al realizar el análisis del área de estudio se determina que la misma no tiene aportes externos. Esto se debe a la Ruta Provincial E53 actúa como barrera para el paso de agua, si analizamos el escurrimiento de noreste a suroeste. Y respecto a los escurrimientos que vienen del norte, no se recibe aporte ya que se encuentran con un canal que genera una barrera.

En la Figura 5.2 se pueden observar para el escenario natural (actual) las diferentes cuencas delimitadas en color rojo. En la imagen también se puede observar en trazo azul, la red de escurrimientos que presenta cada una de las cuencas.



Figura 5.2 Cuencas de Aporte. Situación Actual

El desarrollo del emprendimiento provoca modificaciones en los escurrimientos naturales del área de estudio. Como consecuencia, la configuración de las cuencas del escenario actual sufre modificaciones y resulta necesario el trazado de los nuevos límites de estas, que configuraran el escenario futuro. Para dicha demarcación se utilizó el relevamiento topográfico de área de estudio, teniendo en cuenta, además, el diseño altimétrico de las calles internas del predio. Estas conducirán los escurrimientos y por lo tanto facilitarán la determinación de los límites de las nuevas cuencas.

En la Figura 5.3 se muestran las cuencas futuras. Allí se puede ver que en relación a las cuencas de la situación actual se discretizan en función de la vialidad.



Figura 5.3 Cuencas de Aporte. Situación Futura

5.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

Entre la lluvia y el caudal escurrido a la salida de la cuenca ocurren varios fenómenos que condicionan la relación entre ambos y que básicamente están controlados por las características geomorfológicas de la cuenca y su cobertura vegetal. Dichas características se clasifican en dos tipos: las que condicionan el *volumen* de escurrimiento, como el área y tipo de suelo; y las que determinan la *velocidad de respuesta*, como son la pendiente de la cuenca y cursos de agua, la cubierta, etc.

5.3.1 Área de Drenaje

El área de una cuenca es un parámetro fundamental dentro de un estudio hidrológico, que condiciona el volumen de escurrimiento pluvial y se define como la superficie plana o en proyección horizontal donde sus límites están representados por la línea de divisoria de aguas, es decir la línea que une los puntos de mayor nivel topográfico (máxima cota) que separa la cuenca en cuestión de las cuencas vecinas. El área de la cuenca es, de seguro, el parámetro más importante para el estudio, pues existe una relación directa entre la magnitud del área y la magnitud de los volúmenes generados por las precipitaciones en ella.

5.3.2 Pendiente del Cauce Principal

Antes de ahondar en cómo se determina la pendiente, es importante destacar que se define como Cauce Principal de la Cuenca Hidrográfica a aquel que pasa por el Punto de

salida de la misma y el cual recibe el aporte de otros cauces, de menor envergadura y que son denominados tributarios y a mayor cantidad de estos, más rápida será su respuesta. De esta forma la pendiente del cauce principal es otro parámetro fundamental y, dado que la misma no es constante a lo largo de él, se calcula la pendiente media. Existen varios métodos para la determinación de la misma, aunque no todos presentan el mismo grado de exactitud. Para el presente estudio se optó por utilizar el de mayor simpleza, dado que satisface la precisión que el mismo requiere. El método define a la pendiente media como el cociente que resulta de dividir el desnivel existente entre los puntos extremos del cauce y la longitud del mismo, medida en planta.

$$S = \frac{\Delta H}{L} \quad (1)$$

Donde S es la pendiente media del cauce principal [m/m]; ΔH es el desnivel entre los extremos del cauce principal [m] y L la longitud en planta del cauce principal [m].

5.3.3 Longitud de la Cuenca

La longitud de la cuenca queda definida como la distancia horizontal, medida a lo largo del cauce principal, entre el punto de salida de la cuenca y el límite definido para la cuenca. Dado que en general el cauce principal no se extiende hasta el límite de la cuenca, es necesario suponer un trazado desde la cabecera del cauce hasta el límite de la cuenca, siguiendo el camino más probable para el recorrido del agua precipitada. La Longitud del Cauce (L_c) queda definida por la longitud del cauce principal, desde el punto de salida hasta su cabecera.

En el presente estudio, fueron determinados los parámetros anteriormente expuestos para cada una de las cuencas de aporte delimitadas, los cuales se resumen en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Parámetros Físicos de las Cuencas

	Cuenca	Parámetros Físicos			
		A (Ha)	L (km)	H (m)	Sc (%)
Cuencas Actuales	CU CO	30,59	1,04	8,0	0,765
	CU CE	46,53	1,06	10,4	0,977
		<u>77,12</u>			
Cuencas Futuras	CU1	9,80	1,09	6,8	0,621
	CU2	1,87	0,49	3,4	0,692
	CU3	2,67	0,35	2,8	0,796
	CU4	4,55	0,41	3,8	0,935
	CU5	5,70	0,46	3,8	0,828
	CU6	1,87	0,45	3,6	0,795
	CU7	5,72	0,42	3,9	0,932
	CU8	2,65	0,35	3,0	0,867
	CU9	4,64	0,36	2,5	0,692
	CU10	1,88	0,41	3,1	0,756
	CU11	1,19	0,29	2,2	0,743
	CU12	7,66	0,33	2,5	0,756
	CU13	4,30	0,32	2,5	0,773
	CU14	1,89	0,41	3,5	0,864
	CU15	5,74	0,46	3,5	0,762
	CU16	5,32	0,29	1,8	0,621
	CU17	1,56	0,35	2,6	0,754
	CU18	4,09	0,41	3,6	0,876
	CU19	4,02	0,21	1,2	0,596
	<u>77,12</u>				

5.4 TORMENTA DE DISEÑO

La tormenta de diseño es la secuencia de precipitaciones capaz de provocar la crecida de diseño en la cuenca estudiada y la se define para ser utilizada en el diseño de un Sistema Hidrológico. Para su determinación se debe definir la duración de la lluvia, la lámina total precipitada, su distribución temporal y espacial, y la porción de dicha lámina que efectivamente contribuye a la generación de escorrentías.

Usualmente la tormenta de diseño conforma la entrada al sistema, y los caudales resultantes a través de éste se calculan utilizando procedimientos de lluvia-escorrentía y tránsito de caudales. Una tormenta de diseño puede definirse mediante un valor de profundidad de precipitación en un punto, mediante un hietograma de diseño que especifique la distribución temporal de la precipitación durante una tormenta. Las tormentas de diseño pueden basarse en información histórica de precipitación de una zona o pueden construirse utilizando las características generales de la precipitación en regiones adyacentes.

La Provincia de Córdoba cuenta actualmente con importantes estudios sobre tormentas de diseño realizados por el Instituto Nacional del Agua – Centro de la región Semiárida (INA – CRSA), el cual elaboró un trabajo denominado “Regionalización de Precipitaciones Máximas para la Provincia de Córdoba” (Caamaño Nelly, 1993), a partir de los registros de 141 estaciones pluviométricas y 7 pluviográficas en toda la provincia, quedando así definidas 7 zonas:

- ✓ Zona Noroeste (Villa Dolores)
- ✓ Zona Sierras (La Suela)
- ✓ Zona Centro (Córdoba Observatorio)
- ✓ Zona Noreste (Ceres, Provincia de Santa Fe)
- ✓ Zona Suroeste (Rio Cuarto)
- ✓ Zona Este (Marcos Juárez)
- ✓ Zona Sur (Laboulaye)

Según este análisis del CRSA, la del presente queda comprendida en la zona delimitada para la estación pluviográfica base Córdoba Observatorio (Zona Centro). Para la utilización de estas estaciones se verificaron todas las condiciones de aplicabilidad establecidas por el CRSA que se enuncian a continuación:

- a. La distancia entre la región de análisis y la estación no debe superar los 150 Km;
- b. La diferencia de lluvia media anual entre ambas zonas no supere los 100 mm;
- c. La diferencia de cota sea inferior a 200 m;
- d. Las características fisiográficas deben ser similares;
- e. En la distancia mencionada en a) no se atravesase ningún cordón montañoso

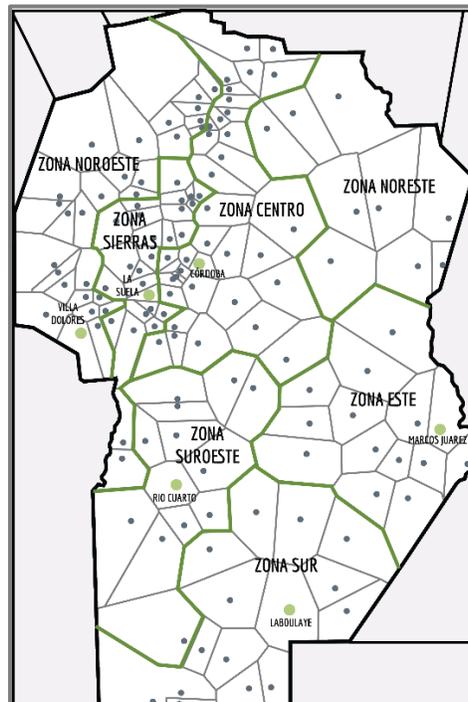


Figura 5.4 Regiones pluviográficas de las Provincia de Córdoba. (Caamaño Nelly, 1993).

5.4.1 Periodo de Retorno (TR)

Por definición, el Periodo de Retorno (o de Recurrencia) es el tiempo promedio durante el cual se espera que la magnitud analizada sea igualada o superada, al menos, una vez.

En el presente trabajo para el sistema de drenaje diseñado se han adoptado diferentes periodos de retorno, según las funciones básicas y complementarias de un sistema de drenaje.

Según Bolinaga (1979) existen dos grados de protección del drenaje urbano:

- Función Básica: garantizar la protección de las personas y las propiedades.
- Función Complementaria: permitir el desarrollo normal de la vida de las personas.

Para la función básica se ha adoptado un periodo de 100 años, valor recomendado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba. En el caso de la función complementaria, la recurrencia es función del uso de la tierra y el tipo de vía terrestre, lo cual para lotes con uso residencial se recomienda adoptar recurrencias de 5 años y de 10 años respecto si se ubica sobre calles o avenidas respectivamente.

Para el estudio preliminar se determinaron los caudales para recurrencias de 5, 10, 25 y 100 años.

5.4.2 Duración (d)

La duración de una tormenta de diseño se define como el tiempo que esta tarde en precipitarse sobre la superficie terrestre de la cuenca en estudio. En general se adopta que sea igual o levemente superior al Tiempo de Concentración (T_c) de la cuenca, a los fines de suponer que al punto de control este aportando la totalidad del área de la misma, lo que dará origen a un caudal máximo.

El tiempo que transcurre entre el inicio de la lluvia y el establecimiento del gasto de equilibrio se denomina Tiempo de Concentración, y equivale al tiempo que tarda una gota de lluvia efectiva en pasar del punto más alejado hasta la salida de la cuenca.

Para la estimación del T_c de las cuencas se utilizan varias fórmulas empíricas basadas en las características físicas de las subcuencas (longitud del cauce principal, velocidad del agua, la cual está en función de la pendiente, etc.). Las más utilizadas son: Método Racional Generalizado (MRG), Temez, William, Kirpich, California CouvertsPractice, Giandotti, S.C.S, Ventura -Heron, Brausby-William, Passini, Izzard (1946), Federal AviationAdministration (1970), Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley (1965) Aron y Erborge (1973).

En el presente trabajo fueron utilizadas algunas de ellas entre las que se destacan:

- ✓ Método Racional Generalizado (MRG):

$$T_c = \frac{60 * K * L}{\Delta H^{0,3}} \quad (2)$$

Donde L es la longitud del cauce principal [m]; ΔH la diferencia de nivel de la cuenca [m] y R la rugosidad relativa del cauce (se sugiere adoptar K próximo a la unidad).

✓ Fórmula de Kirpich (K):

$$Tc = 0,0195 * \left(\frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0,385} \quad (3)$$

Donde L es la longitud del cauce principal [m] y ΔH = diferencia de nivel de la cuenca [m]. Esta fórmula es muy utilizada en cuencas urbanas y para pendientes muy empinadas.

✓ Fórmula de Bransby Williams:

$$Tc = \frac{58 * L}{A^{0,1} * Sc^{0,2}} \quad (4)$$

Donde L es la longitud del cauce principal [m]; Sc es la pendiente de la cuenca [m/m] y A el área de la cuenca [Ha].

✓ Fórmula de Pilgrim:

$$Tc = 0,76 * A^{0,38} \quad (5)$$

Donde A es el área de la cuenca [Ha]. Fórmula que fue desarrollada para cuencas rurales de redes de escurrimiento déntricas.

✓ Cartas de Velocidad Promedio de la SCS:

$$Tc = \frac{1}{60} * \sum \frac{L}{V} \quad (6)$$

Donde L es la longitud del cauce principal [m] y V la velocidad promedio de la onda de crecida [m/s] que puede obtenerse de la Tabla 5.2 expuesta a continuación:

Tabla 5.2 Velocidad promedio aproximada en ft³/m. (Fuente: "Hidrología Aplicada, V. T. Chow, 1994)

Descripción del curso de agua	Pendiente en porcentaje			
	0-3	4-7	8-11	12-
No concentrado*				
Bosques	0-1.5	1.5- 2.5	2.5- 3.25	3.25-
Pastizales	0-2.5	2.5- 3.5	3.5- 4.25	4.25-
Cultivos	0-3.0	3.0- 4.5	4.5- 5.5	5.5-
Pavimentos	0-8.5	8.5-13.5	13.5-17	17-
Concentrado**				
Canal de salida - la ecuación de Manning determina la velocidad				
Canal natural no bien definido	0-2	2-4	4-7	7-

En la Tabla 5.3 a continuación se detallan los valores de Tiempos de Concentración calculados con las expresiones anteriormente expuestas para cada una de las cuencas estudiadas. En la misma, se determinó un promedio ponderado en función de la aplicabilidad de las fórmulas al caso de estudio. Para obtener el Promedio General se realiza un promedio de las cinco formulas y el Promedio Ajustado se hace un promedio con los valores que más se aproximan entre sí, eliminando los que están muy alejados de la media.

Tabla 5.3 Tiempos de Concentración según fórmulas para cada Cuenca

	Cuenca	Tiempo de Concentración (min.)					Promedio	
		Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5	General	Ajustado
Cuencas Actuales	CU CO	26,9	33,6	29,1	45,4	17,4	30,5	35,7
	CU CE	24,8	31,6	34,1	42,3	17,7	30,1	36,1
Cuencas Futuras	CU1	30,2	36,9	18,9	55,5	18,2	31,9	34,7
	CU2	15,6	20,4	10,0	28,8	8,2	16,6	21,6
	CU3	11,5	15,5	11,5	19,4	5,9	12,8	19,3
	CU4	12,1	16,5	14,1	20,7	6,8	14,1	21,1
	CU5	13,9	18,5	15,4	23,4	7,7	15,8	23,7
	CU6	13,9	18,5	10,1	25,8	7,5	15,2	13,3
	CU7	12,3	16,6	15,4	20,6	6,9	14,4	21,6
	CU8	10,9	14,9	11,5	18,7	5,8	12,4	18,7
	CU9	12,4	16,5	14,2	19,4	6,0	13,7	20,8
	CU10	13,2	17,6	10,1	23,7	6,9	14,3	13,6
	CU11	10,2	14,0	8,5	17,8	4,9	11,1	16,8
	CU12	11,2	15,2	17,2	16,7	5,6	13,2	20,1
	CU13	10,7	14,6	13,8	16,8	5,3	12,2	18,6
	CU14	12,5	16,8	10,1	23,0	6,8	13,8	20,8
	CU15	14,2	18,9	15,4	23,5	7,6	15,9	24,0
	CU16	10,7	14,4	15,0	15,4	4,8	12,1	18,5
	CU17	11,6	15,6	9,4	20,4	5,8	12,6	12,2
CU18	12,4	16,8	13,5	21,2	6,8	14,2	14,2	
CU19	8,5	11,6	13,4	11,5	3,4	9,7	15,0	

Por otro lado, se determinó el tiempo de retardo de cada cuenca, el cual se obtuvo como:

$$Tr = 0,60 * Tc \quad (7)$$

Cabe aclarar que el tiempo de retardo (Tr) es el tiempo que transcurre desde el centro de gravedad del hietograma de precipitaciones al centro de gravedad del hidrograma de caudales. Es decir, es el tiempo a partir del cual la lluvia considerada comienza a generar escurrimiento superficial. En la Tabla 5.4 podemos observar a modo de resumen los valores de Tc y Tr determinados para cada cuenca estudiada.

Tabla 5.4 Tiempos de Concentración y Retardo por Cuenca

	Cuenca	T _c		T _r	
		(min.)	(hs.)	(min.)	(hs.)
Cuencas Actuales	CU CO	33,1	0,55	19,86	0,33
	CU CE	33,1	0,55	19,86	0,33
Cuencas Futuras	CU1	33,3	0,56	19,98	0,33
	CU2	19,1	0,32	11,46	0,19
	CU3	16,0	0,27	9,60	0,16
	CU4	17,6	0,29	10,56	0,18
	CU5	19,8	0,33	11,88	0,20
	CU6	14,5	0,24	8,70	0,15
	CU7	18,0	0,30	10,80	0,18
	CU8	15,5	0,26	9,30	0,16
	CU9	17,3	0,29	10,38	0,17
	CU10	13,9	0,23	8,34	0,14
	CU11	13,9	0,23	8,34	0,14
	CU12	16,0	0,27	9,60	0,16
	CU13	15,4	0,26	9,24	0,15
	CU14	17,3	0,29	10,38	0,17
	CU15	20,0	0,33	12,00	0,20
	CU16	15,3	0,26	9,18	0,15
	CU17	12,4	0,21	7,44	0,12
CU18	14,2	0,24	8,52	0,14	
CU19	12,4	0,21	7,44	0,12	

Para el proyecto en cuestión la duración de la lluvia de diseño se adoptó en 60 minutos. Sin embargo, fueron analizadas otras duraciones de tormenta (30, 120 y 180 minutos) a los efectos de evaluar el comportamiento ante otros escenarios meteorológicos.

5.4.3 Lámina Total Precipitada

Para obtener la lámina de agua precipitada fueron utilizadas las Curvas i-d-f (Figura 5.5). Estas son un elemento de diseño que relacionan la *Intensidad* de la lluvia, la *Duración* de la misma y la *Frecuencia* con la que se puede presentar. Se utilizan las i-d-f de la Estación Observatorio (Zona Centro).

- *Intensidad*: Es la tasa de precipitación temporal, es decir la profundidad de lluvia por unidad de tiempo.

$$i = \frac{P}{Td} \quad (8)$$

Donde P es la profundidad de la lámina precipitada [mm] y Td la duración de la lluvia [h].

- **Duración:** Definida en la Sección 5.4.2.
- **Frecuencia:** Expresada en función del Período de Retorno. Los sistemas hidrológicos son afectados por eventos extremos, cuya magnitud esta inversamente relacionada con la frecuencia de ocurrencia.

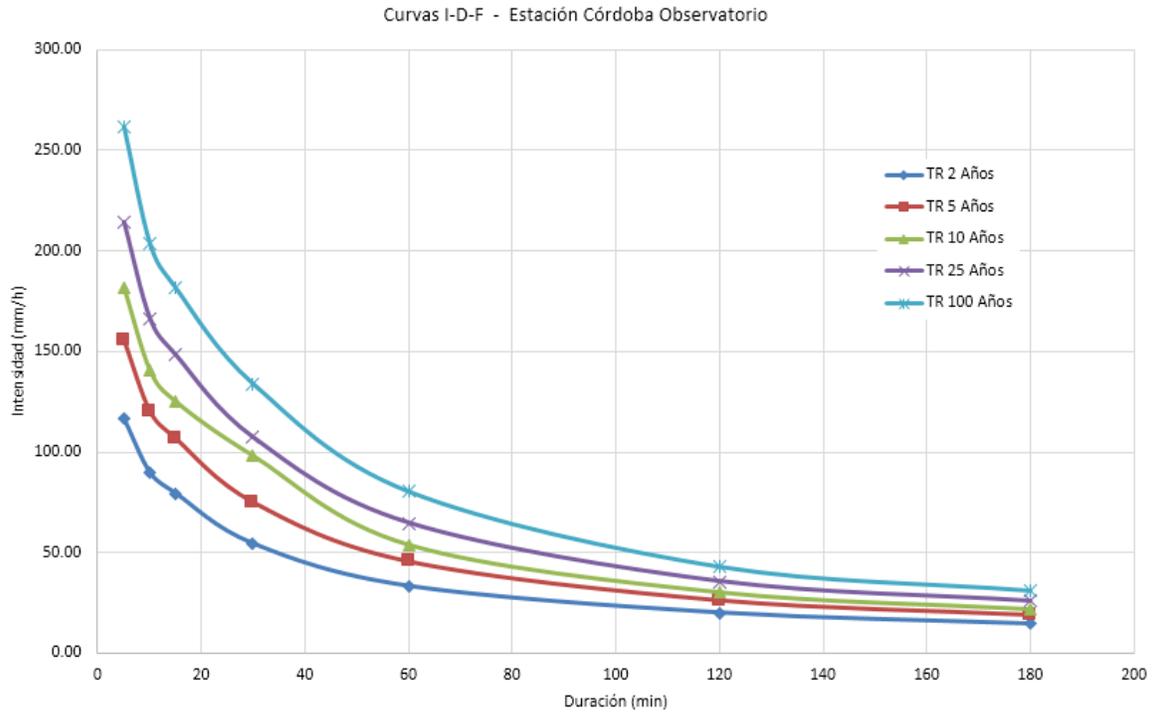


Figura 5.5 Curvas I-D-F. Estación Pluviográfica de Córdoba (Observatorio)

Los datos de i-d-f son expuestos en gráficos con la duración representada en el eje de las abscisas y la intensidad en el de ordenadas, mostrando una serie de curvas, para cada uno de los periodos de retorno del diseño. Estas curvas también pueden expresarse por medio de ecuaciones. Para su determinación se necesita contar con registros de lluvia y seleccionar la lluvia más intensa de diferentes duraciones en cada año, con el objetivo de realizar un estudio de frecuencia con cada una de las series así formadas. El análisis de frecuencia busca estimar la precipitación o intensidad de lluvia, a la cual se asocian modelos probabilísticos. Así se consigue una asignación de probabilidad de ocurrencia para la intensidad de lluvia correspondiente a cada duración. Los datos de lluvia pueden ser determinados por medio registros históricos de precipitación de la zona de estudio (pueden ser de la cuenca que se va a analizar o de cuencas similares a la de estudio) ó utilizando características generales de la precipitación en regiones adyacentes (cuenas que posean características similares a la de estudio).

De estas curvas, para periodos de recurrencia (TR) 5, 10, 25 y 100 años y duración de tormenta (d) de 60 minutos, se deducen las intensidades de lluvia (i) y láminas totales precipitadas (P), detalladas en la Tabla 5.5, destacando que ambas coinciden pues la duración de la precipitación es de una hora y la intensidad se encuentra expresada en milímetros por hora.

Tabla 5.5 Intensidad (i) y Lámina Precipitada. Estación Pluviográfica Córdoba (Observatorio).

TR (años)	d = 60 min	
	i (mm/hs)	P (mm)
5	45.67	45.67
10	54.04	54.04
25	64.64	64.64
100	80.35	80.35

5.4.4 Distribución Temporal

La distribución temporal de una tormenta tiene un rol importante en la respuesta hidrológica de cuencas en términos de desarrollo del hietograma de una tormenta, y se puede definir como el fraccionamiento en el tiempo de la lámina total precipitada (P). Existen diversos métodos para estimar la distribución temporal de la tormenta de proyecto.

En el presente estudio fue adoptado el criterio de patrones probables por periodos del mismo estudio, en el cual se establecen los porcentajes de lámina precipitada dividiendo la duración de la tormenta en seis intervalos, los cuales crecen en forma progresiva hasta alcanzar el pico (de mayor intensidad) y luego decrecen en forma progresiva los restantes.

Para la Zona Centro, cuando las lluvias son de corta duración, esto es lluvias de duración igual o menor a dos horas, existe mayor probabilidad que el pico se ubique en el primer sextil. En el caso de lluvias de larga duración, ocurre lo mismo, siendo mayor la probabilidad.

A continuación, en la Figura 5.6, se muestran los sextiles de la distribución temporal adoptada.

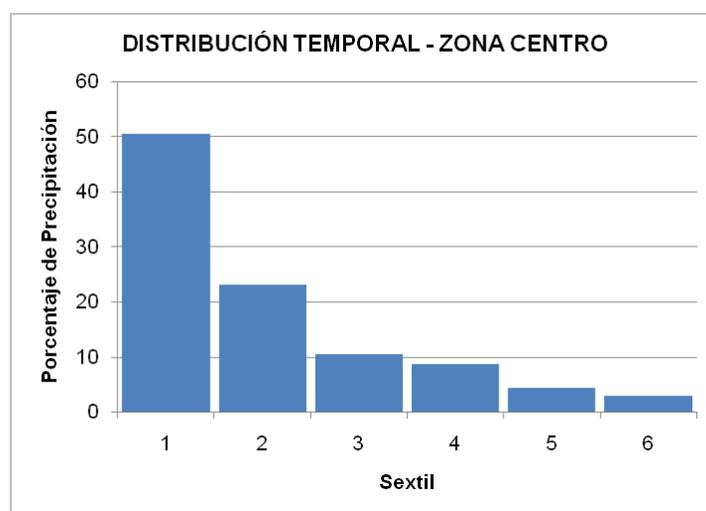


Figura 5.6 Distribución Temporal. Estación Córdoba (Observatorio).

5.4.5 Distribución Espacial

La lámina resultante de la curva i-d-f es una lámina local que comprende un área en torno al pluviómetro que varía entre 2,5 y 25 Km² según las características climáticas y topográficas de la región.

A partir de lo anteriormente expuesto es que se recomienda efectuar una reducción por área, cuando se trate de cuencas intermedias o grandes, entendiéndose como tales a aquellas cuya extensión sea superior a los 25 Km².

Es por ello que en este caso en particular, sabiendo que las cuencas en estudio poseen un área considerablemente inferior, no debe hacerse uso de dicha consideración.

5.4.6 Lámina Efectiva o Lluvia Neta. Pérdidas.

Como se sabe, cuando ocurre una precipitación, parte de ella se infiltra en el terreno y la parte restante da lugar a un escurrimiento superficial. En este sentido, la Precipitación Total que se da en determinado sector, puede ser distinguida entre Lluvia Neta o Precipitación Efectiva (escorrentía directa) y las Pérdidas, las cuales representan la porción de lluvia que no contribuye a la formación de escurrimiento superficial inmediato y que está definida por procesos de intercepción vegetal, almacenamiento superficial e infiltración, entre otros.

En término matemáticos podríamos expresar lo anteriormente expuesto como:

$$\text{Lamina Efectiva} = \text{Precipitación Total} - \text{Pérdidas} \quad (9)$$

Existen diversos métodos para estimar las Pérdidas a lo largo de una tormenta y, en general, están basados en índices simplificados (α , Φ , W), ecuaciones de infiltración (Philip, Horton, etc.) y relaciones funcionales (Método del Número de Curva – CN del SCS). En el presente estudio fue adoptado el Método del Número de Curva (CN) del SoilConservationService (SCS) para la estimación de pérdidas. Este basa su teoría en dos hipótesis:

1. La precipitación comienza a producir escorrentía cuando la Precipitación Total (P) caída hasta ese momento supera un umbral inicial (P_0). Se considera que ese umbral inicial es el 20% de la máxima Perdida posible (S).

$$P_0 = I_n + V_{ds} + I_f \quad (10)$$

Donde I_n es la intercepción vegetal; V_{ds} la detención superficial y I_f la infiltración.

2. Existe proporcionalidad entre las pérdidas reales (F) con respecto a la máxima Perdida posible y la Precipitación Neta con respecto a la máxima que se puede producir, que sería la propia Precipitación Total en el supuesto caso que toda la lluvia pasase a formar parte de la Precipitación Neta. Es decir, establece relación entre dos cantidades reales y 2 potenciales. Entonces se tiene que:

$$\frac{\text{Perdida producida}}{\text{Perdida máxima}} = \frac{\text{Precipitación Neta producida}}{\text{Precipitación Neta máxima}} \quad (11)$$

La máxima Perdida posible (S) depende del tipo de suelo, su pendiente y la vegetación que presenta.

Entonces, relacionando se tiene:

$$\frac{F}{S} = \frac{P - P_n}{S} = \frac{P_n}{P} \quad (12)$$

Si se consideran las pérdidas iniciales (primera hipótesis), la lluvia susceptible de formar parte de la retención real del suelo cumplirá:

$$\frac{P - P_0 - P_n}{S} = \frac{P_n}{P - P_0} \quad (13)$$

$$P_0 = 20\% * S \quad (14)$$

Desarrollando la misma, se llega a que la precipitación que va a generar escurrimiento superficial es:

$$P_n = \frac{(P - P_0)^2}{P + 4P_0} \quad (15)$$

Ahora bien, para expresar gráficamente el método, se consideró conveniente el siguiente cambio de variable:

$$CN = \frac{100}{10 + S} \quad (16)$$

Donde S debe expresarse en pulgadas [in]

CN es un Numero de Curva adimensional, que toma valores entre $0 \leq CN \leq 100$. Un CN de 0 significa que toda la precipitación caída es considerada perdida, mientras que un CN de 100 significa que toda la precipitación caída genera escurrimiento superficial. CN se encuentra tabulado en función de 4 factores:

➤ Tipo de Suelo:

- Grupo A: arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.
- Grupo B: suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.

- Grupo C: margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con alto contenido de arcillas.
 - Grupo D: suelos que se expanden significativamente cuando se expanden, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.
- Utilización de la tierra: cultivo, pastizal, bosque, urbanizado, etc.
- Pendiente
- Humedad previa del suelo (la cual se encuentra basada en la precipitación de los cinco días anteriores. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):
- AMC I: Seca
 - AMC II: Normal
 - AMC III: Humedo

La ecuación (6) es para el caso de un suelo con humedad tipo AMC II. Este es el tipo de humedad que se considera para el caso del presente trabajo. Existen otras ecuaciones para los restantes casos.

Tabla 5.6 Clasificación de clases antecedentes de humedad (AMC) para el método de abstracciones de lluvia del SCS. (Fuente: "Hidrología Aplicada", V. T. Chow, 1994.)

Grupo AMC	Lluvia antecedente total de 5 días (pulg)	
	Estación inactiva	Estación de crecimiento
I	Menor que 0.5	Menor que 1.4
II	0.5 a 1.1	1.4 a 2.1
III	Sobre 1.1	Sobre 2.1

(Fuente: Soil Conservation Service, 1972, tabla 4.2, p. 4.12).

Si de la ecuación (6) se despeja S, se reemplaza en la ecuación (4) y luego ésta en (5), se obtiene:

$$P_n = \frac{\left(P + 2 - \frac{200}{CN}\right)^2}{P - 8 + \frac{800}{CN}} \quad (17)$$

Representando gráficamente la expresión (7) para diversos valores de CN, se obtienen las curvas que dan nombre al método, como se ve en la Figura 5.7:

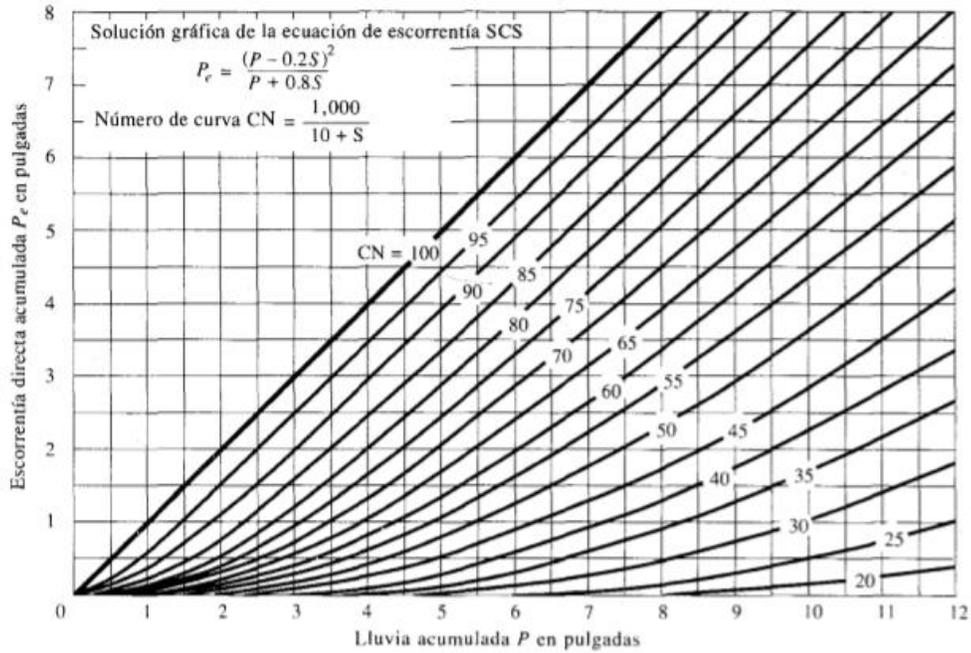


Figura 5.7 Solución de las ecuaciones de escorrentía del SCS. (Fuente: "Hidrología Aplicada", V. T. Chow, 1994.)

En el presente trabajo, se utilizó una forma simplificada, en forma de tabla, para la determinación del CN en función del uso de la tierra y el grupo hidrológico del suelo, válido para condiciones antecedentes de humedad II e Ia= 0,2S. Esta se muestra a continuación en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7 Números de curva de escorrentía para usos de tierra agrícola, suburbana y urbana.
(Fuente: "Hidrología Aplicada", V. T.º Chow, 1994.)

Descripción del uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada ¹ : sin tratamientos de conservación con tratamientos de conservación	72 62	81 71	88 78	91 81
Pastizales: condiciones pobres condiciones óptimas	68 39	79 61	86 74	89 80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas, cubierta buena ²	45 25	66 55	77 70	83 77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc. óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	39 49	61 69	74 79	80 84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial ³ :				
Tamaño promedio del lote Porcentaje promedio impermeable ⁴				
1/8 acre o menos 65	77	85	90	92
1/4 acre 38	61	75	83	87
1/3 acre 30	57	72	81	86
1/2 acre 25	54	70	80	85
1 acre 20	51	68	79	84
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. ⁵	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados ⁵	98	98	98	98
grava	76	85	89	91
tierra	72	82	87	89

Los valores de CN adoptados surgieron a partir de recomendaciones establecidas en la Tablas de la bibliografía consultada (Chow V. T., 1994); en función de esto, se adopta para la situación actual un valor de CN=71, correspondiente a tierra cultivada y grupo hidrológico del suelo B. En tanto para la situación futura, se obtuvo el CN a partir de una ponderación de los valores CN correspondientes a los diferentes tipos de uso del suelo esperados en el futuro, en función del porcentaje que estos representan del área total de la cuenca. En este sentido se han adoptado los siguientes valores:

- Calles, CN = 98.
- Amanzamiento, CN = 85. (1/8 acre o menos)
- Espacios Verdes, CN = 69.

Para la determinación del CN representativo de cada cuenca se establecieron las zonas de las calles de color gris con bordes rosa, los espacios verdes de color verde y el resto se toma como amanzanamiento. Las distintas áreas se encuentran representadas en la Figura 5.8.



Figura 5.8 Caracterización de los usos de suelo.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y tal como se observa en la Tabla 5.8, se obtienen los valores de CN para cada una de las cuencas y escenarios analizados en el estudio.

Tabla 5.8 Valores de CN según cada escenario

	Cuenca	CN
Cuenca Actuales	CU CO	71
	CU CE	71
Cuenca Futuras	CU1	87
	CU2	87
	CU3	84
	CU4	87
	CU5	80
	CU6	87
	CU7	86
	CU8	84
	CU9	85
	CU10	87
	CU11	87
	CU12	86
	CU13	85
	CU14	87
	CU15	86
	CU16	85
	CU17	87
CU18	87	
CU19	85	

5.5 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

Para la determinación de los caudales de diseño, fue utilizada la metodología de transformación lluvia-caudal. Por otro lado, las modelaciones de las diferentes situaciones se ejecutaron por medio del modelo computacional HEC-HMS.

5.5.1 Transformación Lluvia-Caudal

En este trabajo se optó por el Método del Hidrograma Unitario. Este, es uno de los métodos más utilizados en hidrología, para la determinación del caudal producido por una precipitación en una determinada cuenca hidrográfica.

Se define como el hidrograma de escurrimiento directo que se produce por una lluvia efectiva o en exceso, de lámina unitaria (generalmente 1mm, aunque puede ser 1cm o 1pulgada) y repartida uniformemente sobre el área de drenaje a una tasa constante a lo largo de una duración efectiva.

Suponiendo que fuese posible que se presente una misma tormenta sobre dos cuencas con el mismo suelo y la misma área, pero de diferente forma, aunque el volumen

escurrido sea el mismo, el caudal pico y las demás características del hidrograma varían de una cuenca a otra. El método del hidrograma unitario toma en cuenta este efecto, teniendo en cuenta, además de la altura total de la precipitación y el área de la cuenca, su forma, pendiente, vegetación, etc., aunque no de forma explícita.

El modelo se basa en las siguientes hipótesis (Mijares, 1987):

- a. Tiempo base contante. La duración total de escurrimiento directo o tiempo base es la misma para todas las tormentas con la misma duración de lluvia efectiva, independientemente del volumen total escurrido. Todo hidrograma unitario está ligado a una duración de lluvia efectiva.
- b. Linealidad o proporcionalidad. Las ordenadas de todos los hidrogramas de escurrimiento directo con el mismo tiempo base, son directamente proporcionales al volumen total de escurrimiento directo, dicho en otras palabras, al volumen total de lluvia efectiva. Debido a esto, las ordenadas de dichos hidrogramas son proporcionales ente sí.
- c. Superposición de causas y efectos. El hidrograma que resulta de un período de lluvia dado puede suponerse a hidrogramas resultantes de períodos lluviosos antecedentes.

El Tiempo Base es el tiempo transcurrido entre el principio el final de dicho escurrimiento directo.

El flujo de un hidrograma cualquiera se puede dividir en dos, según se ve en la Figura 5.9.

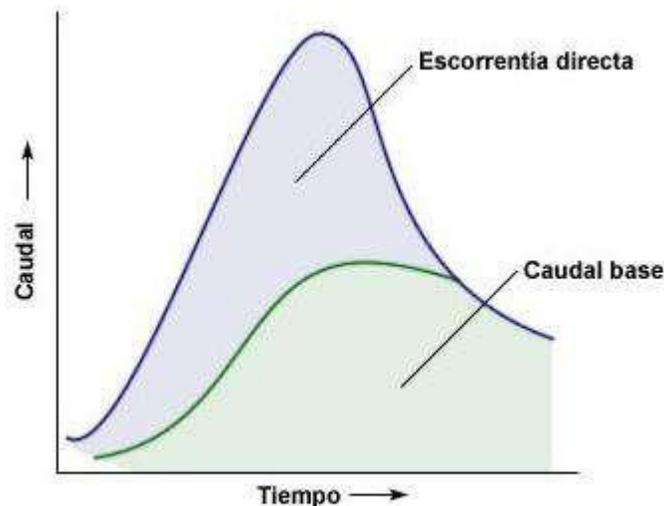


Figura 5.9 Componentes básicos del flujo en el hidrograma de escurrimiento

Una vez que determinado el hidrograma unitario, se selecciona un hidrograma de lluvia, se estiman las abstracciones y se calcula el hidrograma de exceso de lluvia. A partir de

allí, se tiene el hidrograma de escorrentía directa y si se le suma un flujo base estimado se obtiene el hidrograma de caudal.

Existen diferentes métodos que me permiten determinar este Hidrograma Unitario. A grandes rasgos podemos clasificarlos en dos tipos: tradicionales y sintéticos. Para los métodos del primer caso, es necesario contar con al menos un hidrograma medido a la salida de la cuenca (aforo), además de los registros de precipitación. Por ello, es conveniente contar con métodos con los que puedan obtenerse hidrogramas unitarios usando únicamente datos de características generales de la cuenca. Los hidrogramas así obtenidos, se denominan sintéticos, como se mencionó anteriormente. Entre los principales métodos encontramos: el Método SCS; Snyder; Chow; Clark.

Para el desarrollo del presente estudio se utilizó el Método de Clark (1945) para la determinación del hidrograma unitario. Este, se implementa en modelos como HEC-HMS. Sus hipótesis se basan en la distribución de la superficie de la cuenca entre líneas Isocronas para computar el volumen de agua caído sobre cada una de esas superficies y considerar el retardo producido por el tránsito del agua a lo largo de la cuenca. Es decir según este método el hidrograma total de una creciente es la suma de todos los hidrogramas aportados por las distintas subcuencas, debidamente modificados por el efecto de almacenamiento en la cuenca. Una Isocrona de 5 horas es el lugar geométrico de todos los puntos desde los que la escorrentía superficial tardara 5 horas en alcanzar la salida de la cuenca.

Este método supone que la cuenca considerada funciona como un depósito. Un aumento del caudal de entrada de un depósito o un embalse se refleja en el caudal de salida amortiguado y retardado. El modo más simple de considerar este fenómeno es considerar un depósito lineal: eso significa que existe una relación lineal entre el volumen almacenado en el depósito y el caudal de salida.

El método se basa en tres parámetros:

- Tiempo de Retardo.
- Tiempo de Concentración.
- Relación Tiempo-Área.

La mayor dificultad de este procedimiento es que se necesita un Coeficiente de Almacenamiento (R). Este representa el retardo que la cuenca impone a la escorrentía superficial para desplazarse. Algunos autores suponen que es similar al Lag o Tiempo de Retardo (fracción del T_c).

5.5.2 Modelo HEC-HMS

El Modelo HEC-HMS es un software o herramienta informática en entorno de Windows que permite simular la transformación de lluvias históricas o hipotéticas en escurrimiento, a través de un sistema que integra diferentes métodos hidrológicos para encontrar la lluvia en exceso, transformarla en caudal y transitarla por los cauces.

El planteamiento del modelo consiste en esquematizar conceptualmente el sistema hidrológico en estudio, poniendo de manifiesto los procesos involucrados en el fenómeno de transformación lluvia – caudal mediante una simplificación de la realidad.

La ejecución de una simulación con el programa operativo HEC-HMS (versión 3.4.0), requiere de las siguientes especificaciones:

- Modelo de Cuenca (Basin Model): contiene parámetros y datos conectados para elementos hidrológicos.
- Modelo Meteorológico: consiste en datos meteorológicos en especial la precipitación y de la información requerida para procesarlos.
- Especificaciones de Control: se especifica información para efectuar la simulación.

A continuación, se explica detalladamente cada una de las especificaciones anteriormente mencionadas:

Modelo de Cuenca:

Con el objetivo de alcanzar la representación del comportamiento hidrológico de una determinada cuenca con mayor exactitud, es necesario, primeramente, realizar una representación esquemática de la misma, que refleje de la mejor manera posible, su morfología y las características de su red de drenaje. En dicha representación esquemática se utilizan generalmente diversos tipos de elementos, dentro de los cuales se desarrollan los procesos hidrológicos. En este sentido, el programa HEC-HMS incluye los siguientes elementos:

- a) Subcuenca: Este tipo de elemento se caracteriza porque no recibe ningún flujo entrante y da lugar a un único flujo saliente, que es el que se genera en la subcuenca a partir de los datos meteorológicos, una vez descontadas las pérdidas de agua, transformado el exceso de precipitación en escorrentía superficial y añadido el flujo base. Se utiliza para representar cuencas vertientes de muy variado tamaño.
- b) Tramo de cauce: Se caracteriza porque recibe uno o varios flujos entrantes y da lugar a un solo flujo saliente. Los flujos entrantes, que provienen de otros elementos de la cuenca, tales como subcuencas u otros tramos de cauce, se suman antes de abordar el cálculo del flujo saliente. Este tipo de elementos se suele utilizar para representar tramos de ríos o arroyos en los que se produce el tránsito de un determinado hidrograma.
- c) Embalse: Es un tipo de elemento que recibe uno o varios flujos entrantes, procedentes de otros elementos, y proporciona como resultado del cálculo un único flujo saliente. Se utiliza para poder representar fenómenos de laminación de avenidas en lagos y embalses.
- d) Confluencia: Se caracteriza porque recibe uno o varios flujos entrantes y da lugar a un solo flujo saliente, con la particularidad de que el flujo saliente se obtiene directamente como suma de los flujos entrantes, considerando nula la variación del volumen almacenado en la misma. Permite representar la confluencia propiamente dicha de ríos o arroyos, aunque ello no es imprescindible, ya que los flujos entrantes pueden proceder también de subcuencas parciales.
- e) Derivación: Este tipo de elemento se caracteriza porque da lugar a dos flujos salientes, principal y derivado, procedentes de uno o más flujos entrantes. Se puede utilizar para representar la existencia de vertederos laterales que derivan el agua hacia canales o zonas de almacenamiento separadas del cauce propiamente dicho.

- f) Fuente: Junto con la subcuenca, es una de las dos maneras de generar caudal en el modelo de cuenca. Se suele utilizar para representar condiciones de contorno en el extremo de aguas arriba, y el caudal considerado puede proceder del resultado del cálculo efectuado en otras cuencas.
- g) Sumidero: Recibe uno o varios flujos entrantes y no da lugar a ningún flujo saliente. Este tipo de elemento puede ser utilizado para representar el punto más bajo de una cuenca endorreica o el punto de desagüe final de la cuenca en cuestión.

La combinación los elementos anteriormente mencionados, con las adecuadas conexiones entre ellos, constituye finalmente la representación esquemática de la cuenca total.

Modelo Meteorológico:

Por lo general la entrada a un sistema de cálculo es la precipitación ya sea de un evento histórico o uno hipotético con una probabilidad asociada.

Por otro lado, la cuantificación de las pérdidas de agua contempla diferentes alternativas:

- Establecimiento de un umbral de precipitación, por debajo del cual no se produce escorrentía superficial, y una tasa constante de pérdidas por encima del citado umbral.
- Utilización del concepto de número de curva (CN), desarrollado por el U.S. SoilConservationService (SCS), teniendo en cuenta los usos del suelo, el tipo de suelo y el contenido de humedad previo al episodio lluvioso que se considera.
- Método de Green y Ampt, que tiene en cuenta, entre otros, aspectos tales como la permeabilidad del suelo y el déficit inicial de humedad del mismo.
- Modelo SMA (SoilMoistureAccounting), que permite simular el movimiento del agua a través del suelo y del subsuelo, su intercepción y almacenamiento en diferentes zonas, y el escurrimiento superficial del exceso.

Respecto a la evapotranspiración, al ser un evento cuya magnitud puede considerarse despreciable respecto las demás, es un evento que no se tiene en cuenta en la Modelación.

Para la determinación del hidrograma Unitario, el programa contempla dos alternativas posibles, de las cuales una está basada en un modelo empírico y la otra en un modelo conceptual.

Entre los modelos de tipo empírico, los cuales tienen su fundamento en el concepto de hidrograma unitario, propuesto originalmente por Sherman en 1932, el programa permite seleccionar uno de los siguientes:

- Hidrograma unitario definido por el usuario.
- Hidrograma sintético de Snyder.

- Hidrograma del SCS.
- Hidrograma de Clark original.
- Hidrograma de Clark Modificado.

Cabe destacar que un hidrograma constituye la agrupación de caudales de agua de diversa procedencia en un punto de un cauce y su variación a lo largo del tiempo, constituye un hidrograma. El discurrir de estos caudales hacia aguas abajo, a lo largo de un determinado tramo de cauce, lleva a un nuevo hidrograma en el extremo de aguas abajo del mismo, operación que se conoce como tránsito de un hidrograma a lo largo del cauce. El programa permite escoger entre los siguientes modelos a la hora de tratar de representar la transformación que experimenta la onda de crecida entre el inicio y final de un tramo de cauce:

- Lag.
- Puls modificado.
- Muskingum.
- Muskingum-Cunge.
- Onda cinemática.

La utilización del modelo de Muskingum para representar el tránsito de hidrogramas a lo largo de tramos de cauce (como es el caso del presente informe) introduce una restricción de tipo indirecto, en relación con el incremento de tiempo de cálculo. En este caso, con objeto de garantizar la precisión y la estabilidad de la solución, se recomienda dividir la longitud total del tramo de cauce considerado en una serie de subtramos, de manera que la longitud de cada uno coincida aproximadamente con la distancia recorrida por el flujo durante el incremento de tiempo de cálculo.

Control del Modelo

Existen otras variables que deben ser tenidas en cuenta que están referidas al control y que permiten que son necesarias para una correcta ejecución de Modelo. Entre ellas se destacan:

- Fecha y hora del comienzo del período de tiempo que se pretende analizar.
- Fecha y hora del final del período de tiempo que se pretende analizar.
- Incremento de tiempo de cálculo.

Respecto al tiempo de cálculo, su valor está definido por el usuario y determina la resolución del modelo, es decir, el intervalo de tiempo en el que se proporcionan los resultados correspondientes a una determinada ejecución.

Aunque el rango de valores posibles se sitúa, en principio, entre 1 minuto y 24 horas, pueden existir restricciones directas o indirectas, en función del modelo concreto que se considere en la representación de algunos de los procesos.

5.5.3 Aplicación del Modelo Hidrológico

Como se mencionó en secciones anteriores, para la modelación hidrológica del emprendimiento inmobiliario analizado, se desarrollaron dos escenarios posibles:

1. Escenario Actual
2. Escenario Futuro

El punto de partida se encuentra en la creación del Modelo de Cuenca para el primer escenario, el cual representa la situación natural del terreno sin haber sufrido modificaciones. En él se busca determinar, el volumen de escurrimiento y el caudal pico máximo que se genera a partir de determinada precipitación. En este caso se utilizaron las subcuencas CUCO Y CUCE. La Figura 5.10 muestra la conformación del primer escenario.

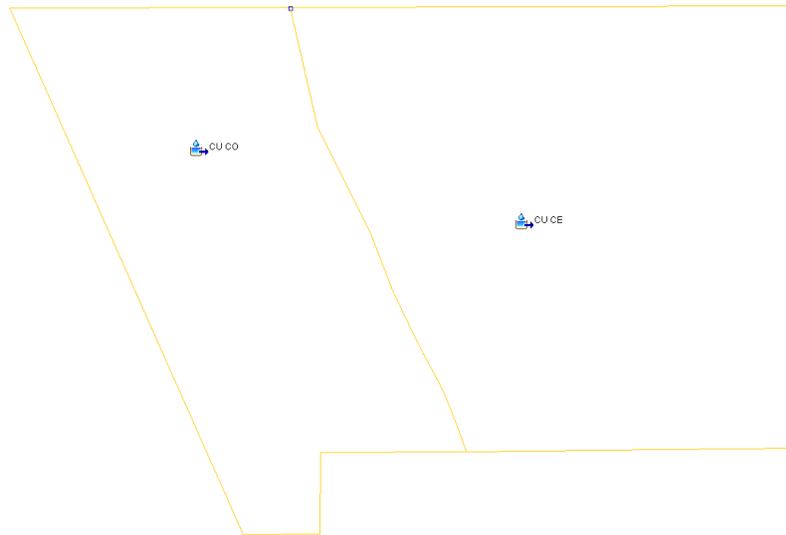


Figura 5.10 Esquema de Modelación Escenario Actual. HEC-HMS

Cada cuenca debe poseer los parámetros que la caracterizan, y para ello estos deben ser cargados en un cuadro de diálogo como el que se presenta en la Figura 5.11.

Subbasin	
Loss	Transform
Options	
Basin Name: Cuenca actual	
Element Name: CU CO	
Description:	<input type="text"/>
Downstream:	--None--
*Area (KM2)	<input type="text"/>
Latitude Degrees:	<input type="text"/>
Latitude Minutes:	<input type="text"/>
Latitude Seconds:	<input type="text"/>
Longitude Degrees:	<input type="text"/>
Longitude Minutes:	<input type="text"/>
Longitude Seconds:	<input type="text"/>
Canopy Method:	--None--
Surface Method:	--None--
Loss Method:	SCS Curve Number
Transform Method:	Clark Unit Hydrograph
Baseflow Method:	--None--

Figura 5.11 Parámetros por introducir según cada subcuenca. HEC-HMS

Aquí los datos a ingresar son:

- Área de la Cuenca (Km)
- Método de Pérdida (Método Curva Numero del SCS)
- Método de Transformación (Hidrograma Unitario de Clark)

La utilización del Método del CN para determinar las pérdidas requiere introducir el número de curva que caracteriza a la cuenca en cuestión, tal como se ve en la Figura 5.11.

The screenshot shows a software window with tabs: Subbasin, Loss, Transform, and Options. The 'Loss' tab is active. The window title is 'Basin Name: Cuenca actual' and 'Element Name: CU CO'. Below this, there are three input fields: 'Initial Abstraction (MM)' (empty), '*Curve Number:' (empty), and '*Impervious (%)' (containing '0.0').

Figura 5.12 Parámetros por introducir para el Método de Pérdida. HEC-HMS

La utilización del Hidrograma Unitario de Clark como Método de Transformación implica determinar el tiempo de concentración y el coeficiente de almacenamiento de los cuales ya se ha hablado en secciones anteriores. En la Figura 5.13 se observa la ventana de diálogo que solicita la introducción de dichos parámetros. Se adoptan los valores de la Tabla 5.4.

The screenshot shows a software window with tabs: Subbasin, Loss, Transform, and Options. The 'Transform' tab is active. The window title is 'Basin Name: Cuenca actual' and 'Element Name: CU CO'. Below this, there are three input fields: '*Time of Concentration (HR)' (empty), '*Storage Coefficient (HR)' (empty), and 'Time-Area Method:' (a dropdown menu showing 'Default').

Figura 5.13 Parámetros del Hidrograma Unitario Sintético de Clark. HEC-HMS

Una vez determinados los parámetros de las cuencas, se procede a cargar el Modelo de Control, el cual estará ligado a la duración de las lluvias, pues debe tener como mínimo la misma duración que la lluvia que se precipite por más tiempo. La Figura 5.14 muestra los datos que deben ser especificados para el control.

Figura 5.14 Parámetros del Modelo de Control. HEC-HMS

Luego, se deben cargar los datos de las lluvias que serán utilizadas para el análisis. Estas lluvias serán determinadas a partir de los datos obtenidos por el CRSA, particularmente para el pluviógrafo de la Zona Córdoba (Observatorio), como ya se mencionó con anterioridad.

En función de esto, sabiendo que se utilizarán cuatro duraciones de lluvia distintas (30, 60, 120 y 180 minutos) y se analizarán cinco períodos de recurrencia (2, 5, 10, 25 y 100 años) se obtendrán dieciséis combinaciones de recurrencia-duración como se muestra en la Figura 5.14.

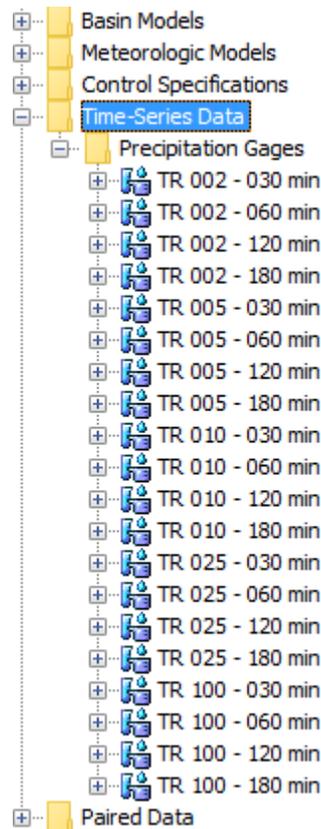


Figura 5.15 Registros de Lluvias. HEC-HMS

Para cada una de estas combinaciones se debe cargar el intervalo de tiempo, en el cual se ingresarán posteriormente los datos de milimetraje de la precipitación. En la Figura 5.16 y la Figura 5.17 se puede ver esto.

Figura 5.16 Datos de Lluvia. HEC-HMS

Time-Series Gage		Time Window	Table	Graph
Time (ddMMYYYY, HH:mm)	Precipitation (MM)			
01ene2010, 00:00				
01ene2010, 00:10	6.48			
01ene2010, 00:20	26.48			
01ene2010, 00:30	12.43			
01ene2010, 00:40	4.86			
01ene2010, 00:50	2.16			
01ene2010, 01:00	1.62			

Figura 5.17 Milimetraje de la precipitación. HEC-HMS

Para efectuar la vinculación en cada escenario analizado de las distintas cuencas con las lluvias, se deben crear los Modelos Meteorológicos (Figura 5.18).

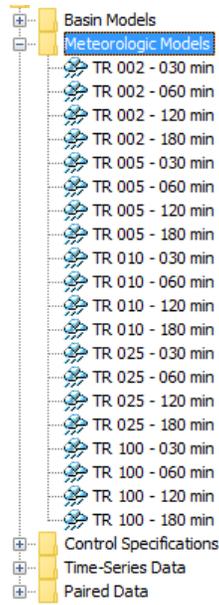


Figura 5.18 Modelos Meteorológicos. HEC-HMS

El último paso antes de obtener los resultados de la modelación consiste en crear las simulaciones para las cuarenta combinaciones de recurrencia-precipitación planteadas (veinte para el Escenario Actual y veinte para el Escenario Futuro). A continuación, en la Figura 5.19 se muestra la ventana de diálogo para dicha acción.

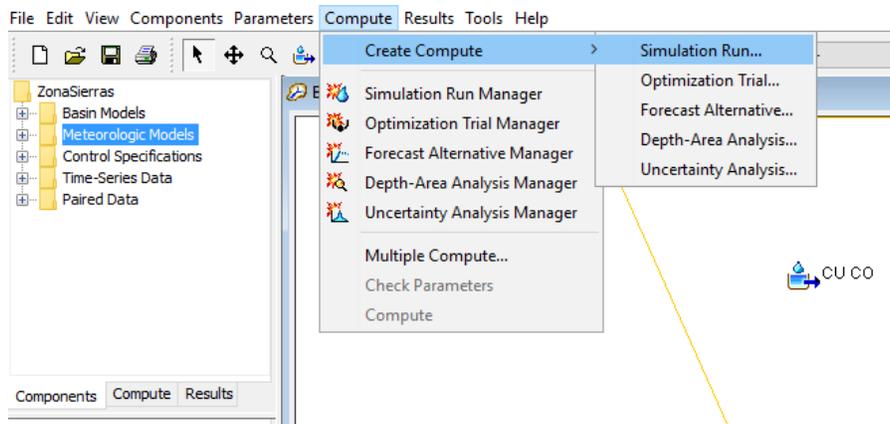


Figura 5.19 Creación de simulación. HEC-HMS

Una vez que se ejecutaron todas las modelaciones, se recompilaron todos los resultados arrojados por el programa (datos de caudales pico y volúmenes máximos) los cuales posteriormente fueron comparados con los resultados de la simulación de la Situación Futura. Para ello se repitieron los pasos anteriormente descritos, pero modelando ahora el Escenario Futuro, el cual se puede observar en la Figura 5.20.

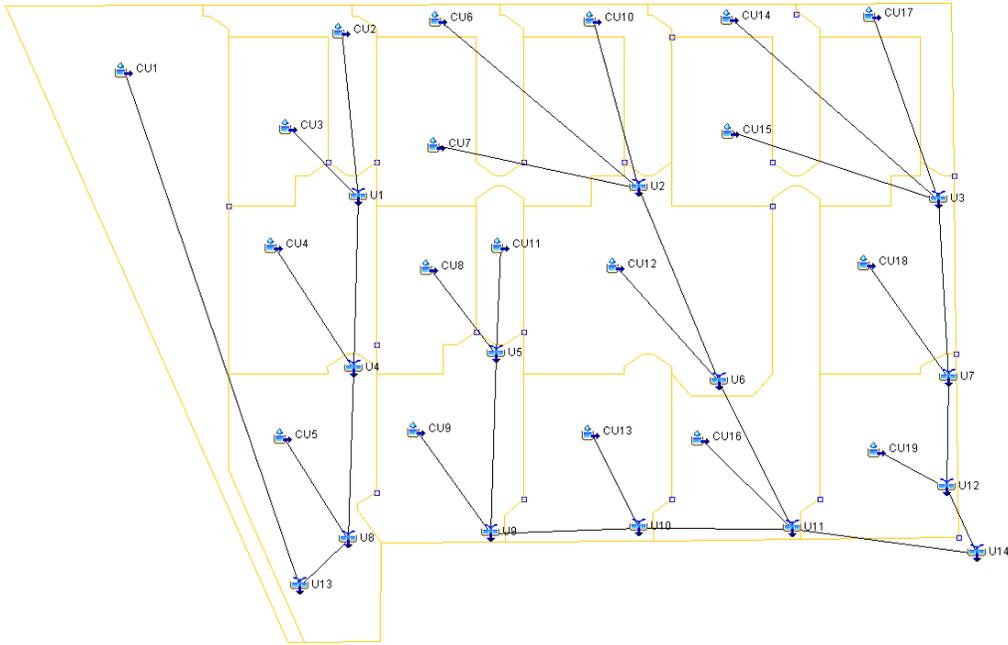


Figura 5.20 Esquema de Modelación Escenario Futuro. HEC-HMS

5.5.4 Resultados Obtenidos

En las tablas siguientes (Tabla 5.9 a Tabla 5.10) se resumen los resultados obtenidos de las simulaciones correspondientes a los valores de diseño (5, 10, 25 y 100 años de recurrencia y 60 minutos de duración), pudiendo observarse para los elementos del modelo, los caudales y volúmenes generados para cada una de las recurrencias y duraciones efectuadas, tanto para la Situación Actual como Futura.

Tabla 5.9 Caudales y Volúmenes para lluvia de 60min de duración. Escenario Actual.

	TR 5 años		TR 10 años		TR 25 años		TR 100 años	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU CO	0.491	1.477	0.822	2.473	1.330	3.994	2.225	6.653
CU CE	0.746	2.244	1.250	3.759	2.021	6.070	3.381	10.109

Tabla 5.10 Caudales y Volúmenes para lluvia de 60min de duración. Escenario Futuro.

	TR 5 años		TR 10 años		TR 25 años		TR 100 años	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU7	0.356	0.752	0.506	1.063	0.715	1.493	1.055	2.184
CU10	0.144	0.271	0.203	0.378	0.284	0.526	0.414	0.762
CU6	0.140	0.271	0.197	0.378	0.276	0.526	0.404	0.762
U2	0.634	1.294	0.897	1.819	1.262	2.545	1.850	3.708
CU12	0.508	1.016	0.722	1.435	1.022	2.017	1.508	2.950
U6	1.142	2.310	1.619	3.254	2.283	4.563	3.357	6.658
CU8	0.165	0.330	0.237	0.471	0.339	0.669	0.505	0.988
CU11	0.091	0.171	0.128	0.239	0.179	0.332	0.262	0.481
U5	0.255	0.501	0.364	0.710	0.516	1.001	0.764	1.469
CU9	0.295	0.607	0.419	0.857	0.592	1.205	0.874	1.762
U9	0.548	1.108	0.781	1.567	1.106	2.206	1.632	3.231
CU13	0.291	0.568	0.414	0.802	0.586	1.126	0.864	1.647
U10	0.839	1.675	1.193	2.369	1.690	3.332	2.495	4.879
CU16	0.359	0.700	0.510	0.988	0.722	1.388	1.066	2.031
U11	2.339	4.685	3.321	6.610	4.693	9.283	6.915	13.567
CU15	0.338	0.752	0.481	1.063	0.679	1.493	1.000	2.184
CU14	0.132	0.271	0.185	0.378	0.259	0.526	0.379	0.762
CU17	0.138	0.246	0.192	0.339	0.267	0.468	0.387	0.671
U3	0.590	1.269	0.834	1.780	1.172	2.487	1.714	3.617
CU18	0.310	0.584	0.435	0.816	0.610	1.135	0.892	1.644
U7	0.894	1.853	1.260	2.596	1.767	3.622	2.580	5.261
CU19	0.297	0.528	0.421	0.746	0.595	1.048	0.878	1.533
U12	1.182	2.381	1.668	3.341	2.340	4.670	3.422	6.794
U14	3.522	7.066	4.988	9.952	7.030	13.954	10.337	20.361
CU3	0.165	0.330	0.236	0.471	0.338	0.669	0.503	0.988
CU2	0.125	0.271	0.176	0.378	0.246	0.526	0.358	0.762
U1	0.289	0.600	0.411	0.849	0.581	1.195	0.858	1.749
CU4	0.305	0.641	0.429	0.895	0.601	1.246	0.877	1.805
U4	0.594	1.241	0.840	1.744	1.182	2.441	1.735	3.554
CU5	0.222	0.498	0.336	0.750	0.501	1.113	0.778	1.716
U8	0.808	1.740	1.165	2.494	1.669	3.554	2.492	5.270
CU1	0.466	1.396	0.654	1.950	0.913	2.714	1.327	3.930
U13	1.170	3.136	1.669	4.444	2.365	6.267	3.493	9.200

** Donde: CU_i = Subcuenca "i" y U_i = Unión "i"

Como consecuencia del proyecto de urbanización los caudales se ven incrementados. Esto se puede apreciar en la Tabla 5.11. Allí se observa el aumento de los caudales a la salida de cada cuenca. Para realizar la comparación se adopta que las subcuencas CU1 a CU5 drenarán al mismo punto que la cuenca CUCO, por lo cual se comparan los elementos CUCO con U13. De la misma forma, se adopta que las subcuencas CU6 a CU19 drenarán al mismo punto que la cuenca CUCE, entonces es posible comparar los elementos CUCE con U14.

Frente a esta situación de aumento de escorrentía, se propone un sistema de drenaje contra los efectos de estos excedentes hacia aguas abajo, ya que los mismos pueden afectar a terceros.

	TR 5 años		TR 10 años		TR 25 años		TR 100 años	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU CO	-0.679	-1.659	-0.847	-1.971	-1.035	-2.273	-1.268	-2.547
CU CE	-2.776	-4.822	-3.738	-6.193	-5.009	-7.884	-6.956	-10.252

Tabla 5.11 Diferencia de Caudales. Escenario Actual vs Escenario Futuro

A modo de ejemplo, en la Figura 5.21 y Figura 5.22 se puede observar, en forma comparativa, los hidrogramas de salida para la CUCE en ambos escenarios para una precipitación TR10 y duración de 60 min (en el Escenario Futuro se considera que la U14 es la subcuenca analizada). Claramente se puede ver en ellos cómo se produce un incremento en el caudal pico y un adelantamiento en el tiempo en el cual ocurre dicho pico, para el escenario actual el Q_{pico} es de 1.250 m³/s y el t_{pico} es aproximadamente 60 min mientras que el Q_{pico} para el escenario futuro es de 4.988 m³/s y t_{pico} es aproximadamente 45 min. Esto se debe a la impermeabilización del terreno, por lo tanto, una aceleración de los escurrimientos.

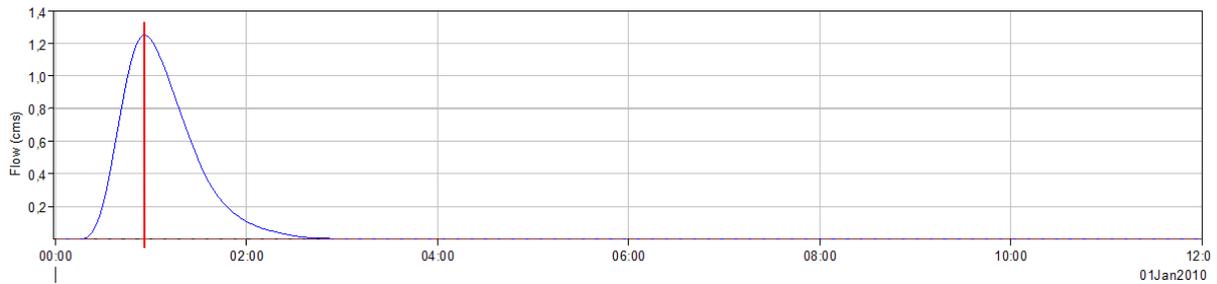


Figura 5.21 Hidrograma de Salida. CUCE. Escenario Actual. TR10 y d=60min. HEC-HMS.

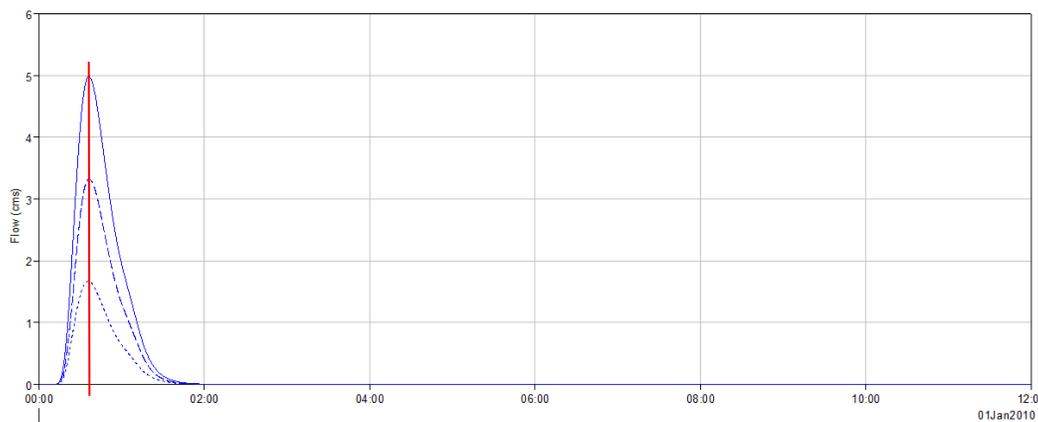


Figura 5.22 Hidrograma de Salida. U14. Escenario Futuro. TR10 y d=60min. HEC-HMS.

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

CAPÍTULO 6

PROYECTO DE DRENAJE

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 6: PROYECTO DE DRENAJE

6.1 GENERALIDADES

6.1.1 La formulación de todo Proyecto de Drenaje se debe asentar en ciertos principios rectores, los que según la American Society of Civil Engineers "ASCE" (1992) y Tucci (1994) enumeran de la siguiente manera:

1. **Ningún usuario urbano debe ampliar la crecida natural:** las crecidas naturales no pueden ser aumentadas por los que ocupan la cuenca, sea un simple loteo u otras obras derivadas del ambiente urbano. Esto se aplica al relleno de zonas bajas, a la impermeabilización de las superficies, a la construcción de calles y avenidas, etc.
2. **Los impactos hidrológicos de la urbanización no deben ser transferidos:** las obras y medidas a implementar no pueden reducir el impacto de un área en detrimento de otra(s). Caso que ello ocurra se deben prever medidas compensatorias.
3. **Las aguas pluviales requieren espacio:** una vez que el agua de lluvia alcanza el suelo la misma escurrirá, exista o no un sistema de drenaje adecuado. Siempre que se elimine el almacenamiento natural sin que se adopten medidas compensatorias, el volumen eliminado será ocupado en otro lugar. Canales y conductos desplazan la necesidad de espacio y deben ser proyectados teniendo presente este hecho. En otras palabras, el problema de drenaje urbano es, esencialmente, un problema de asignación de espacio, por lo que es indispensable preservar áreas o sectores para el manejo de las aguas.
4. **Las áreas bajas aledañas a los cursos de agua, delineadas por el escurrimiento, son parte de los cursos:** toda ocupación que se realice en estas áreas originará posteriormente la adopción de medidas compensatorias onerosas. La preservación de estas áreas de inundación natural es invariablemente la solución más barata para los problemas de inundación. Adicionalmente ofrece otras ventajas colaterales dentro del espacio urbano como creación de áreas verdes, oportunidades de recreación, preservación de los ecosistemas, etc.
5. **La solución de los problemas debe involucrar la adopción de medidas estructurales y no estructurales:** las medidas estructurales implican la alteración del medio físico a través de obras de conducción y regulación. Las medidas no estructurales presuponen una convivencia razonable de la población con los problemas.
6. **El subsistema de drenaje es parte de un ambiente urbano complejo:** el subsistema de drenaje no debe ser un fin en sí mismo, sino un medio que posibilite la mejora del ambiente urbano de forma más amplia. Debe ser articulado con los otros subsistemas urbanos.

7. **Calidad y cantidad del agua constituyen variables del mismo problema: deben ser consideradas en conjunto.**
8. **Todo estudio de drenaje urbano debe ser analizado en el contexto integral de las cuencas hidrográficas involucradas:** es necesario eliminar las barreras existentes entre el estudio de los problemas del drenaje urbano (a cargo de las municipalidades) y el análisis del drenaje regional (a cargo de organismos provinciales o nacionales).
9. **Se deben privilegiar los mecanismos naturales de escurrimiento:** preservando los canales y cuerpos naturales de agua.
10. **Los costos de las medidas estructurales deben ser transferidos a los propietarios de los lotes:** en forma proporcional a la superficie impermeable que posean, ya que ella es la generadora del aumento del escurrimiento.
11. **Se debe priorizar el control del escurrimiento pluvial en la fuente.**
12. **Los medios de implantación del control de crecidas son el Plan Director de Drenaje Urbano, las legislaciones municipal y provincial y el Manual de Drenaje.** El primero establece las líneas generales, las legislaciones controlan y el Manual orienta.
13. **El control de inundaciones es un proceso permanente:** Establecer planes y ordenanzas no es suficiente; es preciso el control permanente para verificar posibles violaciones y para adaptar la legislación a nuevas situaciones.
14. **Se debe incluir un proceso de formación y esclarecimiento a tomadores de decisión (municipal, provincial y federal), a profesionales y a la población en general.**

6.2 OBRAS PROYECTADAS

El Sistema de Drenaje propuesto estará dado por un conjunto de seis microembalses que permitirán efectuar la regulación de los excedentes hídricos buscando restituir el escurrimiento natural de las cuencas que comprenden el desarrollo inmobiliario. Se destaca también que el manejo superficial de las aguas se hará a través de las calzadas de la vialidad interna del emprendimiento.

En la Figura 6.1, se puede visualizar la ubicación de las obras propuestas. De las lagunas proyectadas, se destaca que las dimensiones de las mismas resultan de los volúmenes de excedentes pluviales que se pretende regular, los cuales surgen a partir de las precipitaciones de diseño ya mencionadas. El criterio empleado para definir la ubicación de dichas obras se desprende del amanzanamiento, del proyecto vial propuesto, de las áreas verdes disponibles y de la topografía.

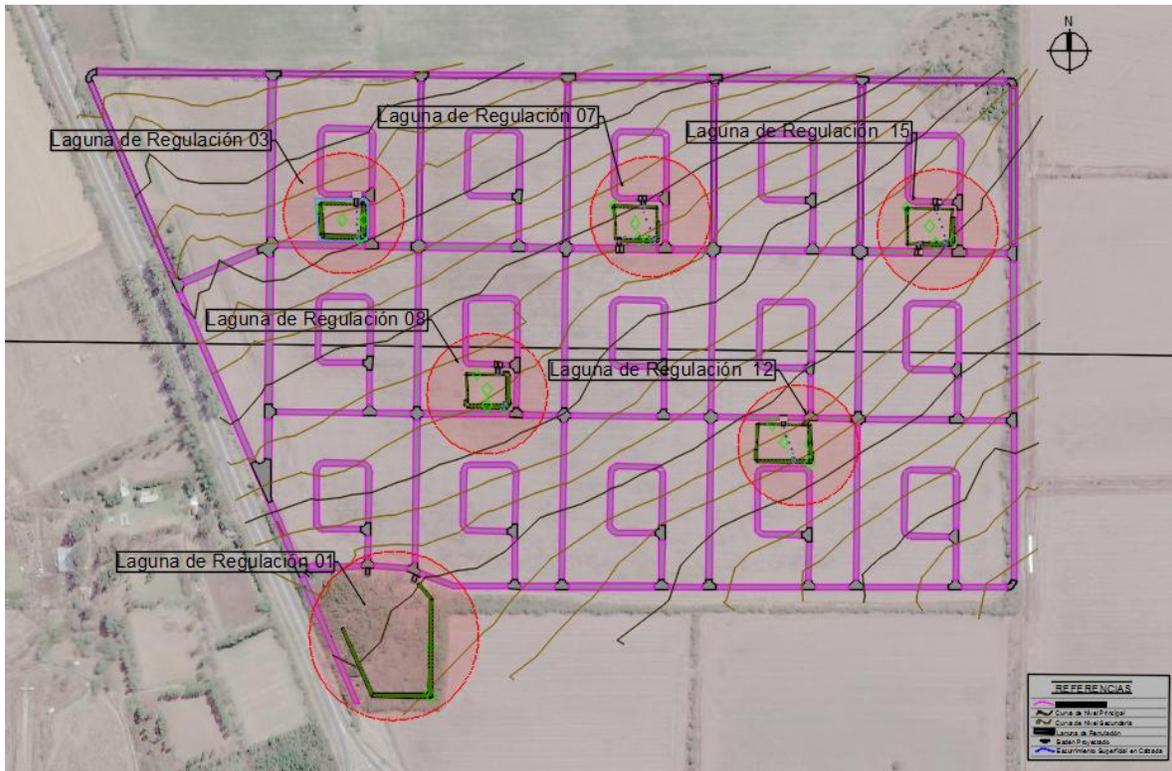


Figura 6.1 Distribución Obras Proyectadas

Para el diseño de las lagunas de regulación se tuvieron en cuenta una serie de factores, los cuales se enuncian a continuación:

- Obra de Ingreso: en el caso que la laguna sea totalmente excavada, el ingreso se hace directamente desde la vialidad o mediante un canal sobre el coronamiento de la misma.
- Obra de Salida: Por lo general, la salida de la laguna puede ser hacia vialidad, hacia terreno natural o si en el terreno existe un canal de conducción se puede verter al mismo. Se diseñan vertederos pico de pato para evitar que se tapen los conductos de diámetro pequeño e imposibilite el adecuado funcionamiento.
- Cota de Entrada: Si el ingreso es desde vialidad, la cota de entrada debe estar a la altura de la rasante de la calle en ese punto o unos pocos centímetros por debajo de ella.
- Cota de Salida: La cota de salida debe asegurar que el agua que se descarga lo haga por gravedad, siguiendo su curso por el terreno natural.
- Taludes: Lo recomendable es adoptar taludes lo más tendidos posibles, pues esto favorece la estabilidad del mismo. Se recomiendan taludes 3H:1V.
- Pendiente de Fondo: es preferible seguir la pendiente natural del terreno ya que de esta forma se evita terraplenar o excavar. Ante la necesidad de aumentar el

volumen de almacenamiento para una misma área se excava el terreno, atendiendo siempre a garantizar una pendiente de fondo mínima del 0,1% ó 1‰.

- Uso del espacio verde: al ser un espacio verde, va a tener un uso social con personas de distintas edades por lo cual es importante garantizar el acceso y la seguridad dentro del espacio y las obras a ejecutar.

6.2.2 Laguna de Regulación 01

Este microembalse de regulación se proyecta para controlar los escurrimientos provenientes de las subcuencas CU1, CU2, CU3, CU4 y CU5. Se ejecuta un terraplén para el cierre de la misma, descargando hacia aguas abajo a través de un vertedero pico de pato con un descargador de fondo de un conducto de 0.10 metro de diámetro.

Las Características de la misma se enuncian a continuación:

- Superficie: 6000 m² aproximadamente.
- Cota de Coronamiento: 519.25 m
- Cota de Fondo: coincide con el terreno natural.
- Obra de Descarga: Vertedero pico de pato con orificio de 100 mm de diámetro y aguas abajo (para cruzar el terraplén) un conducto de hormigón de sección 1.5 metros de ancho por 0.50 metros de alto.

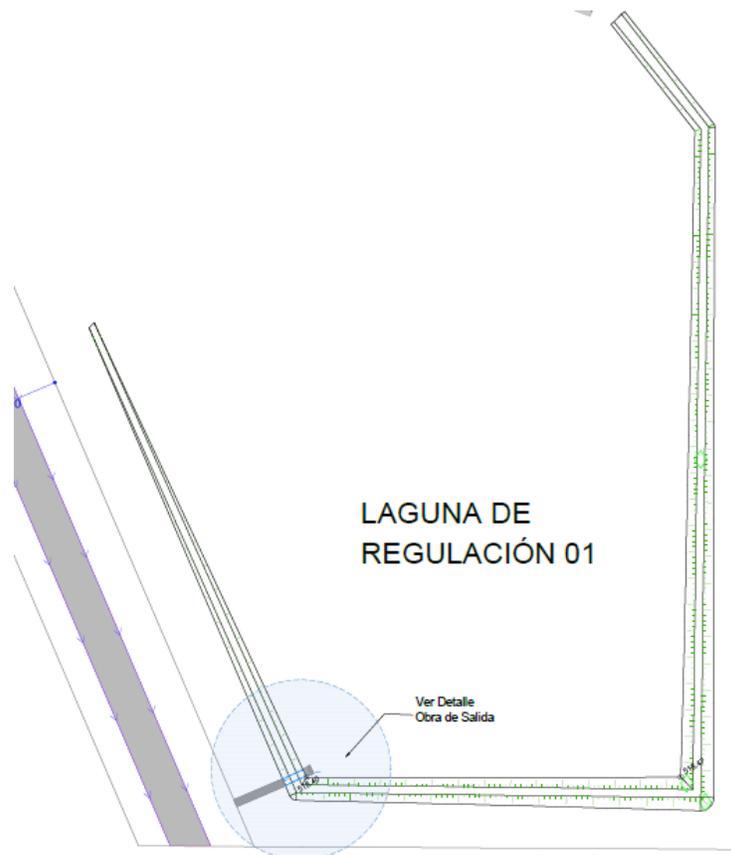


Figura 6.2 Planimetría Laguna de Regulación 01.

6.2.3 Laguna de Regulación 03

Este microembalse de regulación se proyecta para controlar los escurrimientos provenientes de la subcuenca CU3. Se ejecuta un terraplén para el cierre de la misma, descargando hacia aguas abajo a través de un vertedero pico de pato con un descargador de fondo de un conducto de 0.25 metro de diámetro.

Las Características de la misma se enuncian a continuación:

- Superficie: 1600 m² aproximadamente.
- Cota de Coronamiento: 524.10 m
- Cota de Fondo: 523.18 m
- Obra de Descarga: Vertedero pico de pato con orificio de 250 mm de diámetro y aguas abajo (para cruzar el terraplén) un conducto de hormigón de sección 1.5 metros de ancho por 0.50 metros de alto.

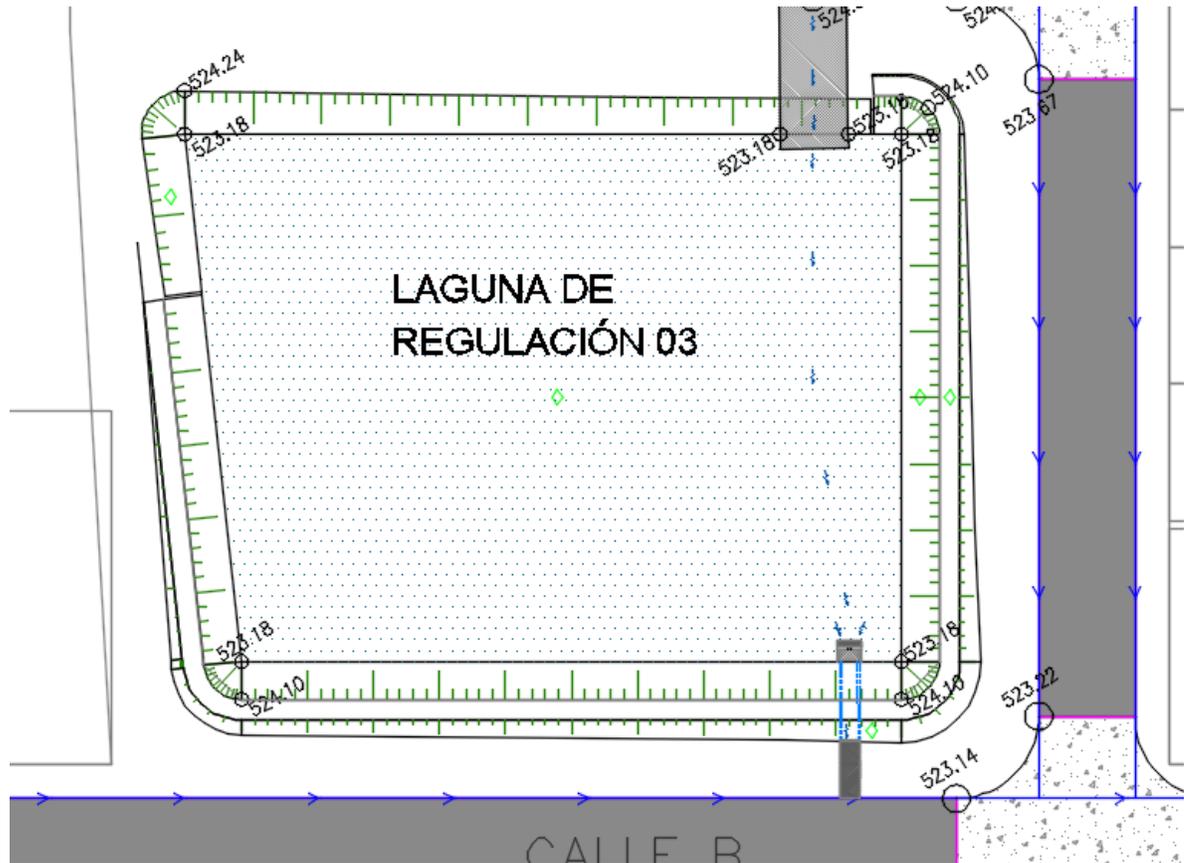


Figura 6.3 Planimetría Laguna de Regulación 03

6.2.4 Laguna de Regulación 07

Este microembalse de regulación se proyecta para controlar los escurrimientos provenientes de las subcuencas CU6 y CU7. Se ejecuta un terraplén para el cierre de la misma, descargando hacia aguas abajo a través de un vertedero pico de pato con un descargador de fondo de un conducto de 0.10 metro de diámetro.

Las Características de la misma se enuncian a continuación:

- Superficie: 1300 m² aproximadamente.
- Cota de Coronamiento: 522.00 m
- Cota de Fondo: 521.20
- Obra de Descarga: Vertedero pico de pato con orificio de 100 mm de diámetro y aguas abajo (para cruzar el terraplén) un conducto de hormigón de sección 1.5 metros de ancho por 0.50 metros de alto.

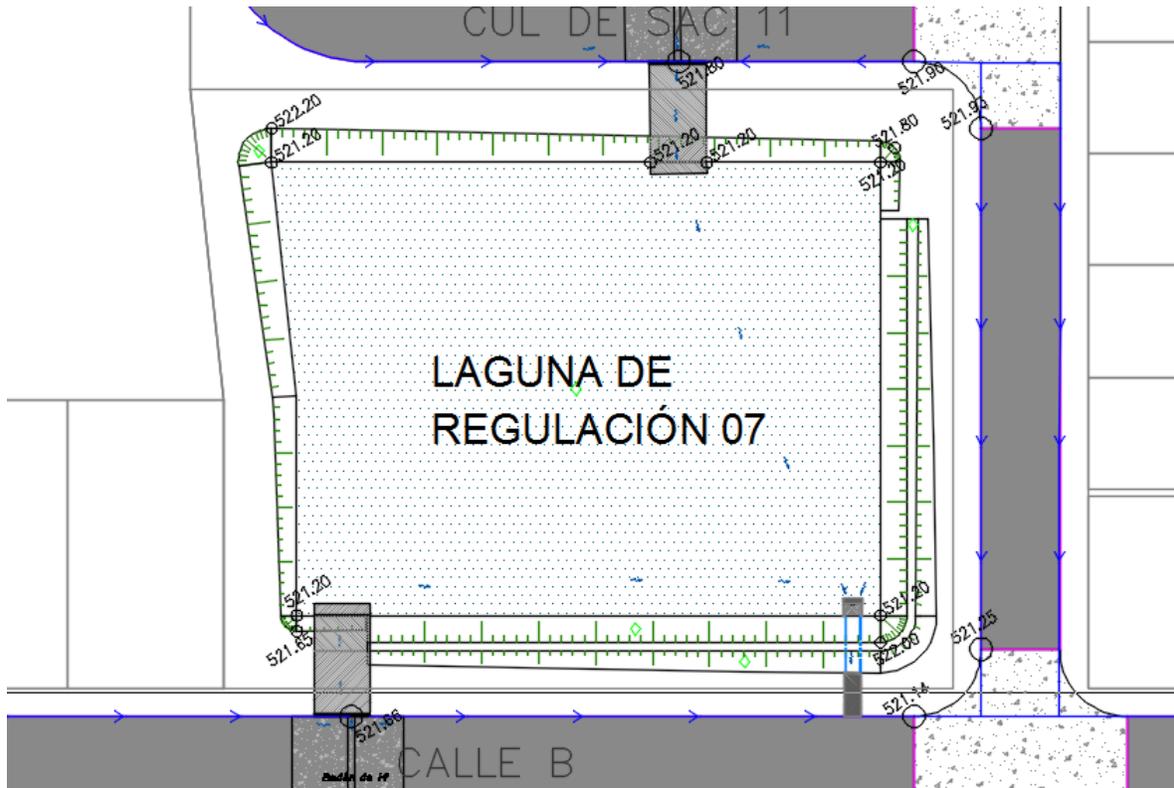


Figura 6.4 Planimetría Laguna de Regulación 07

6.2.5 Laguna de Regulación 08

Este microembalse de regulación se proyecta para controlar los escurrimientos provenientes de la subcuenca CU8. Se ejecuta un terraplén para el cierre de la misma, descargando hacia aguas abajo a través de un vertedero pico de pato con un descargador de fondo de un conducto de 0.10 metro de diámetro.

Las Características de la misma se enuncian a continuación:

- Superficie: 1300 m² aproximadamente.
- Cota de Coronamiento: 521.45 m
- Cota de Fondo: 520.70 m
- Obra de Descarga: Vertedero pico de pato con orificio de 100 mm de diámetro y aguas abajo (para cruzar el terraplén) un conducto de hormigón de sección 1.5 metros de ancho por 0.50 metros de alto.

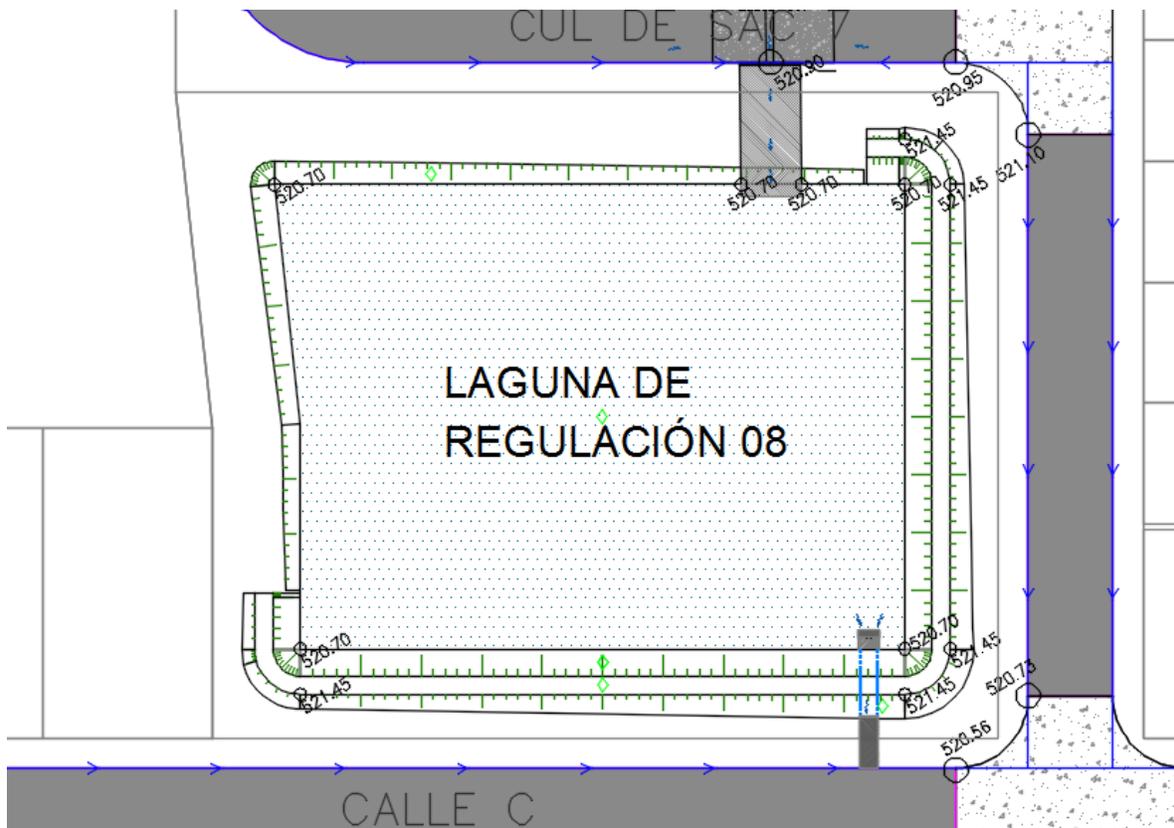


Figura 6.5 Planimetría Laguna de Regulación 08

6.2.6 Laguna de Regulación 12

Este microembalse de regulación se proyecta para controlar los escurrimientos provenientes de las subcuencas CU7, CU10 y CU12. Se ejecuta un terraplén para el cierre de la misma, descargando hacia aguas abajo a través de un vertedero pico de pato con un descargador de fondo de un conducto de 0.10 metro de diámetro.

Las Características de la misma se enuncian a continuación:

- Superficie: 1800 m² aproximadamente.
- Cota de Coronamiento: 518.85 m
- Cota de Fondo: 517.80 m
- Obra de Descarga: Vertedero pico de pato con orificio de 100 mm de diámetro y aguas abajo (para cruzar el terraplén) un conducto de hormigón de sección 1.5 metros de ancho por 0.50 metros de alto.

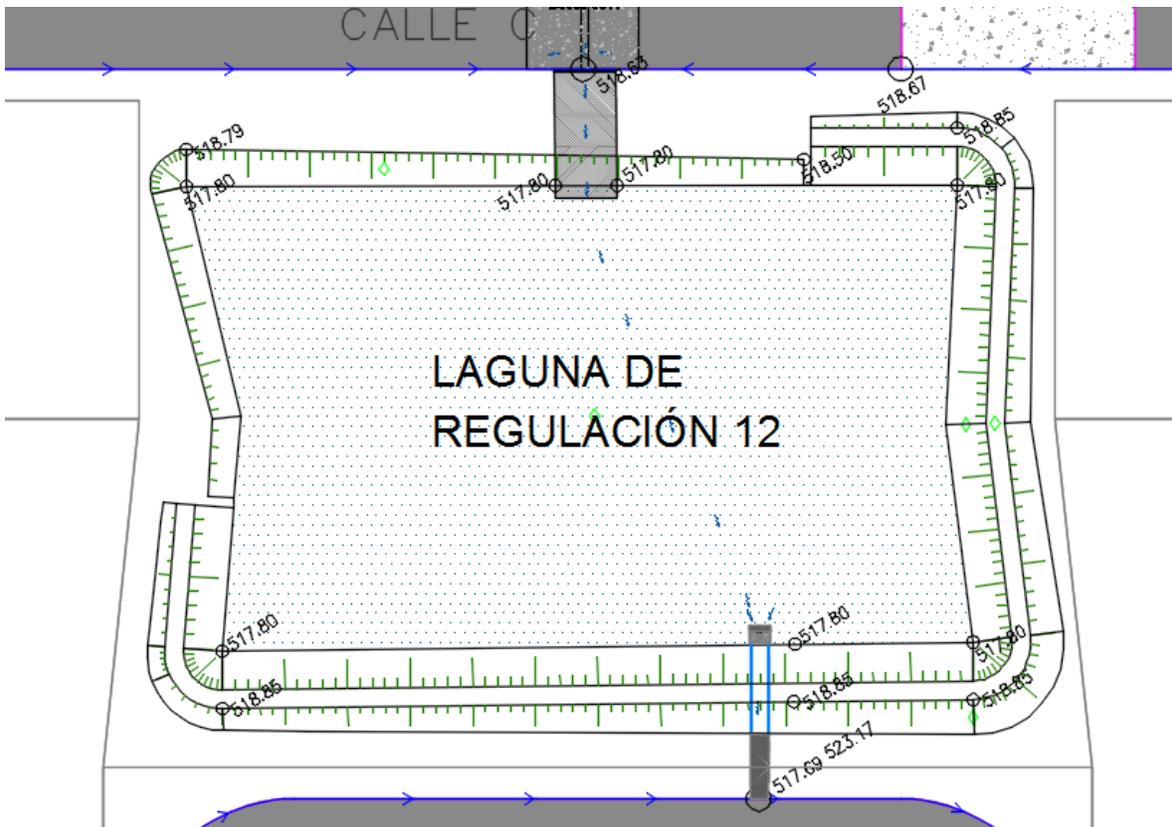


Figura 6.6 Planimetría Laguna de Regulación 12

6.2.7 Laguna de Regulación 15

Este microembalse de regulación se proyecta para controlar los escurrimientos provenientes de las subcuencas CU14 y CU15. Se ejecuta un terraplén para el cierre de la misma, descargando hacia aguas abajo a través de un vertedero pico de pato con un descargador de fondo de un conducto de 0.10 metro de diámetro.

Las Características de la misma se enuncian a continuación:

- Superficie: 1800 m² aproximadamente.
- Cota de Coronamiento: 519.50 m
- Cota de Fondo: 518.78 m
- Obra de Descarga: Vertedero pico de pato con orificio de 100 mm de diámetro y aguas abajo (para cruzar el terraplén) un conducto de hormigón de sección 1.5 metros de ancho por 0.50 metros de alto.

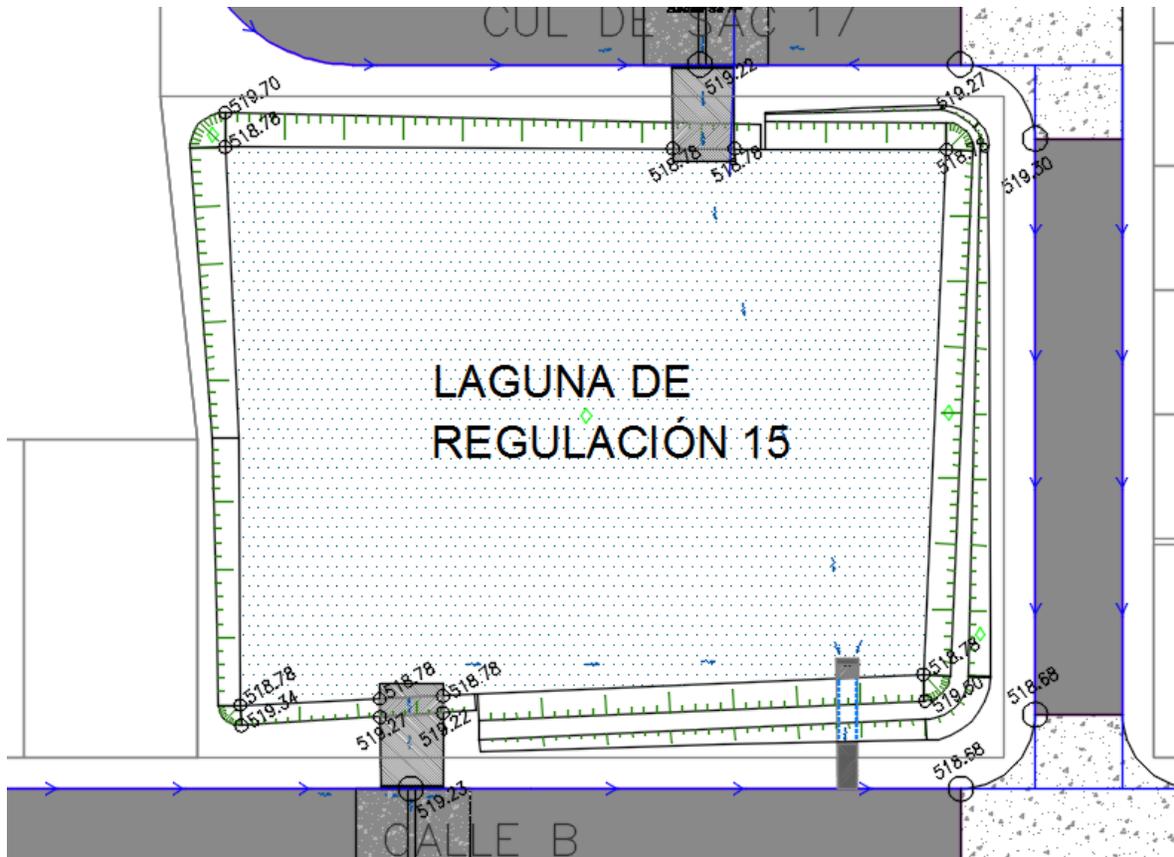


Figura 6.7 Planimetría Laguna de Regulación 15

6.2.8 Aplicación del Modelo Hidrológico

Una vez ubicadas las Lagunas de Regulación, el paso siguiente consistió en proponer tamaños de lagunas que permitan almacenar el volumen excedente y luego verificar si estos permitían lograr un manejo eficiente de los escurrimientos disminuyendo el caudal pico y retardando el tiempo pico. A partir de aquí el proceso adquirió el carácter de iterativo, en un ida y vuelta hasta alcanzar la superficie y profundidad de laguna necesaria para poder regular de manera óptima los excedentes pluviales, pues es muy difícil que se logre el volumen necesario en la primera propuesta efectuada.

Para determinar las dimensiones finales de cada laguna se efectuó la modelación hidrológica del Escenario Futuro-Regulado, es decir, considerando el uso de suelo futuro y las obras de regulación de excedentes proyectadas funcionando. Dicha modelación se realizó con el ya mencionado software HEC-HMS.

El ingreso de datos que debe hacerse en el HEC-HMS necesita de las lagunas son los que se muestran a continuación:

Parameter	Value
Basin Name	Cuenca regulada
Element Name	Laguna 08
Description	
Downstream	U5
Method	Outflow Structures
Storage Method	Elevation-Area
*Elev-Area Function	L8
Initial Condition	Inflow = Outflow
Main Tailwater	Assume None
Auxiliary	--None--
Time Step Method	Automatic Adaption
Outlets	1
Spillways	0
Dam Tops	1
Pumps	0
Dam Break	No
Dam Seepage	No
Release	No
Evaporation	No

Figura 6.8 Parámetros a ingresar para reservorios. HEC-HMS

- Relación Área-Elevación (Elev-AreaFunction): Se cargan valores del área de almacenamiento de la laguna para distintas alturas desde la cota de fondo hasta el coronamiento (curva altura-almacenamiento). Estos datos se extraen del dibujo de la laguna en Civil 3D.
- Datos del Coronamiento (Dam Tops): Cota de coronamiento, Longitud de coronamiento. Coeficiente: 1.5.

Reservoir Dam Top 1 Options

Basin Name: Cuenca regulada
Element Name: Laguna 08

Method: Level Overflow

Direction: Main

*Elevation (M)

*Length (M)

*Coefficient (M^{0.5}/S)

Figura 6.9 Datos acerca del Coronamiento. HEC-HMS

- Datos de la descarga: Número de conductos de descarga, forma de la sección, longitud del conducto, dimensiones de la sección transversal, cota del conducto a la entrada y salida y coeficientes de entrada y salida.

Reservoir Outlet 1 Options

Basin Name: Cuenca regulada
Element Name: Laguna 08

Method: Culvert Outlet

Direction: Main

Number Barrels: 1

Solution Method: Automatic

Shape: Circular

Chart: 1: Concrete Pipe Culvert

Scale: 1: Square edge entrance with headwall

*Length (M)

*Diameter (M)

*Inlet Elevation (M)

*Entrance Coefficient:

*Outlet Elevation (M)

*Exit Coefficient:

*Mannings n:

Figura 6.10 Datos de la descarga. HEC-HMS

El esquema de modelación del Escenario Futuro-Regulado, se puede observar en la Figura 6.11. Se puede apreciar que lo único que lo diferencia de la situación futura es la incorporación de los reservorios que representan las lagunas de regulación, son los elementos Lagunas "i".

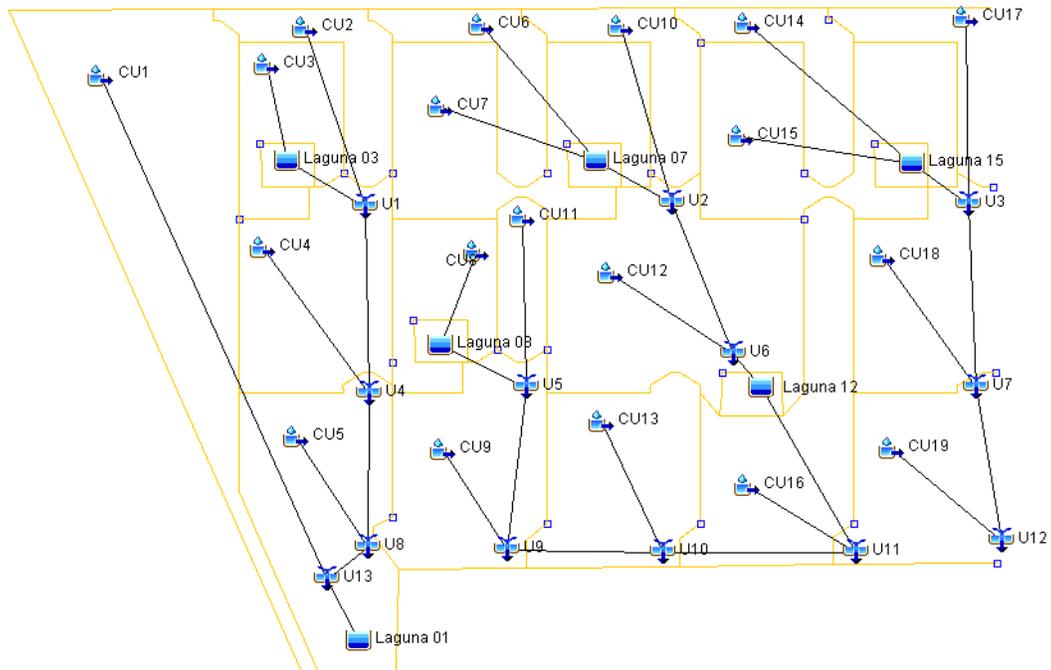


Figura 6.11 Esquema de Modelación Escenario Futuro Regulado. HEC-HMS

6.2.9 Análisis de los Resultados

Luego de la modelación de las lagunas con sus tamaños definitivos se realizó el análisis de los resultados obtenidos. A continuación, en la Tabla 6.1 se muestran los caudales obtenidos para la lluvia de diseño.

Tabla 6.1 Caudales y Volúmenes para lluvia de 60min de duración. Escenario Regulado

Subcuenca	TR 5 años		TR 10 años		TR 25 años		TR 100 años	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU7	0,356	0,752	0,506	1,063	0,715	1,493	1,055	2,184
CU6	0,140	0,271	0,197	0,378	0,276	0,526	0,404	0,762
Laguna 07	0,011	0,412	0,099	0,536	0,539	1,113	1,198	2,038
CU10	0,144	0,271	0,203	0,378	0,284	0,526	0,414	0,762
U2	0,151	0,683	0,210	0,914	0,657	1,639	1,484	2,800
CU12	0,508	1,016	0,722	1,435	1,022	2,017	1,508	2,950
U6	0,658	1,699	0,930	2,349	1,310	3,656	2,707	5,750
Laguna 12	0,011	0,446	0,012	0,507	1,038	1,647	2,638	3,736
CU16	0,359	0,700	0,510	0,988	0,722	1,388	1,066	2,031
U11	0,366	1,146	0,519	1,495	1,332	3,035	3,428	5,767
CU15	0,338	0,752	0,481	1,063	0,679	1,493	1,000	2,184
CU14	0,132	0,271	0,185	0,378	0,259	0,526	0,379	0,762
Laguna 15	0,010	0,374	0,011	0,438	0,385	0,905	1,022	1,831
CU17	0,128	0,228	0,180	0,318	0,252	0,443	0,257	0,717
U3	0,132	0,602	0,186	0,756	0,438	1,348	1,268	2,548
CU18	0,310	0,584	0,435	0,816	0,610	1,135	0,892	1,644
U7	0,442	1,186	0,621	1,572	0,867	2,483	1,753	4,192
CU19	0,274	0,488	0,393	0,698	0,561	0,990	0,836	1,463
U12	0,716	1,674	1,014	2,269	1,428	3,474	2,153	5,655
CU3	0,165	0,330	0,236	0,471	0,338	0,669	0,503	0,988
Laguna 03	0,020	0,263	0,033	0,397	0,053	0,588	0,074	0,898
CU2	0,125	0,271	0,176	0,378	0,246	0,526	0,358	0,762
U1	0,130	0,534	0,185	0,775	0,264	1,114	0,393	1,659
CU4	0,305	0,641	0,429	0,895	0,601	1,246	0,877	1,805
U4	0,434	1,175	0,612	1,671	0,860	2,360	1,263	3,464
CU5	0,222	0,498	0,336	0,750	0,501	1,113	0,778	1,716
U8	0,651	1,673	0,942	2,421	1,354	3,473	2,031	5,180
CU1	0,466	1,396	0,654	1,950	0,913	2,714	1,327	3,930
U13	1,033	3,069	1,474	4,371	2,093	6,187	3,097	9,110
Laguna 01	0,007	0,281	0,008	0,309	0,891	1,899	2,351	4,805
CU9	0,295	0,607	0,419	0,857	0,592	1,205	0,874	1,762
CU8	0,165	0,330	0,237	0,471	0,339	0,669	0,505	0,988
Laguna 08	0,008	0,279	0,009	0,338	0,010	0,391	0,012	0,455
CU11	0,084	0,158	0,120	0,224	0,169	0,314	0,249	0,460
U5	0,090	0,438	0,126	0,562	0,176	0,705	0,258	0,915
U9	0,383	1,045	0,543	1,419	0,765	1,910	1,125	2,677
CU13	0,269	0,525	0,386	0,750	0,552	1,065	0,823	1,573
U10	0,652	1,570	0,929	2,169	1,317	2,975	1,947	4,250

En la siguiente Tabla 6.2 se puede observar la diferencia entre el Escenario Regulado y el Escenario Actual:

Tabla 6.2 Diferencia de Caudales entre Escenario Regulado y Actual.

	TR 5 años		TR 10 años		TR 25 años		TR 100 años	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU CO	-0.484	-1.192	-0.814	-2.159	-0.439	-2.092	0.126	-1.846
CU CE	-0.030	-0.565	-0.236	-1.484	-0.593	-2.591	-1.229	-4.448

Por otro lado, en la Tabla 6.3 se puede observar la diferencia entre el Escenario Regulado y el Escenario Futuro:

Tabla 6.3 Diferencia de Caudales entre Escenario Regulado y Futuro.

	TR 5 años		TR 10 años		TR 25 años		TR 100 años	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
U1	-0.159	-0.065	-0.226	-0.073	-0.317	-0.080	-0.465	-0.089
U2	-0.483	-0.606	-0.687	-0.900	-0.605	-0.901	-0.366	-0.903
U3	-0.458	-0.663	-0.648	-1.019	-0.734	-1.134	-0.446	-1.064
U4	-0.160	-0.065	-0.228	-0.073	-0.322	-0.080	-0.472	-0.089
U5	-0.165	-0.061	-0.238	-0.144	-0.340	-0.291	-0.506	-0.548
Laguna 12(U6)	-1.131	-1.858	-1.606	-2.740	-1.245	-2.909	-0.720	-2.916
U7	-0.452	-0.663	-0.639	-1.019	-0.900	-1.134	-0.827	-1.063
U8	-0.157	-0.066	-0.223	-0.072	-0.315	-0.080	-0.461	-0.089
U9	-0.165	-0.061	-0.238	-0.144	-0.341	-0.291	-0.507	-0.548
U10	-0.187	-0.103	-0.264	-0.196	-0.373	-0.353	-0.548	-0.623
U12	-0.466	-0.702	-0.654	-1.066	-0.912	-1.191	-1.270	-1.133
Laguna 01(U13)	-1.163	-2.851	-1.661	-4.130	-1.474	-4.365	-1.142	-4.393

Como puede observarse en la Tabla 6.3 los elementos finales del sistema presentan diferencias negativas.

Lo anterior indica que se logra sobrerregular los excedentes generados, siendo el caudal de descarga inferior al caudal que tiene lugar en el escenario futuro. De esta forma se puede concluir que el sistema de drenaje planteado, permite la regulación de los excedentes, sobrerregularo algunas cuencas de manera tal de compensar el aumento de caudales generado en las restantes.

A modo de ejemplo, en las siguientes figuras se puede observar, los hidrogramas de salida y entrada de las lagunas para recurrencias de 10 años. En las mismas se puede distinguir el hidrograma de entrada y el de salida, en líneas de punto y línea continua respectivamente, notándose que logra disminuirse el caudal pico a la salida de la laguna y por otro lado un retardo en el tiempo en el que ocurre dicho pico.

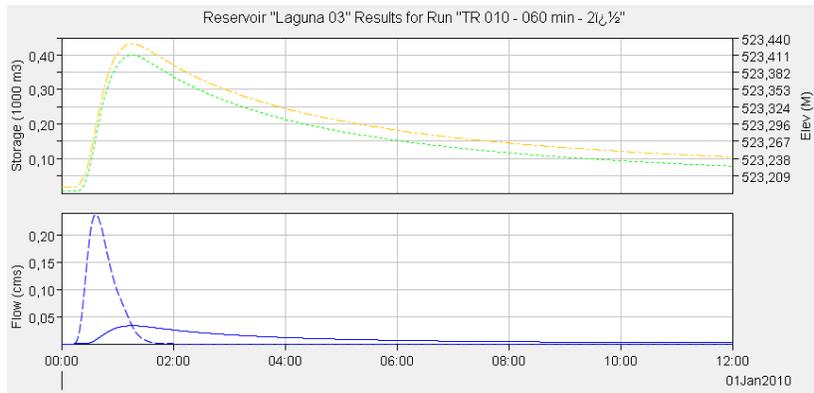


Figura 6.12 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 03. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min

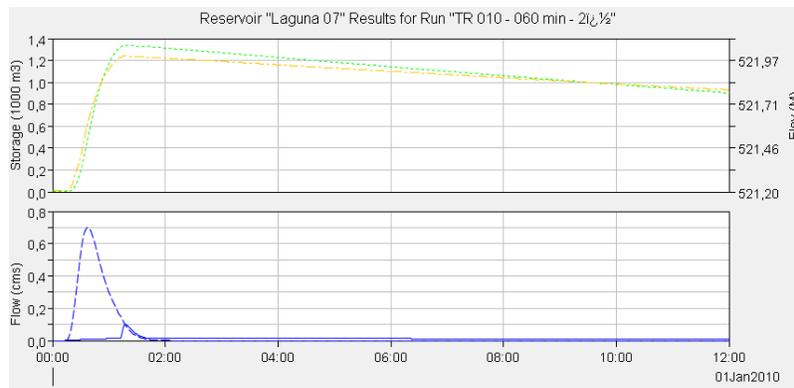


Figura 6.13 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 07. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min

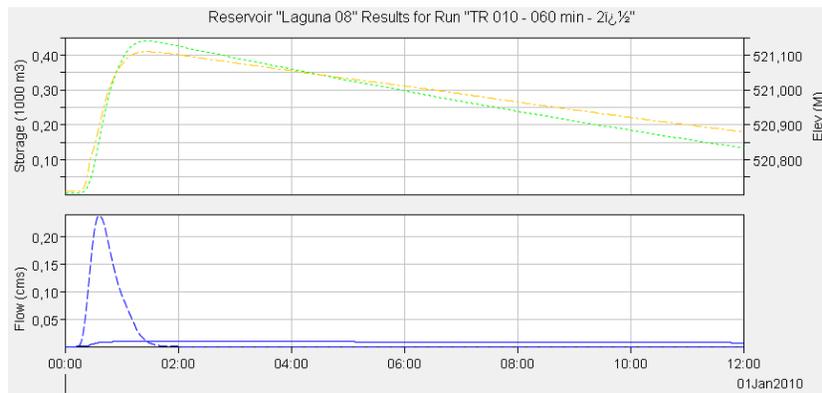


Figura 6.14 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 08. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min

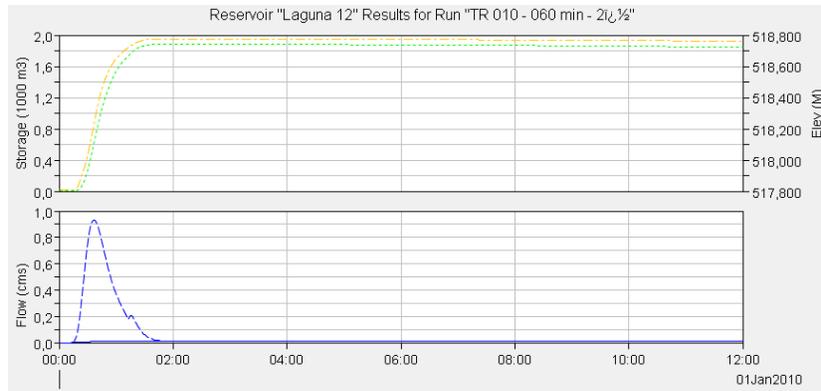


Figura 6.15 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 12. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min

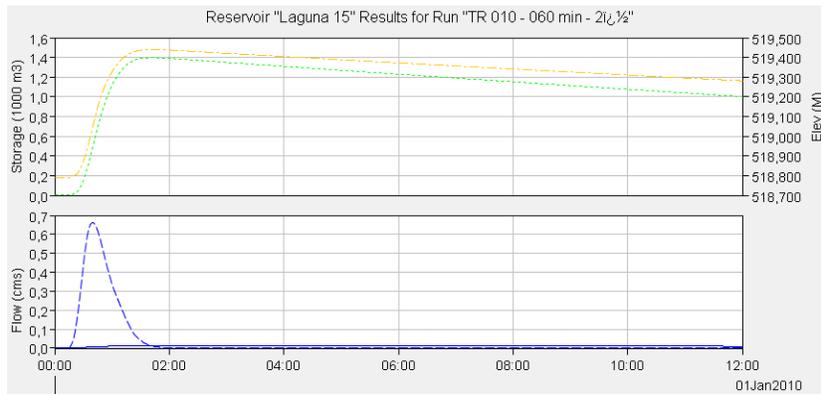


Figura 6.16 Hidrograma de Entrada y Salida. Laguna 15. Escenario Regulado. TR 10 y d=60min

6.3 VERIFICACIÓN HIDRÁULICA DE LAS CALLES

Toda obra de drenaje urbano debe cumplir con dos objetivos propuestos:

- Objetivo Básico: evitar al máximo posible los daños que las aguas de lluvias puedan ocasionar a las personas y a las propiedades en el medio urbano.
- Objetivo Complementario: garantizar el normal desenvolvimiento de la vida diaria en las poblaciones, permitiendo un apropiado tráfico de personas y vehículos durante la ocurrencia de precipitaciones.

Para cumplir con dichos objetivos, se adoptó como caudal de diseño al generado por una precipitación de periodo de retorno de 25 años y verificado para una precipitación de recurrencia de 5, 10 y 100 años, todas de 60 min de duración, logrando de ésta manera cumplir con las funciones básicas y complementarias.

La función básica de un sistema de drenaje se define como el conjunto de acciones preventivas y correctivas asociadas al logro del objetivo básico de un sistema de drenaje. De igual forma, la función complementaria es el conjunto de acciones preventivas y correctivas encaminadas a satisfacer el objetivo complementario de un sistema de drenaje.

Para el diseño y verificación se utilizó la fórmula de Manning para canales en régimen permanente, con los correspondientes coeficientes de rugosidad.

La expresión de Manning se detalla a continuación:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Donde Q: caudal en m³/s; A: área en m²; P: perímetro mojado en m; R: radio hidráulico (igual a la relación A/P) en m; S: pendiente longitudinal en m/m; n: coeficiente de rugosidad de Manning.

Tal como se indica en párrafos anteriores, el límite de inundación para la función básica no debe sobrepasar el nivel de los umbrales, que para las calles locales del presente proyecto corresponde a 10 cm por encima del nivel de cordón vereda para caudales producidos por precipitaciones de periodo de retorno de 100 años. En la función complementaria, para que el escurrimiento no interfiera significativamente el tránsito de personas o vehículos, se establece un nivel de inundación desde el fondo de cuneta hasta el cordón de la vereda de 10 cm para caudales producidos por precipitaciones de periodo de retorno de 5 años.

Se calculan las capacidades hidráulicas mínimas de las calles con sentido norte-sur con pendiente mínima es 0,30 % y oeste-este con pendiente mínima es 0,70 %. La Tabla 6.4 y la Tabla 6.5 indican las capacidades hidráulicas mínimas para estas pendientes, considerando los perfiles tipo del proyecto vial y tomando como hipótesis los niveles máximos admisibles de tirante por la normativa vigente.

Tabla 6.4 Verificación hidráulica de calles locales de norte-sur

NORTE-SUR (Pendiente mínima i(%)= 0.3)								
	TR (años)	Q (m3/s)	A (m2)	R (m)	V(m/s)	Hagua (m)	n	Q(m3/s)
CALLE 6	5	0.442	1.07	0.10	0.77	-0.05	0.015	0.830
	10	0.621						
	25	0.867	4.66	0.28	1.54	0.1		7.195
	100	1.753						
CdS12	5	0.011	0.68	0.08	0.66	-0.05	0.015	0.446
	10	0.012						
	25	1.038	2.99	0.23	1.35	0.1		4.041
	100	2.638						
CALLE 3	5	0.09	0.68	0.08	0.66	-0.05	0.015	0.446
	10	0.126						
	25	0.176	2.99	0.23	1.35	0.1		4.041
	100	0.258						
CALLE 2	5	0.434	0.68	0.08	0.66	-0.05	0.015	0.446
	10	0.612						
	25	0.860	2.99	0.23	1.35	0.1		4.041
	100	1.263						
CALLE 4	5	0.151	0.68	0.08	0.66	-0.05	0.015	0.446
	10	0.210						
	25	0.657	2.99	0.23	1.35	0.1		4.041
	100	1.484						
CALLE 1	5	0.466	1.17	0.09	0.72	-0.05	0.015	0.836
	10	0.654						
	25	0.913	7.00	0.29	1.62	0.1		11.32
	100	1.327						

Tabla 6.5 Verificación hidráulica de calles locales de oeste-este

OESTE-ESTE (Pendiente mínima i(%)= 0.7)								
	TR (años)	Q (m3/s)	A (m2)	R (m)	V(m/s)	Hagua (m)	n	Q(m3/s)
CALLE D	5	1.018	1.07	0.10	0.77	-0.05	0.015	1.272
	10	1.446						
	25	2.046	4.66	0.28	1.54	0.1		7.195
	100	4.942						

De las tablas anteriores se observa que las capacidades de las calles con sentido norte-sur y oeste-este cumplen con los dos objetivos, es decir se verifican los caudales que deben evacuar para las precipitaciones de 5 y 100 años de periodo de retorno.

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

CAPÍTULO 7

PROYECTO DE VIALIDAD

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 7: PROYECTO DE VIALIDAD

7.1 GENERALIDADES

Podría decirse que todo Proyecto Vial están íntimamente ligado al Proyecto de Drenaje, pues existe una relación directa entre estos dos que lleva a que sean desarrollarlos en forma conjunta. En base a esto, las calles, que son las encargadas de conducir superficialmente los escurrimientos hacia las obras hidráulicas, necesitan ser diseñadas, niveladas y perfiladas en concordancia con el sistema de drenaje.

7.2 VIALIDAD INTERNA DE QUINTAS DE LUGONES

Dependiendo el proyecto en el cual se trabaje, algunos factores que integran los proyectos de vialidad pueden ser o no definidos desde la ingeniería. Particularmente en el presente estudio, podemos decir que aspectos como la dimensión de calles y la disposición de ellas en planta fueron determinados durante el diseño del Master Plan por parte del comitente, dejando de lado las características topográficas del terreno, por ejemplo, con lo cual el Proyecto Vial se vio fuertemente condicionado. Con relación a esto, desde la ingeniería se trabajó en el diseño planialtimétrico de la vialidad interna, así como también en el diseño de las bocacalles.

El punto de partida de Proyecto Vial, se dio inicio con la recopilación de toda la información antecedentes que involucre al diseño altimétrico. Dichos antecedentes estaban conformados por el Relevamiento Topográfico realizado, el Proyecto de Drenaje y como ya se mencionó anteriormente el Master Plan del loteo.

En el Proyecto Ejecutivo se efectuó la puesta a punto final tanto de la planimetría como de la altimetría de las calles, la elección y diseño estructural del perfil tipo geométrico y por último es diseño de las intersecciones. Finalmente, esta etapa concluyo con la elaboración de los distintos planos que componen el Proyecto Vial.

En la Figura 7.1 se muestra la planimetría general del loteo, donde se muestra como se configuran las calles del mismo. El desarrollo inmobiliario comprende la ejecución de 14450 metros de calle.



Figura 7.1 Planimetría General del Loteo

7.2.1 Diseño Planimétrico de Calles

Si bien la ubicación de las calles dentro del loteo se encuentra condicionada por el Master Plan, cabe destacar que el diseño planimétrico es definido por la ingeniería. Frente a esto, para proyectar una obra vial se adopta una línea o eje de referencia que en general es el eje de la futura calzada.

Podemos decir que si plasmamos cada eje de las calles en el terreno natural, estos estarán representados por líneas alabeadas en tres dimensiones, con componentes x, y, z . En este sentido la proyección de dichos ejes sobre el plano $X-Y$ es lo que se conoce como planimetría. Entonces el diseño planimétrico no solo involucra la definición de los ejes de en planta, sino también la definición de curvas horizontales que se desarrollan tangentes a dos rectas consecutivas y cuyas características vienen definidas por la velocidad de diseño que se determina para la circulación vehicular dentro del predio.

7.2.2 Diseño Altimétrico de Calles

El alineamiento vertical o rasante es el desarrollo del eje de la calle en altura, es decir, la cota z de la misma. Este se define a través de una combinación de rectas y curvas planteadas en un perfil longitudinal que se forma con la intersección del eje en planta y el terreno. La rasante determina no solo la trayectoria de un vehículo en altura sino también el movimiento de suelos, un ítem de gran relevancia en el presupuesto de una obra. Además, define las condiciones hidráulicas de la vía.

El diseño de la misma para este proyecto se efectuó a través de la herramienta informática Civil 3D. El proceso consiste en la definición del perfil longitudinal del eje de las calzadas, el sentido y la forma de escurrimiento de las aguas. Es un proceso iterativo en el que se busca obtener la mejor solución que satisfaga los requerimientos tanto del Proyecto Vial como del Proyecto de Drenaje, y es iterativo pues no se consigue alcanzar el diseño óptimo de una vez, sino que se transforma en un ida y vuelta entre el proyectista y el comitente, que es quien tomará la decisión final respecto a la ejecución del proyecto.

En la determinación de las rasantes de las distintas calles que componen el proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes especificaciones, algunas de ellas referidas al drenaje mientras que otras atienden a aspectos viales:

- Pendiente longitudinal mínima: como regla general se establece que la pendiente mínima permisible para garantizar un correcto escurrimiento de las aguas es de 0,30% o 3,0‰. Como toda regla, siempre existen excepciones, pero debe estudiarse particularmente cada caso en que no pueda cumplimentarse el mínimo establecido.
- Pendiente longitudinal máxima: no debe superar el 12%. Como excepción se permiten pendientes de 15% a 18% que no se desarrollen en más de 50 metros de longitud.
- Pendiente transversal mínima: se recomienda que no sea inferior a una pendiente de 2,0%.
- Se aconseja que las calles se ubiquen como mínimo 30 centímetros por debajo del terreno natural para garantizar el desagüe de las futuras viviendas hacia las calzadas. Esta regla general, es más factible de ser aplicada en terrenos de poca pendiente, principalmente de zonas llanas. Para el caso del presente estudio, se estableció que la cota roja (diferencia entre la cota del terreno natural y la cota de la rasante en un punto) no supere los 1,5 metros tanto en desmonte como en terraplén.

7.2.3 Elección del Perfil Tipo

La elección del perfil transversal que tendrán las distintas calles del área de estudio varía para cada caso con relación a sus características funcionales y el diseño y dimensionamiento de los componentes de las obras hidráulicas para el drenaje. En función a esto, deben cumplirse una serie de funciones tale como:

- *Movilidad* de vehículos por la calzada y de peatones por las veredas;
- *Accesibilidad* a los lotes y demás espacios de interés público;
- *Hidráulica*, recogiendo y conduciendo las aguas de origen pluvial a sus colectores y por éstos a los emisarios finales

- *Localización de:*

- Mobiliario Urbano; compuesto por aquellos elementos que se ubican en la zona de uso público, propiedad de la comunidad o de particulares autorizados; por ejemplo: forestación, cestos de basura, barandas de protección, tendidos de energía, comunicaciones, etc.; maceteros, dispositivos de regulación de tránsito y de ayuda a los usuarios, etc.
- Redes de Servicios Públicos; conformados por los conductos, cámaras de captación y/o inspección y otros elementos de la infraestructura de servicios que ocupan un determinado volumen del espacio y por tanto deben ser previstos aun cuando no estén presentes.

Los perfiles tipos están constituidos por una serie de elementos, los cuales pueden ser agrupados en dos categorías, por un lado, los que corresponden al diseño geométrico y por el otro aquellos que atienden al diseño estructural de las calles.

Para el diseño geométrico los elementos que encontramos son:

- Calzada:* Es la zona asignada al desplazamiento de vehículos, y transitoriamente a peatones en el cruce entre veredas. Accesoriamente se la utiliza como zona de estacionamiento o parada de vehículos, sede de la base de la cuneta para el escurrimiento del agua en forma superficial y para ubicar, soterradamente, algunas redes de servicios y en ciertas circunstancias y oportunidades, como calles de uso peatonal exclusivo. Los elementos a diseñar son: a) El ancho de la calzada, el cual está relacionado directamente con la jerarquía de la vía, velocidad y vehículo de diseño. En el mismo se define el ancho de carril y el número de carriles; b) Gradiente transversal de la calzada o bombeo, relacionado con la función hidráulica donde se busca alejar rápidamente de la calzada el agua de origen pluvial. Existen ábacos para su definición; c) Estacionamiento, el cual puede ser determinado sobre la calzada o sobre algún cantero central. Ambos análisis deben hacerse sobre la base de las dimensiones de los vehículos adoptados para el diseño.
En el presente se adoptó un perfil diferente para cada ancho de calle previsto por el comitente:
- Cordones:* Las funciones previstas para los mismos, son definir y delimitar:
 - Los planos destinados a la circulación vehicular, brindando seguridad a los peatones que circulan por las veredas laterales;
 - Los planos de distintos usos vehiculares, del estacionamiento y de las áreas de paradas;
 - Sostener la vereda, canteros y sobreelevados;
 - Formar una cara de la cuneta que permita canalizar el escurrimiento superficial de los excedentes pluviales.

Respecto a su geometría, los cordones pueden clasificarse según la función a cumplir en: montables (para que cumplan con la función de accesibilidad), no montables (satisfaciendo la función de drenaje o de seguridad) y rebatidos (satisfacen condiciones de aceptable accesibilidad y máxima sección para drenaje).

- iii. *Vereda*: Representa la zona asignada a cumplir las funciones de:
- Desplazamiento peatonal exclusivo, con eventuales corredores para el desplazamiento y áreas de estacionamiento de bicicletas en sitio propio.
 - Acceso vehicular a y de las propiedades desde la calzada.
 - Lugar de espera en las esquinas, para el cruce de calles de los peatones.
 - Ubicación del mobiliario urbano permanente o transitorio.
 - Ubicación de la mayoría de las redes de servicios públicos.

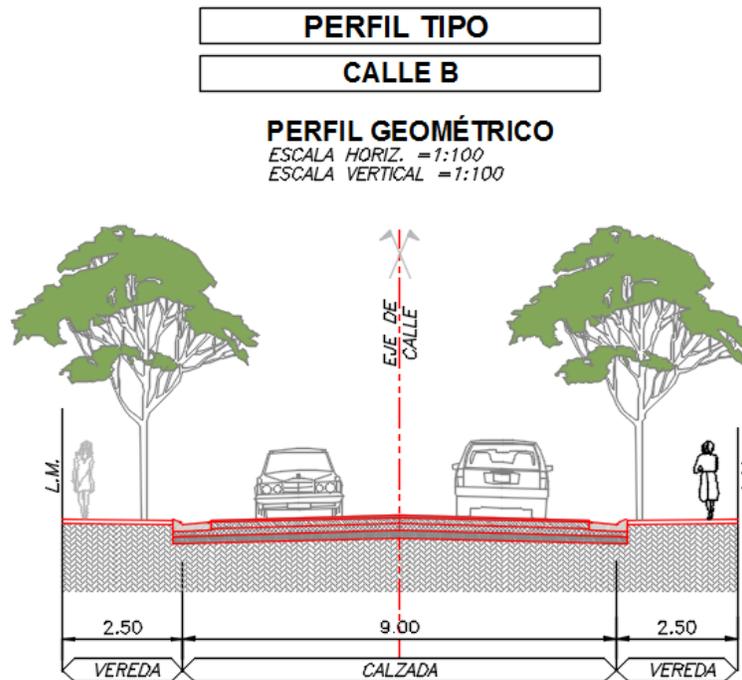
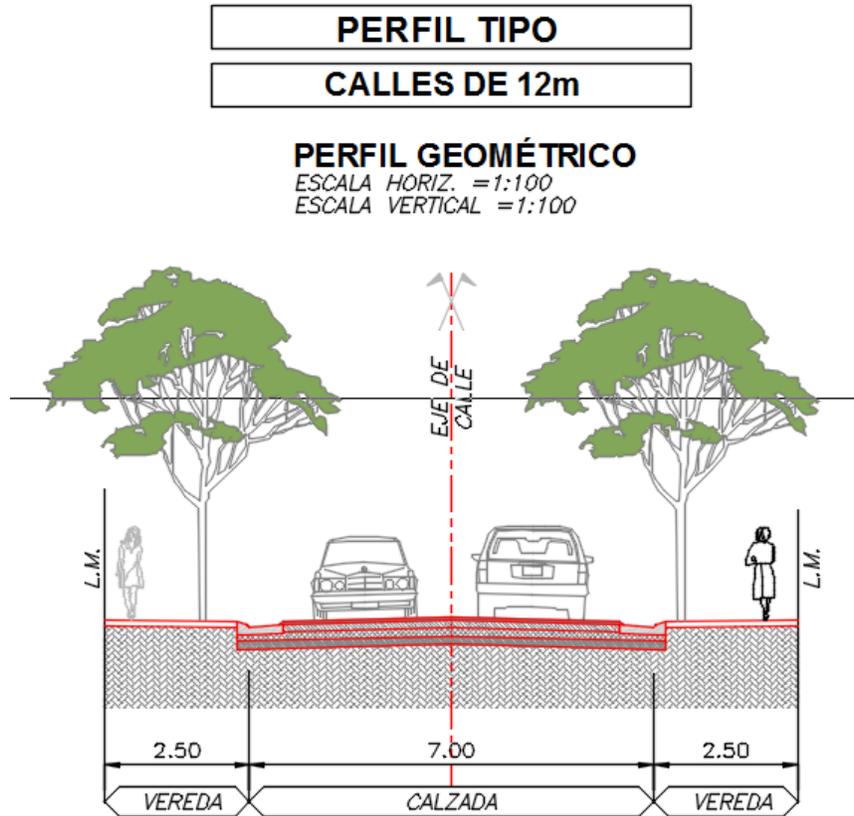
En el diseño de las mismas deben considerarse su ancho (las dimensiones a fijar deben tener en cuenta las múltiples funciones asignadas), pendiente longitudinal (en general acompaña la rasante y al fondo de la cuneta) y pendiente transversal (debe considerarse rápida evacuación del agua caída sobre la vereda hacia la calzada, restricciones físicas, psicológicas y estéticas en los planos inclinados en el movimiento de personas, deslizamiento lateral que varía en función de la rugosidad de la acera, etc).

- iv. *Otros componentes complementarios*: aquellos que se adicionan a los básicos en función de la mayor complejidad de la demanda o nuevos requerimientos de esta.
- Movilidad: a) Cantero Central; b) Isletas canalizadoras y de seguridad.
 - Accesibilidad: a) Zonas o dársenas de estacionamiento (permanente o temporal) para vehículos; b) Cruce de peatones sobre nivel o bajo nivel.
 - Drenaje: a) Cordón/cuneta; b) Badenes; c) Cunetas separadas en sitio propio; d) Conductos, cámaras o demás elementos del desagüe o riego.
 - Localización: de mobiliarios urbanos y servicios: a) Espacios Verdes; b) Forestación; c) Servicios Públicos; etc

Por otro lado, los elementos que componen el paquete estructural de la calzada son:

- i. Base Granular:
- ii. Sub-Base Granular
- iii. Sub-Rasante:

A modo ilustrativo se muestra en la Figura 7.2 y Figura 7.3 el perfil tipo para las calles de 12 y 14 metros respectivamente.



7.2.4 Diseño de Bocacalles

La bocacalle o intersección, es el lugar dentro de la vialidad interna de un loteo, donde confluyen dos o más vías. Estas brindan la posibilidad de efectuar el cambio de trayectoria en el plano, que asegure poder ir al destino deseado. Además, incluye todos los elementos que facilitan los diversos movimientos vehiculares y peatonales en la misma. Cada vía que nace de una intersección es una rama de la misma.

Para el estudio en cuestión, el cual presenta un gran número de intersecciones entre las diferentes calles del mismo, fueron analizadas cada una de ellas.

El radio de giro empleado para el diseño de las mismas es de 9,00 metros, que es mayor al establecido por la ASSTHO.

El diseño de los badenes de hormigón previstos en cada una de las bocacalles se ejecutó teniendo en cuenta el sentido de escurrimiento de los excedentes pluviales, definido previamente en el diseño planialtimétrico de las calles. La materialización de los mismos consistió en acotar a una serie de puntos de manera tal de lograr una pendiente adecuada, que permita el correcto escurrimiento de los excedentes pluviales, verificando que siempre sea mayor a la pendiente mínima exigida. La bibliografía consultada estableció que la pendiente longitudinal de los mismos debía ser como mínimo del 1%.

En la Figura 7.4 se puede observar un esquema de una intersección urbana, donde se indican con flechas verdes el sentido de escurrimiento de los excedentes pluviales. A su vez, se indica con círculos verdes los puntos que resulta necesario acotar, para la correcta ejecución de los badenes.

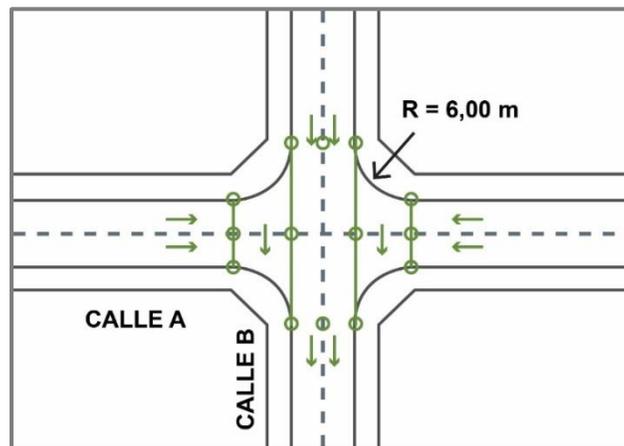


Figura 7.4 Representación Esquemática de Bocacalles

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

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES

La Ingeniería Civil es una disciplina que busca satisfacer las necesidades de la sociedad mediante la ejecución de obras de distintas magnitudes que se desarrollan dentro del medio natural circundante. Es por ello que como ingenieros debemos dar respuestas a dichas necesidades, pero también garantizar en forma comprometida y consistente un desarrollo armonioso con el ambiente, tratando de mitigar al máximo los efectos sobre éste.

Para el caso del presente estudio "Proyecto de Drenaje y Vialidad para el Loteo *Quintas de Lugones*", se puede decir que se lograron los objetivos planteados a nivel técnico. Mediante el planteo y diseño de lagunas de regulación se logró restituir a las condiciones naturales del escurrimiento natural de la zona intervenida y regular el exceso de caudal que se genera por el cambio de uso de suelo: de natural o ganadero-agrícola a urbanizado. Recordar que el mismo siempre va de la mano del Proyecto Vial Interno del loteo, ya que con el permite la conducción de los caudales a las obras de regulación.

Por último, cabe destacar que, sin dudas se han alcanzado los objetivos planteados a nivel personal habiendo incrementado nuevos conocimientos y reforzado los ya existentes, aprendiendo a desenvolverse de manera óptima en el ámbito del ejercicio profesional.



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

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Córdoba D.A.C.yT. S.E.M. (Dirección de Ambiente) – INTA, 2003. Los Suelos, Nivel de Reconocimiento 1: 500.000.

Bertoni, J. C. (1997). Elementos de Hidrometeorología.

Bertoni, J. C. (2004): Material de capacitación del Curso sobre Gestión de Inundaciones en Áreas Urbanas. GWP-SAMTAC.

Caamaño Nelli G. et. al. (1993): Regionalización de Precipitaciones Máximas para la Provincia de Córdoba. INCYTH. CIHRSA. CONICET. SMN. DPH. CONICOR.

Caamaño Nelli G. y Dasso C. M. (2003): Lluvias de diseño; Conceptos, técnicas y experiencias. Ed. Científica Universitaria, Córdoba.

Catalini C. G. y Caamaño Nelli G. (2001): Estructura Espacial a Escala de Cuenca. Apuntes de Clases de la materia Síntesis de Lluvia para Diseño Hidrológico. Maestría en Ciencias de la Ingeniería Civil – Mención en Recursos Hídricos. FCEFYN. UN de Córdoba.

Catalini C. G., Caamaño Nelli G., García C. M. (2002): Efectos Fisiográficos y Climáticos sobre las Curvas de Reducción Areal de Lluvias de Diseño. XIX Congreso Nacional del Agua, Villa Carlos Paz, Córdoba.

Chow V. T. (1994): Hidráulica de Canales Abiertos. Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A. Santafe de Bogotá. Colombia.

Chow V. T., Maidment D. R. y Mays L. W. (1994): Hidrología Aplicada. Ed. McGrawHill Interamericana S.A. Santafe de Bogotá. Colombia.

Dirección Nacional de Vialidad (1966): Gráficos Hidráulicos para el Diseño de Alcantarillas. Preparados por la sección hidráulica, división puentes, oficina de ingeniería y operaciones del Bureau of PublicRoads, US.

García C. M. (2000): Lámina de lluvia puntual para diseño hidrológico. Tesis Maestría en Ciencias de la Ingeniería Civil – Mención en Recursos Hídricos. FCEFYN. UN de Córdoba.

Hydrologic Engineering Center (2009): HEC-HMS (versión 3.4). FloodHydrographPackage. User Manual. US Army Corps of Engineers.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones de Perú (2012): Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Perú.

Rühle F. (1966): Gráficos Hidráulicos para el Diseño de Alcantarillas. Dirección Nacional de Vialidad. Traducción y adaptación de los gráficos preparados por la Sección Hidráulica, División Puentes - Oficina de Ingeniería y Operaciones -Bureau of PublicRoads (1964), US.

Tucci C.E.M. (1994): Enchentes Urbanas no Brasil. Revista da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 12/Nº 1, 117-136.

Tucci C.E.M. (ed.) (1993): Hidrologia: Ciência e Aplicação. Coleção ABRH, Brasil, Vol. 4, 943 p.

Tucci Carlos (2005): Gestão de inundações urbanas. Porto Alegre, UNESCO-PHI.

UNESCO (1987): Manual on drainage in urbanizing areas. Vol. I. Planning and design of drainage systems. Studies and reports in hydrology. N° 43.

Vanoli G. (2007): Vialidad Urbana - Drenaje Urbano. Apuntes de Clase. Maestría en Transporte. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

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

ANEXOS

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

INDICE DE ANEXO

1. RESULTADOS DE MODELACION DE HEC-HMS

2. PLANOS PROYECTO VIAL

- 2.1. UBICACIÓN
- 2.2. PLANIMETRIA GENERAL
- 2.3. PERFILES TIPO
- 2.4. PLANIALTIMETRIA

3. PLANOS PROYECTO DE DRENAJE

- 3.1. UBICACIÓN
- 3.2. PLANIMETRIA GENERAL
- 3.3. PLANIMETRIA DE CUENCAS
- 3.4. DETALLES DE LAGUNAS DE REGULACIÓN



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

RESULTADOS DE MODELACION DE HEC-HMS

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

RESULTADOS DE LA MODELACION DE HEC-HMS

Resultados de la modelación actual, futura y regulada para un TR 10 años y duración de 30 min, 60 min, 120 min y 180 min. En las siguientes tablas se observa que la duración de 60 min es la mas desfavorable y por esto la que se utilizo para el proyecto de drenaje.

1.1 SITUACION ACTUAL

	30 min		60 min		120 min		180 min	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU CO	0.748	1.861	0.841	2.473	0.822	3.437	0.819	4.248
CU CE	1.137	2.828	1.278	3.759	1.250	5.223	1.245	6.455

Tabla 1 Caudales y Volúmenes para lluvia de TR 10 años. Escenario Actual. HEC-HMS.

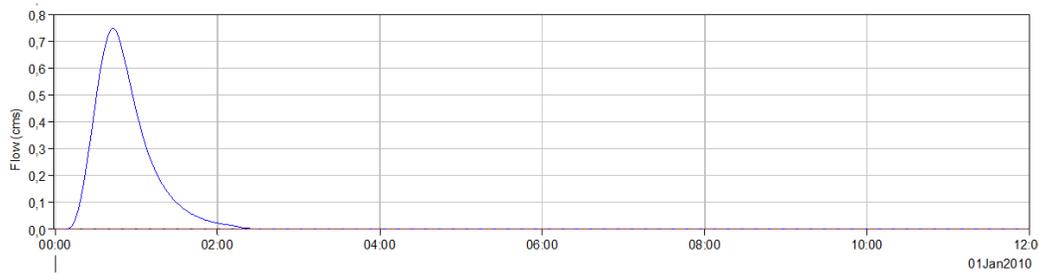


Figura 1 Hidrograma de Salida. CUCO. Escenario Actual. TR10 y d=30 min. HEC-HMS.

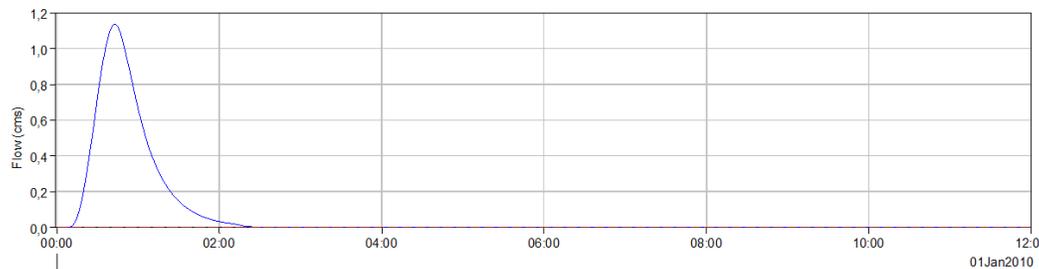


Figura 2 Hidrograma de Salida. CUCE. Escenario Actual. TR10 y d=30 min. HEC-HMS.

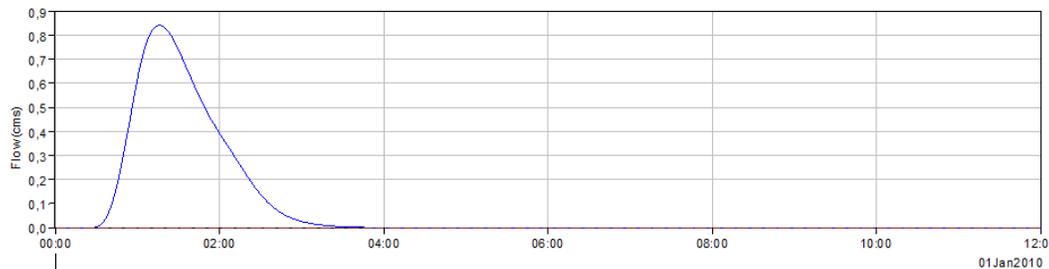


Figura 3 Hidrograma de Salida. CUCO. Escenario Actual. TR10 y d=60 min. HEC-HMS.

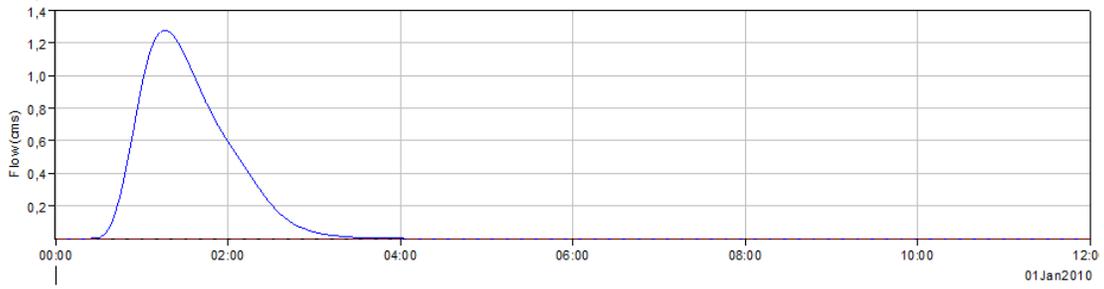


Figura 4 Hidrograma de Salida. CUCE. Escenario Actual. TR10 y d=60 min. HEC-HMS.

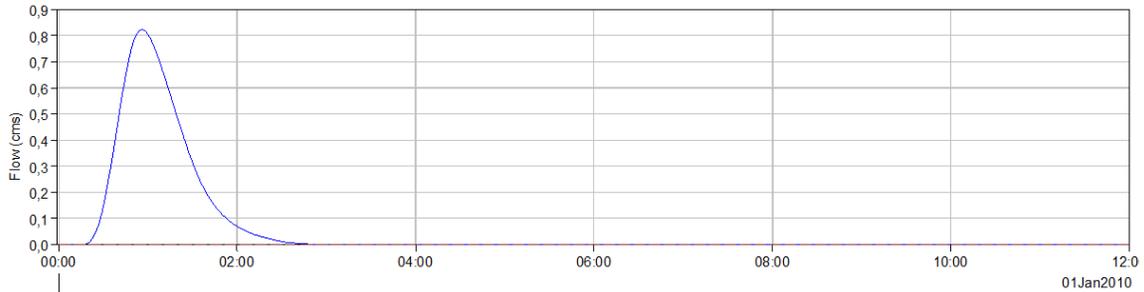


Figura 5 Hidrograma de Salida. CUCO. Escenario Actual. TR10 y d=120 min. HEC-HMS.

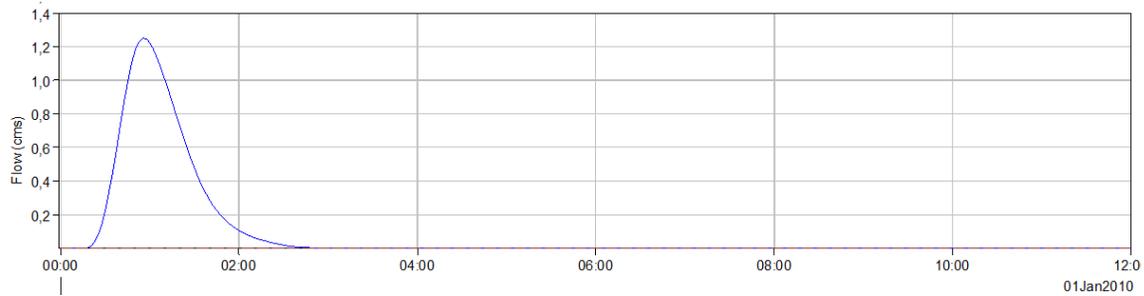


Figura 6 Hidrograma de Salida. CUCE. Escenario Actual. TR10 y d=120 min. HEC-HMS.

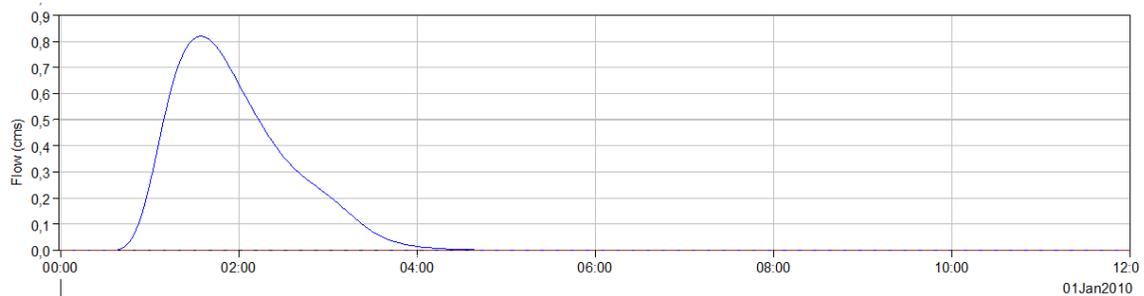


Figura 7 Hidrograma de Salida. CUCO. Escenario Actual. TR10 y d=180 min. HEC-HMS.

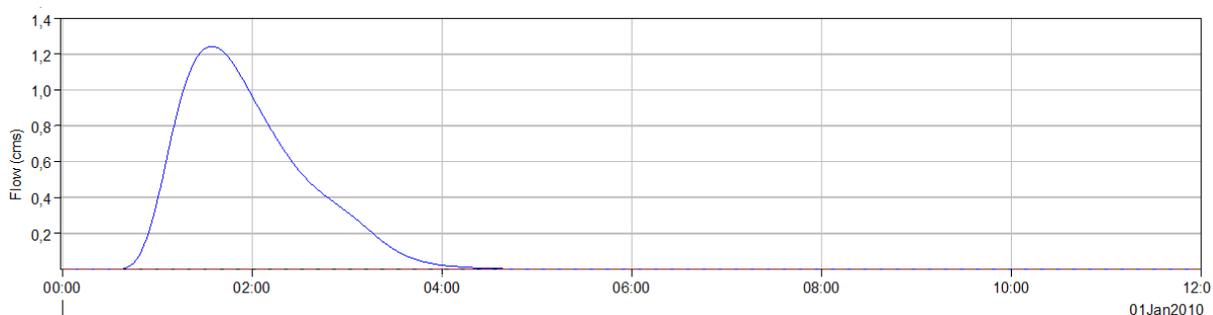


Figura 8 Hidrograma de Salida. CUCE. Escenario Actual. TR10 y d=180 min. HEC-HMS.

1.2 SITUACION FUTURA

	30 min		60 min		120 min		180 min	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU7	0.553	0.876	0.506	1.063	0.422	1.340	0.367	1.562
CU10	0.234	0.313	0.203	0.378	0.161	0.473	0.136	0.550
CU6	0.225	0.313	0.197	0.378	0.158	0.473	0.135	0.550
U2	0.991	1.503	0.897	1.819	0.734	2.286	0.635	2.661
CU12	0.806	1.183	0.722	1.435	0.590	1.810	0.508	2.110
U6	1.797	2.685	1.619	3.254	1.324	4.096	1.143	4.771
CU8	0.264	0.386	0.237	0.471	0.195	0.598	0.168	0.700
CU11	0.148	0.198	0.128	0.239	0.102	0.299	0.086	0.347
U5	0.409	0.584	0.364	0.710	0.295	0.897	0.254	1.047
CU9	0.462	0.707	0.419	0.857	0.346	1.081	0.300	1.260
U9	0.866	1.290	0.781	1.567	0.640	1.978	0.553	2.308
CU13	0.466	0.661	0.414	0.802	0.335	1.011	0.287	1.178
U10	1.330	1.951	1.193	2.369	0.974	2.988	0.840	3.486
CU16	0.575	0.814	0.510	0.988	0.413	1.246	0.354	1.452
U11	3.700	5.450	3.321	6.610	2.711	8.330	2.337	9.709
CU15	0.517	0.876	0.481	1.063	0.408	1.340	0.358	1.562
CU14	0.205	0.313	0.185	0.378	0.152	0.473	0.131	0.550
CU17	0.230	0.283	0.192	0.339	0.149	0.422	0.124	0.488
U3	0.902	1.472	0.834	1.780	0.694	2.235	0.605	2.600
CU18	0.501	0.676	0.435	0.816	0.346	1.022	0.294	1.186
U7	1.383	2.149	1.260	2.596	1.034	3.257	0.896	3.786
CU19	0.495	0.614	0.421	0.746	0.330	0.940	0.277	1.096
U12	1.849	2.763	1.668	3.341	1.354	4.197	1.169	4.882
U14	5.536	8.214	4.988	9.952	4.064	12.527	3.506	1.459
CU3	0.262	0.386	0.236	0.471	0.194	0.598	0.168	0.700
CU2	0.191	0.313	0.176	0.378	0.147	0.473	0.128	0.550
U1	0.450	0.699	0.411	0.849	0.340	1.071	0.296	1.250
CU4	0.473	0.742	0.429	0.895	0.355	1.121	0.307	1.302
U4	0.923	1.442	0.840	1.744	0.695	2.192	0.603	2.551
CU5	0.351	0.597	0.336	0.750	0.295	0.982	0.264	1.172
U8	1.260	2.039	1.165	2.494	0.981	3.175	0.859	3.724
CU1	0.645	1.617	0.654	1.950	0.609	2.442	0.559	2.835
U13	1.702	3.656	1.669	4.444	1.516	5.616	1.369	6.558

Tabla 2 Caudales y Volúmenes para lluvia de TR 10 años. Escenario Futuro. HEC-HMS.

1.3 SITUACION REGULADA

	30 min		60 min		120 min		180 min	
	Caudal (m3/s)	Volumen (1000m3)						
CU7	0.553	0.876	0.506	1.063	0.422	1.340	0.367	1.562
CU6	0.225	0.313	0.197	0.378	0.158	0.473	0.135	0.550
Laguna 07	0.012	0.452	0.098	0.541	0.242	0.881	0.288	1.145
CU10	0.234	0.313	0.203	0.378	0.161	0.473	0.136	0.550
U2	0.241	0.765	0.210	0.919	0.296	1.355	0.355	1.694
CU12	0.806	1.183	0.722	1.435	0.590	1.810	0.508	2.110
U6	1.040	1.948	0.931	2.355	0.757	3.164	0.653	3.804
Laguna 12	0.012	0.484	0.013	0.514	0.382	1.150	0.532	1.783
CU9	0.462	0.707	0.419	0.857	0.346	1.081	0.300	1.260
CU8	0.264	0.386	0.237	0.471	0.195	0.598	0.168	0.700
Laguna 08	0.009	0.314	0.010	0.342	0.010	0.370	0.011	0.386
CU11	0.137	0.184	0.120	0.224	0.095	0.282	0.081	0.329
U5	0.144	0.498	0.126	0.566	0.102	0.652	0.089	0.715
U9	0.599	1.205	0.543	1.423	0.447	1.733	0.388	1.975
CU13	0.433	0.614	0.386	0.750	0.315	0.952	0.271	1.115
U10	1.031	1.819	0.929	2.173	0.761	2.685	0.658	3.090
CU16	0.575	0.814	0.510	0.988	0.413	1.246	0.354	1.452
U11	1.612	3.117	1.446	3.674	1.183	5.080	1.022	6.325
CU15	0.517	0.876	0.481	1.063	0.408	1.340	0.358	1.562
CU14	0.205	0.313	0.185	0.378	0.152	0.473	0.131	0.550
Laguna 15	0.011	0.412	0.012	0.443	0.140	0.674	0.204	0.939
CU17	0.213	0.264	0.180	0.318	0.141	0.399	0.117	0.463
U3	0.217	0.676	0.186	0.761	0.162	1.073	0.239	1.401
CU18	0.501	0.676	0.435	0.816	0.346	1.022	0.294	1.186
U7	0.715	1.353	0.621	1.577	0.492	2.094	0.418	2.587
CU19	0.460	0.571	0.393	0.698	0.309	0.886	0.261	1.037
U12	1.174	1.924	1.014	2.275	0.801	2.980	0.680	3.625
U14	2.755	5.041	2.447	5.949	1.974	8.060	1.697	9.950
CU3	0.262	0.386	0.236	0.471	0.194	0.598	0.168	0.700
Laguna 03	0.026	0.318	0.033	0.398	0.040	0.517	0.044	0.612
CU2	0.191	0.313	0.176	0.378	0.147	0.473	0.128	0.550
U1	0.199	0.632	0.185	0.776	0.159	0.990	0.142	1.161
CU4	0.473	0.742	0.429	0.895	0.355	1.121	0.307	1.302
U4	0.669	1.374	0.612	1.671	0.512	2.111	0.447	2.463
CU5	0.351	0.597	0.336	0.750	0.295	0.982	0.264	1.172
U8	1.011	1.971	0.942	2.422	0.801	3.094	0.707	3.635
CU1	0.645	1.617	0.654	1.950	0.609	2.442	0.559	2.835
U13	1.481	3.588	1.474	4.372	1.358	5.535	1.231	6.470
Laguna 01	0.007	0.302	0.008	0.314	0.411	1.247	0.578	2.165

Tabla 3 Caudales y Volúmenes para lluvia de TR 10 años. Escenario Futuro. HEC-HMS.



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

PLANOS PROYECTO VIAL

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

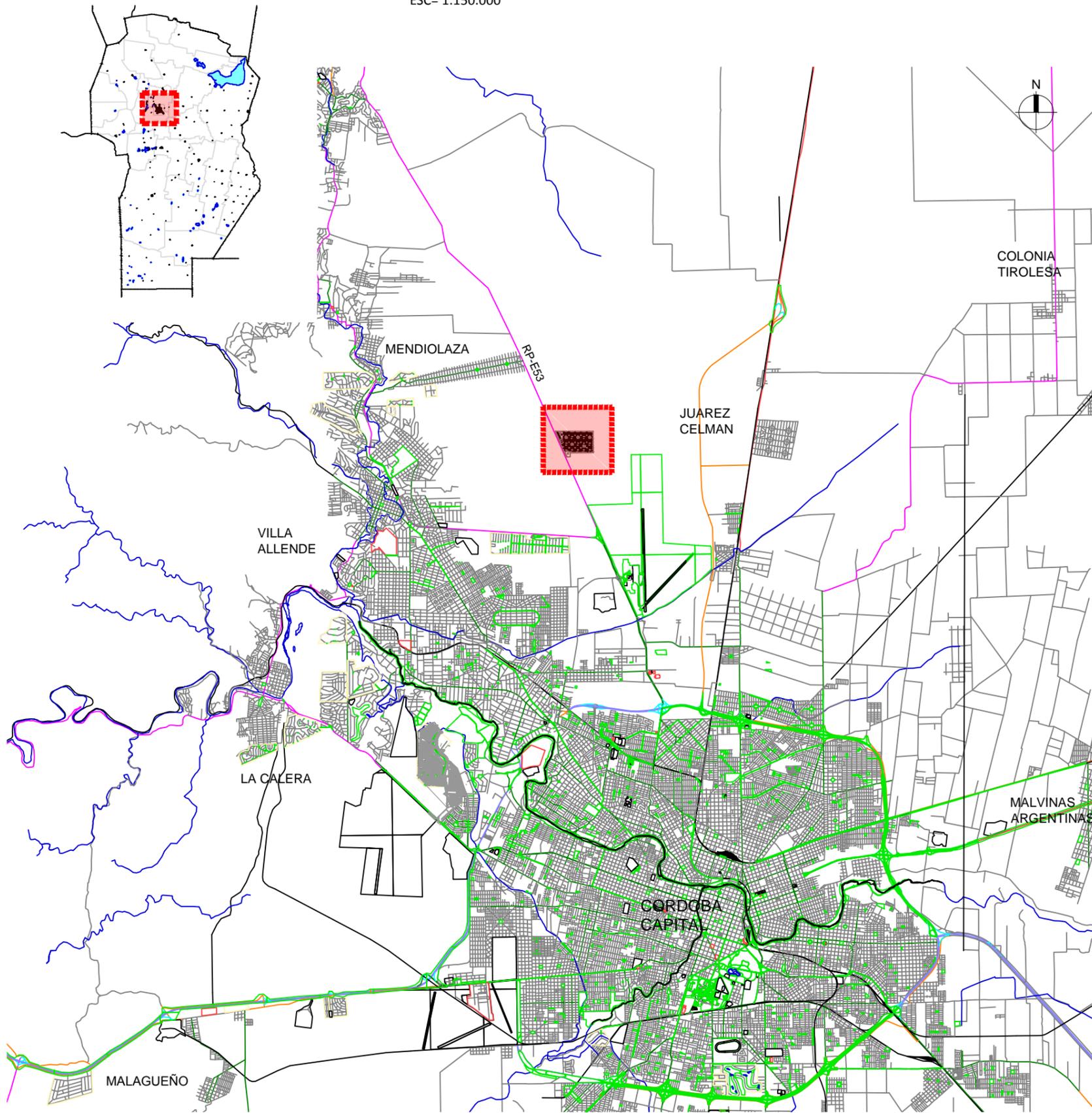
PROVINCIA DE CÓRDOBA

CIUDAD DE CÓRDOBA

ESC= 1:150.000

URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES

ESC= 1:10.000



Comitente:

Estrategias CIMA S.A

Revisión:

0

Escalas:

INDICADAS

Proyección: Gauss-Krüeger

Faja 4

Equidistancia: ---

Faja: Faja 4

Datum: WGS-84

Norte: Geográfico

Obra:

URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES

Proyecto:

Vialidad Interior

PLANIMETRÍA DE UBICACIÓN

LAMINA Nº

01

TOTAL LAMINAS

01

PLANIMETRÍA GENERAL

ESC= 1:2000



REFERENCIAS

- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Projectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes

REDUCIDO AL 50%



Comitente:

Estrategias CIMA S.A

Revisión:

0

Escalas:

1:2000

Proyección: Gauss-Krüeger

Equidistancia:

5.00 m

Faja: Faja 4

Norte:

Geográfico

Datum:

WGS-84

Obra:

URBANIZACIÓN QUINTAS DE LUGONES

Proyecto:

Validad Interna

PLANIMETRIA GENERAL

LAMINA N°

01

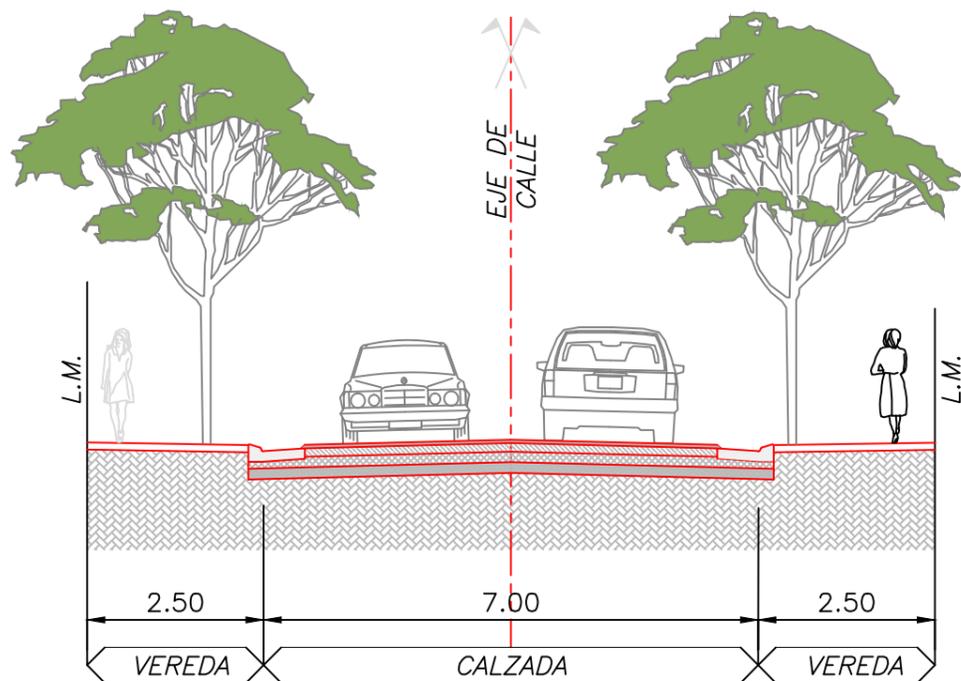
TOTAL LAMINAS

01

PERFIL TIPO
CALLES DE 12m

PERFIL GEOMÉTRICO

ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100

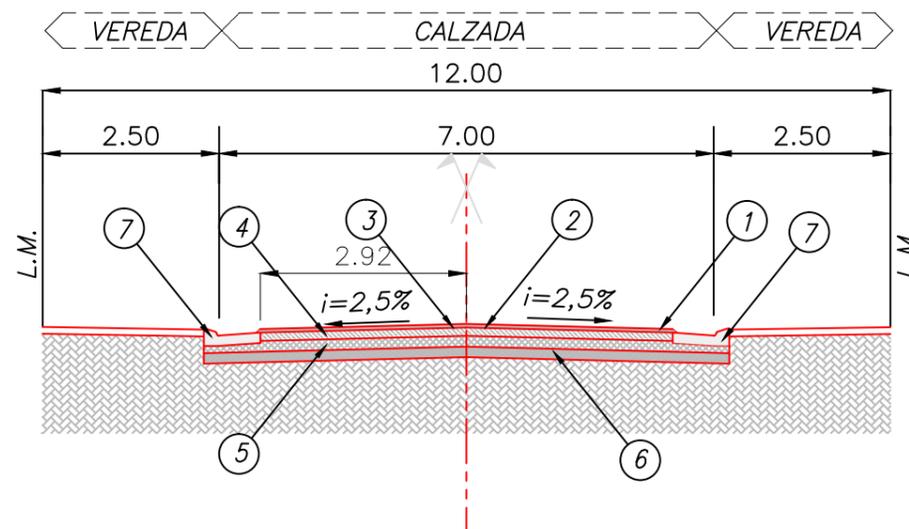


NOMBRE DE CALLE	PERFIL TIPO CORRESPONDIENTE
CALLES 2, 3, 4, 5, C, CUL DE SAC	PERFIL DE 12.00 mts
CALLE B	PERFIL DE 14.00 mts
CALLE A, 6	PERFIL DE 14.00 mts
CALLE D	PERFIL DE 14.00 mts
CALLE 1	PERFIL DE 20.00 mts
CALLE 0	PERFIL DE 20.00 mts
CALLE D	PERFIL DE 12.00 mts

PERFIL TIPO
CALLES DE 12m

PERFIL ESTRUCTURAL PAVIMENTO ASFALTICO

ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



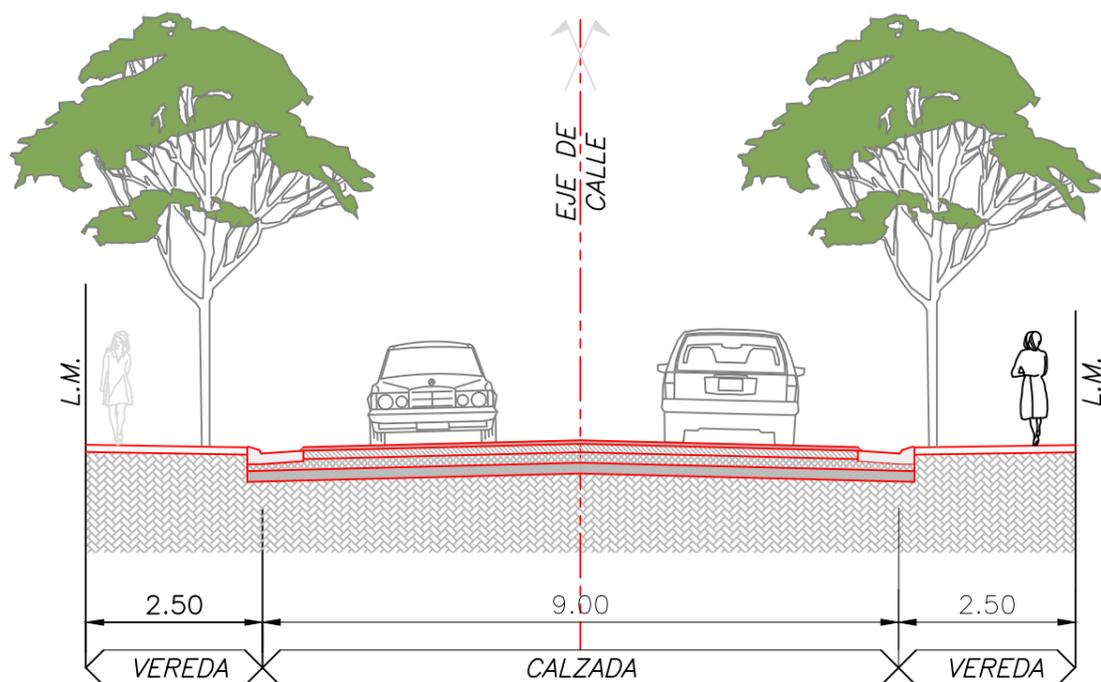
REFERENCIAS

- ① Carpeta asfáltica de 0,05mts. de espesor compactado. Cemento asfáltico de penetración 50-60. Compactación al 98 % de ;a densidad Marshall con densificación de 50 golpes por cara de la probeta,
- ② Riego de liga con asfalto diluído ER-1 a razón de 0,2 a 0,5 lts/m²,
- ③ Imprimación con asfalto diluído EM-1 a razón de 1,0 a 1,5 lts/m²,
- ④ Base granular de 0,12mts. de espesor compactado con Densificación superior al 97% de la Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación,
- ⑤ Sub-base de suelo-arena (80%de arena silícea - 20% de suelo seleccionado) de 0,15mts. de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación,
- ⑥ Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 92% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituída por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m³ en el ensayo AASHO T-99,
- ⑦ Cordón cuneta montable de hormigón de 0,15mts de espesor.



PERFIL TIPO
CALLE B

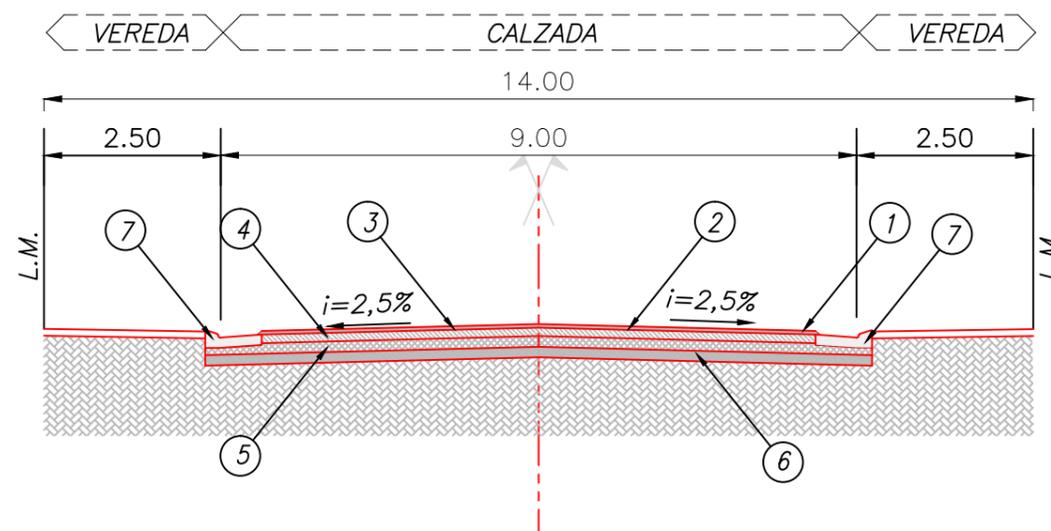
PERFIL GEOMÉTRICO
ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



PERFIL TIPO
CALLE B

PERFIL ESTRUCTURAL PAVIMENTO ASFALTICO

ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



REFERENCIAS

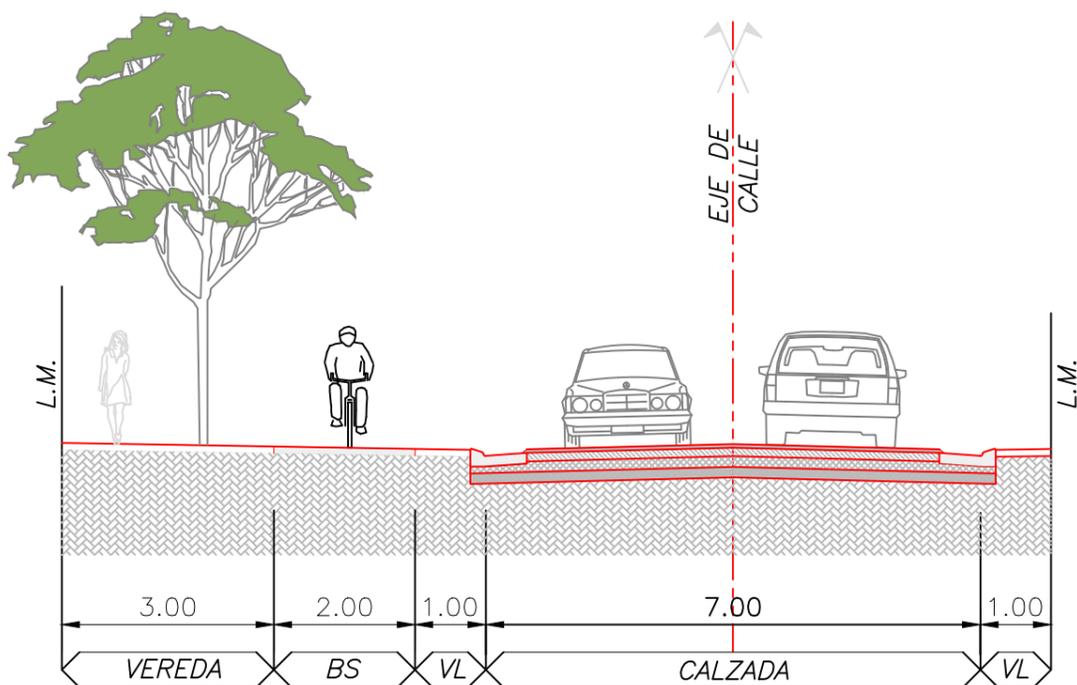
- ① Carpeta asfáltica de 0,05mts. de espesor compactado. Cemento asfáltico de penetración 50-60. Compactación al 98 % de ;a densidad Marshall con densificación de 50 golpes por cara de la probeta,
- ② Riego de liga con asfalto diluído ER-1 a razón de 0,2 a 0,5 lts/m²,
- ③ Imprimación con asfalto diluído EM-1 a razón de 1,0 a 1,5 lts/m²,
- ④ Base granular de 0,12mts. de espesor compactado con Densificación superior al 97% de la Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación,
- ⑤ Sub-base de suelo-arena (80%de arena silícea - 20% de suelo seleccionado) de 0,15mts. de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación,
- ⑥ Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 92% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m³ en el ensayo AASHO T-99,
- ⑦ Cordón cuneta montable de hormigón de 0,15mts de espesor.



PERFIL TIPO
CALLE A Y CALLE 6

PERFIL GEOMÉTRICO

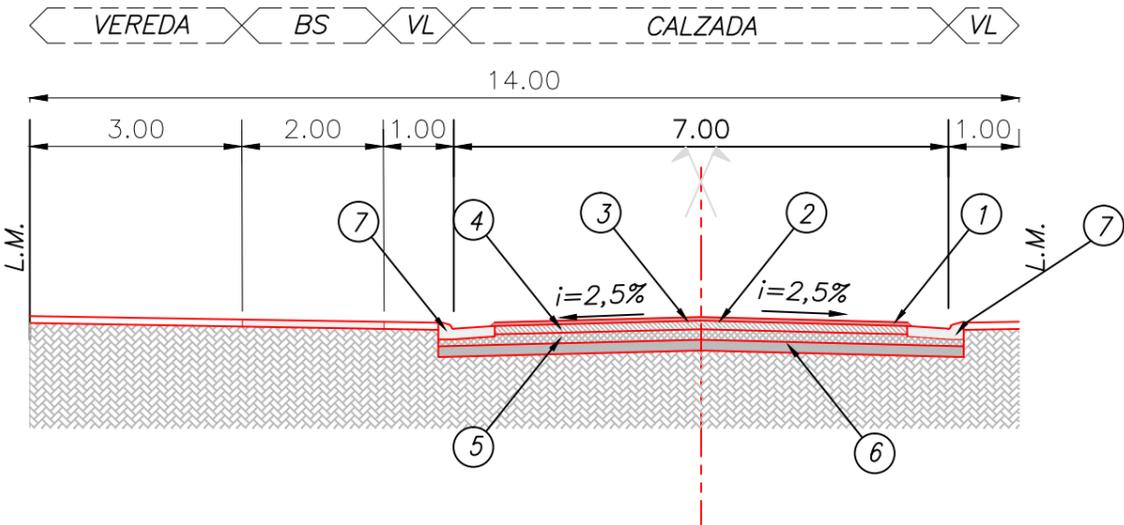
ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



PERFIL TIPO
CALLE A Y CALLE 6

PERFIL ESTRUCTURAL PAVIMENTO ASFALTICO

ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



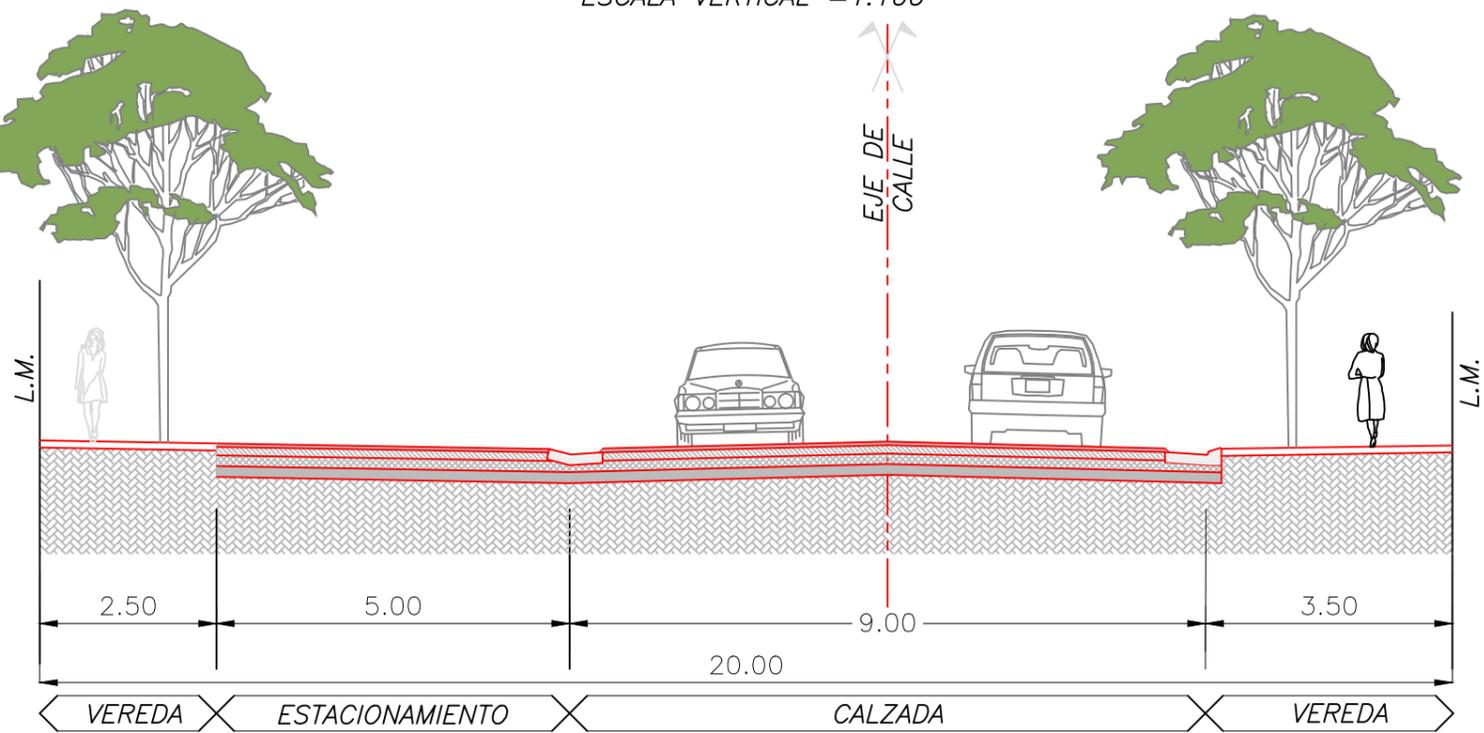
REFERENCIAS

- ① Carpeta asfáltica de 0,05mts. de espesor compactado. Cemento asfáltico de penetración 50-60. Compactación al 98 % de ;a densidad Marshall con densificación de 50 golpes por cara de la probeta,
- ② Riego de liga con asfalto diluído ER-1 a razón de 0,2 a 0,5 lts/m2,
- ③ Imprimación con asfalto diluído EM-1 a razón de 1,0 a 1,5 lts/m2,
- ④ Base granular de 0,12mts. de espesor compactado con Densificación superior al 97% de la Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación,
- ⑤ Sub-base de suelo-arena (80%de arena silícea - 20% de suelo seleccionado) de 0,15mts. de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación,
- ⑥ Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 92% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m3 en el ensayo AASHO T-99,
- ⑦ Cordón cuneta montable de hormigón de 0,15mts de espesor.



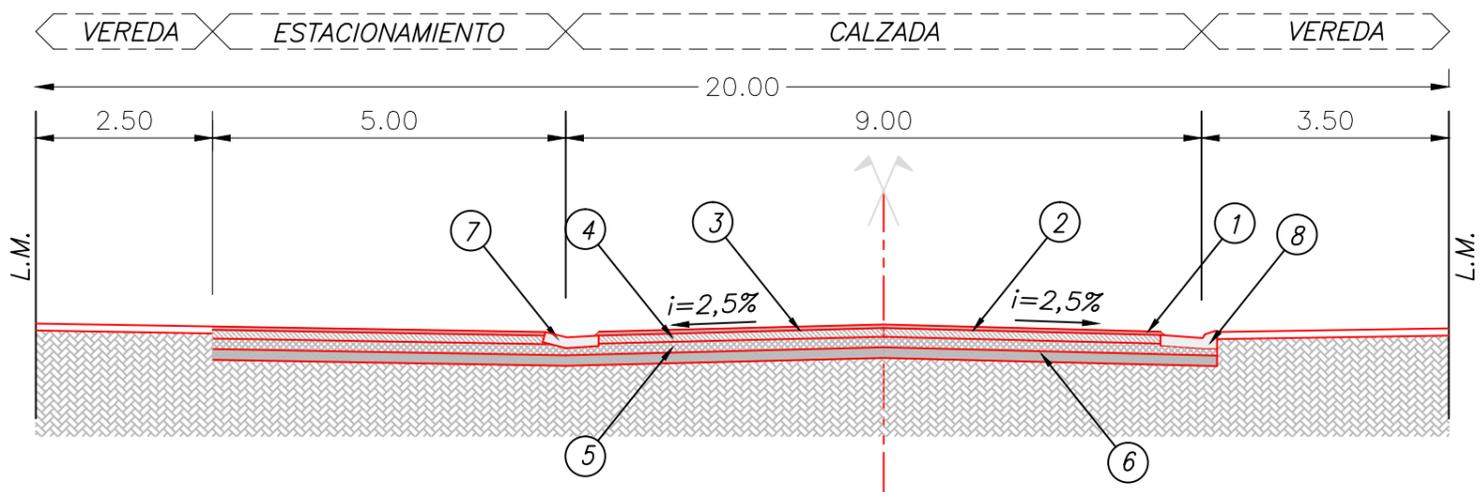
PERFIL TIPO
CALLE 1

PERFIL GEOMÉTRICO
ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



PERFIL TIPO
CALLE 1

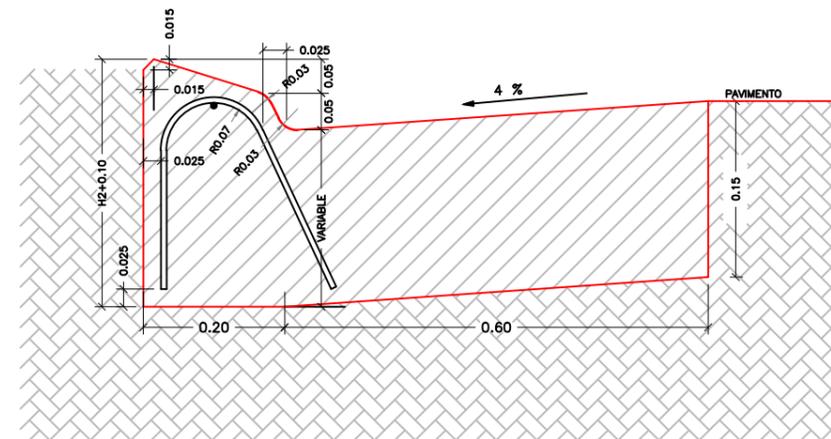
PERFIL ESTRUCTURAL PAVIMENTO ASFALTICO
ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



REFERENCIAS

- ① Carpeta asfáltica de 0,05mts. de espesor compactado. Cemento asfáltico de penetración 50-60. Compactación al 98 % de ;a densidad Marshall con densificación de 50 golpes por cara de la probeta,
- ② Riego de liga con asfalto diluído ER-1 a razón de 0,2 a 0,5 lts/m2,
- ③ Imprimación con asfalto diluído EM-1 a razón de 1,0 a 1,5 lts/m2,
- ④ Base granular de 0,12mts. de espesor compactado con Densificación superior al 97% de la Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación,
- ⑤ Sub-base de suelo-arena (80%de arena silíca - 20% de suelo seleccionado) de 0,15mts. de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación,
- ⑥ Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 92% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m3 en el ensayo AASHO T-99,
- ⑦ Cordón cuneta en V de hormigón de 0,15mts de espesor.
- ⑧ Cordón cuneta montable de hormigón de 0,15mts de espesor.

DETALLE CORDON CUNETA MONTABLE
ESCALA 1:10

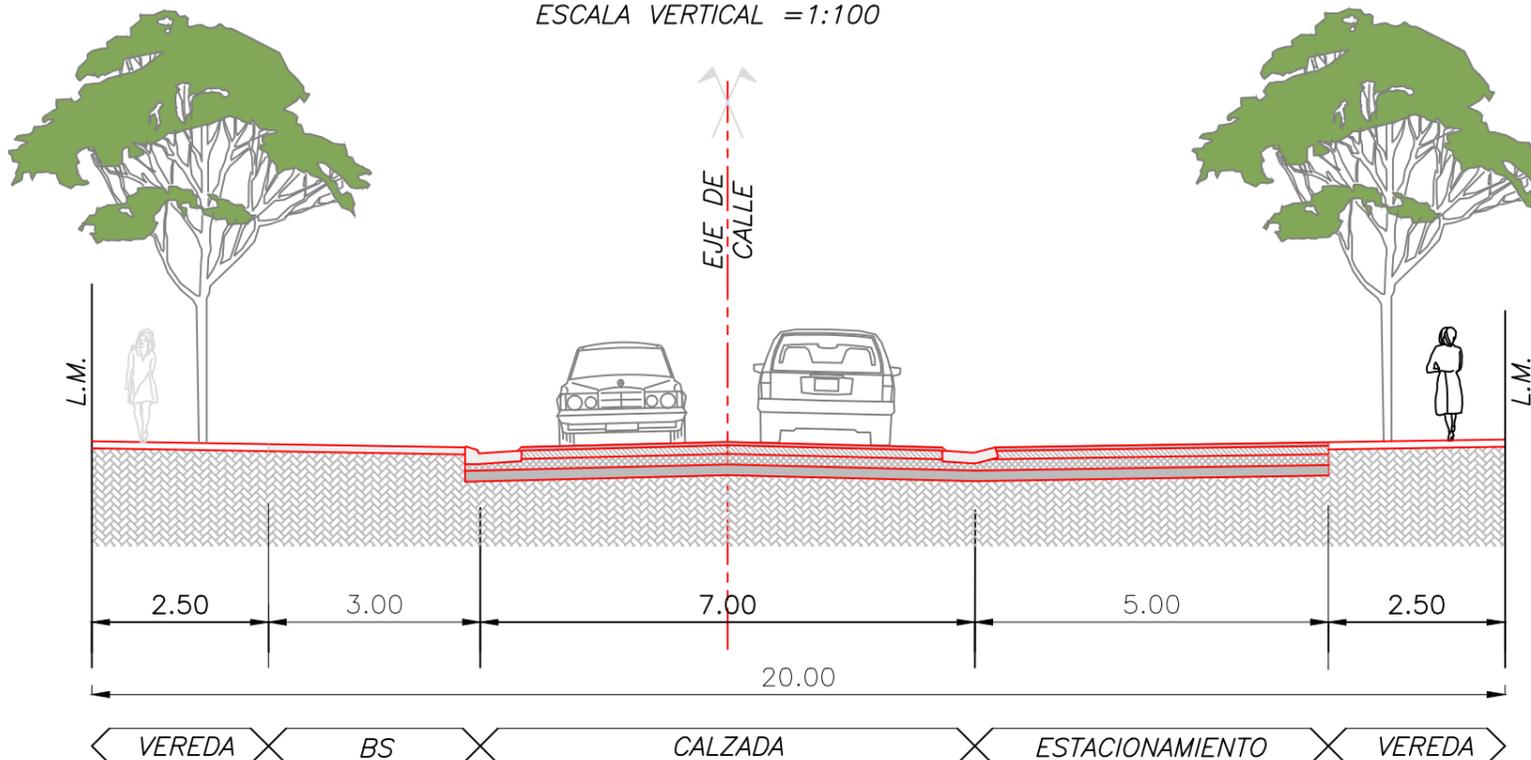


PERFIL TIPO

CALLE 0

PERFIL GEOMÉTRICO

ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100

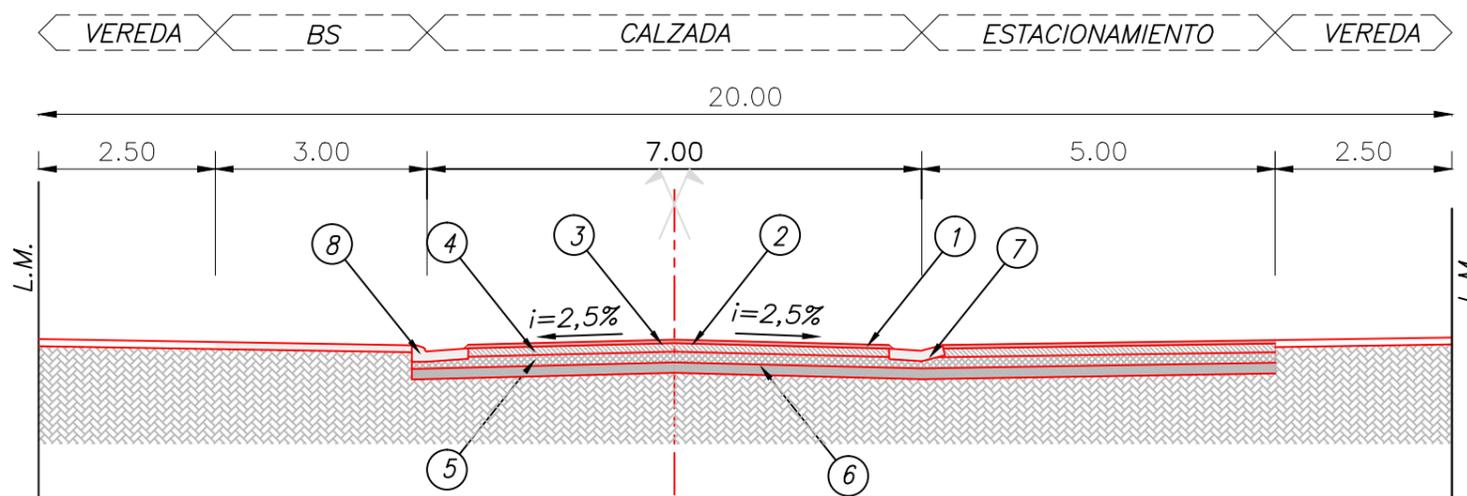


PERFIL TIPO

CALLE 0

PERFIL ESTRUCTURAL PAVIMENTO ASFALTICO

ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100

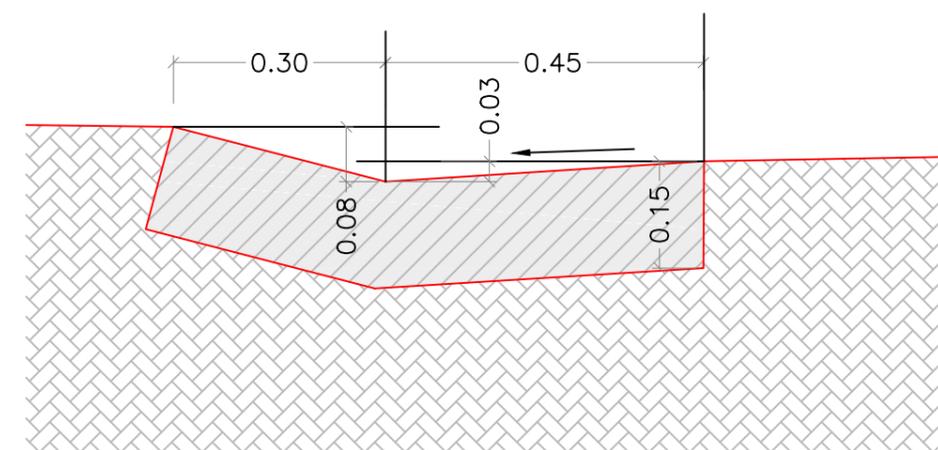


REFERENCIAS

- ① Carpeta asfáltica de 0,05mts. de espesor compactado. Cemento asfáltico de penetración 50-60. Compactación al 98 % de ;a densidad Marshall con densificación de 50 golpes por cara de la probeta,
- ② Riego de liga con asfalto diluído ER-1 a razón de 0,2 a 0,5 lts/m²,
- ③ Imprimación con asfalto diluído EM-1 a razón de 1,0 a 1,5 lts/m²,
- ④ Base granular de 0,12mts. de espesor compactado con Densificación superior al 97% de la Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación,
- ⑤ Sub-base de suelo-arena (80%de arena silícea - 20% de suelo seleccionado) de 0,15mts. de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación,
- ⑥ Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 92% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m³ en el ensayo AASHO T-99,
- ⑦ Cordón cuneta en V de hormigón de 0,15mts de espesor.
- ⑧ Cordón cuneta montable de hormigón de 0,15mts de espesor.

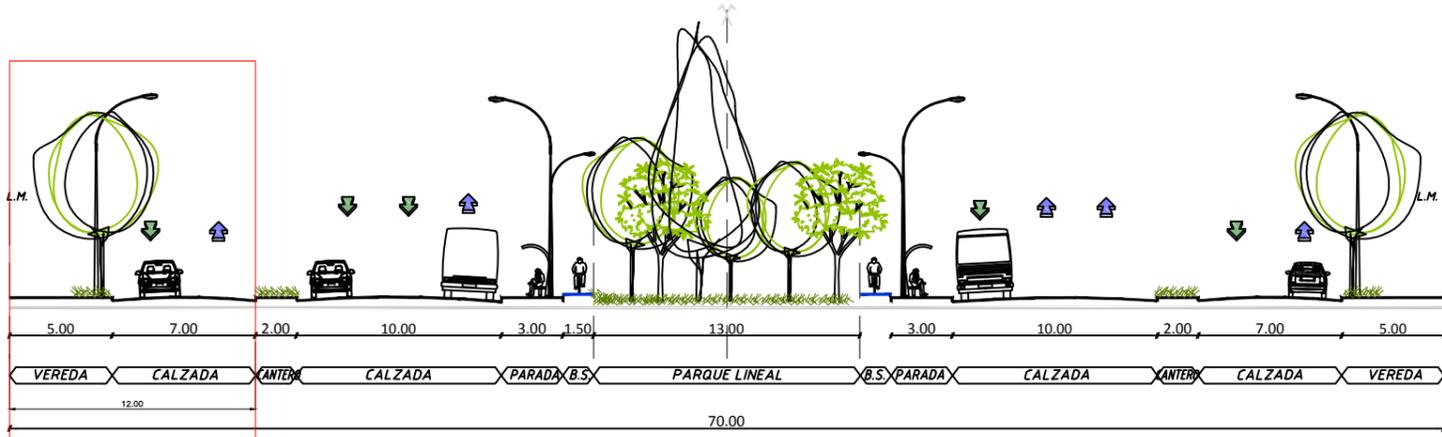
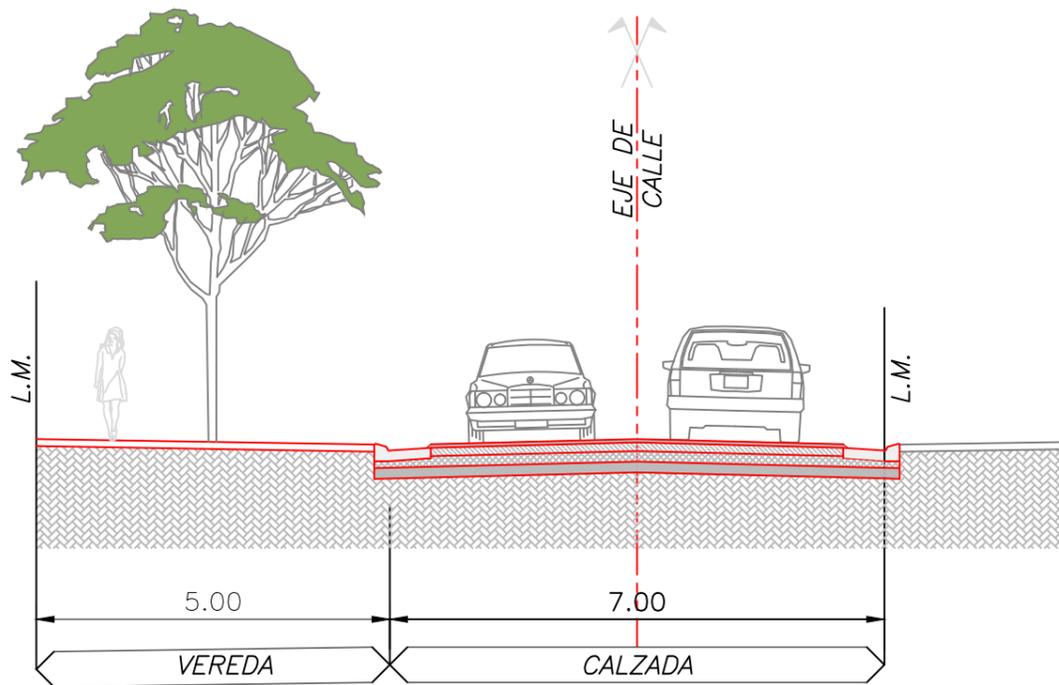
DETALLE CORDON CUNETA EN V

ESCALA 1:10



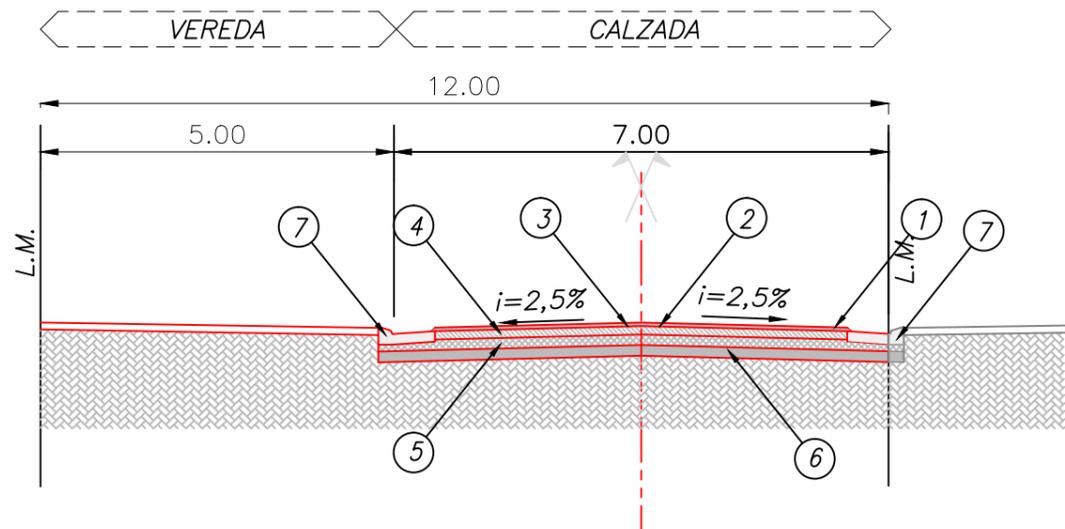
PERFIL TIPO
CALLE D

PERFIL GEOMÉTRICO
ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:100



PERFIL TIPO
CALLE D

PERFIL ESTRUCTURAL PAVIMENTO ASFALTICO
ESCALA HORIZ. = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:50



REFERENCIAS

- ① Carpeta asfáltica de 0,05mts. de espesor compactado. Cemento asfáltico de penetración 50-60. Compactación al 98 % de ;a densidad Marshall con densificación de 50 golpes por cara de la probeta,
- ② Riego de liga con asfalto diluído ER-1 a razón de 0,2 a 0,5 lts/m2,
- ③ Imprimación con asfalto diluído EM-1 a razón de 1,0 a 1,5 lts/m2,
- ④ Base granular de 0,12mts. de espesor compactado con Densificación superior al 97% de la Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación,
- ⑤ Sub-base de suelo-arena (80%de arena silícea - 20% de suelo seleccionado) de 0,15mts. de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; con C.B.R. no inferior al 40% a dicho valor de densificación,
- ⑥ Sub-rasante compactada en 0,15mts. de espesor con densificación igual o superior al 92% de la Densidad Máxima del Ensayo AASHO T-180; constituída por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m3 en el ensayo AASHO T-99,
- ⑦ Cordón cuneta montable de hormigón de 0,15mts de espesor.



Eje Calle 00
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

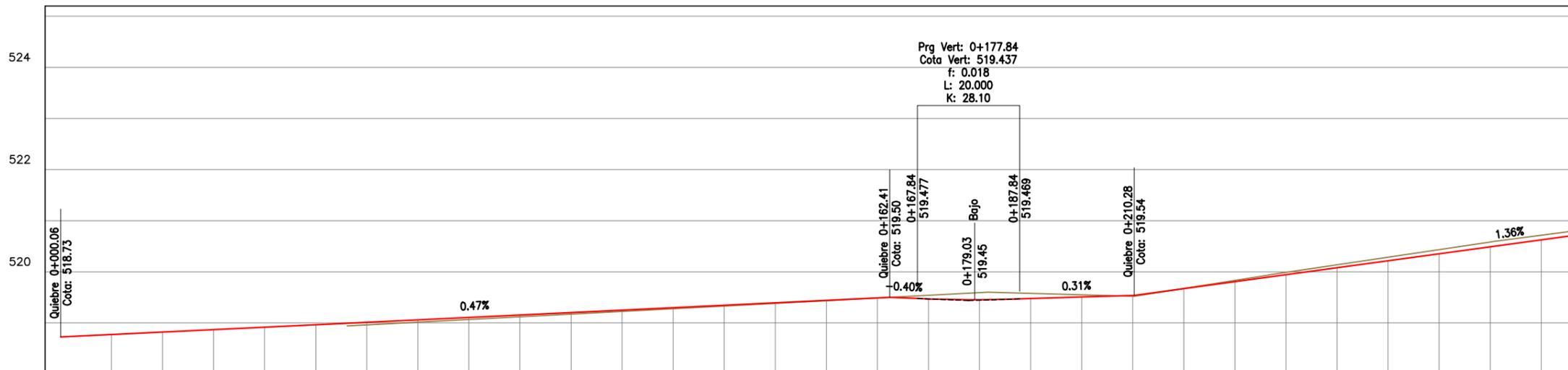
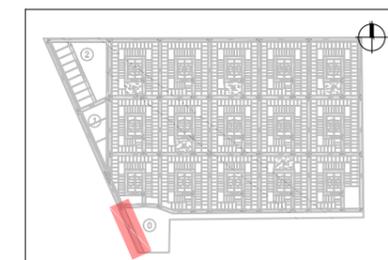


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.47% en 162.35m																													-0.40% en 22.44m		0.31% en 147.75m		1.36% en 147.75m																												
Distancias Parciales	10.00																																																													
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290																																
Cota Terreno							518.96	519.01	519.07	519.12	519.17	519.22	519.28	519.33	519.38	519.43	519.49	519.54	519.59	519.58	519.55	519.52	519.67	519.83	519.99	520.14	520.29	520.43	520.58	520.72																																
Cota Rasante	518.78	518.82	518.87	518.92	518.96	519.01	519.06	519.11	519.15	519.20	519.25	519.30	519.34	519.39	519.44	519.49	519.47	519.45	519.48	519.51	519.54	519.67	519.81	519.94	520.08	520.22	520.35	520.49	520.62																																	
Cotas Rojas						0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.07	-0.14	-0.10	-0.04	0.01	0.00	-0.02	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.10	-0.09																																	
Puntos Hectometricos	Inicio						0+050						0+100						0+150						0+200						0+250																															
Diagrama Curvatura	Recta en 607.69m																																																													

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

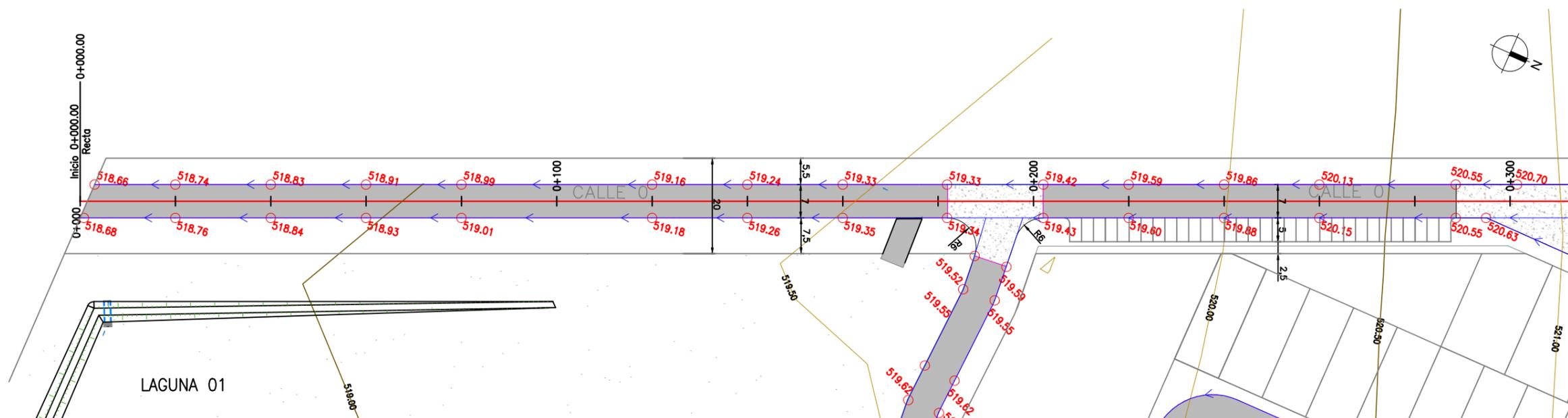
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Calle 00
Entre 0+300.00 y 0+600.00

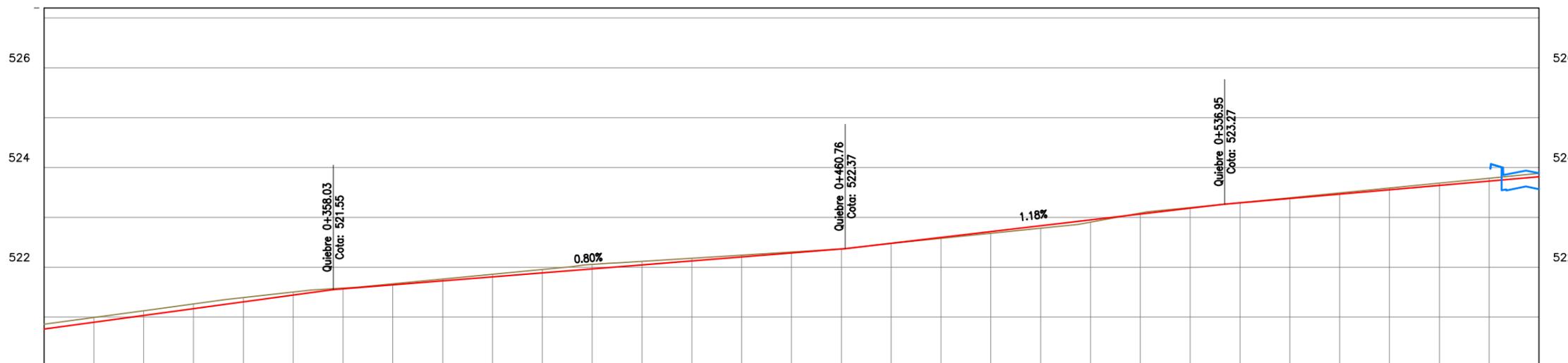


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.36% en 147.75m										0.80% en 102.73m										1.18% en 76.18m										0.87% en 364.70m																			
Distancias Parciales	10.00																																																	
Distancias Acumuladas	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590																					
Cota Terreno	520.99	521.13	521.26	521.39	521.50	521.58	521.67	521.76	521.86	521.96	522.06	522.12	522.18	522.24	522.30	522.37	522.48	522.58	522.68	522.78	522.90	523.09	523.20	523.30	523.39	523.49	523.59	523.69	523.79																					
Cota Rasante	520.90	521.03	521.17	521.30	521.44	521.57	521.65	521.73	521.80	521.88	521.96	522.04	522.12	522.20	522.28	522.36	522.48	522.60	522.71	522.83	522.95	523.07	523.19	523.29	523.38	523.47	523.55	523.64	523.73																					
Cotas Rojas	-0.10	-0.09	-0.10	-0.09	-0.06	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.07	-0.05	-0.04	-0.02	0.00	0.00	0.02	0.04	0.05	0.05	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06																					
Puntos Hectometricos	0+350										0+400										0+450										0+500										0+550									
Diagrama Curvatura	Recta en 607.69m																																																	

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

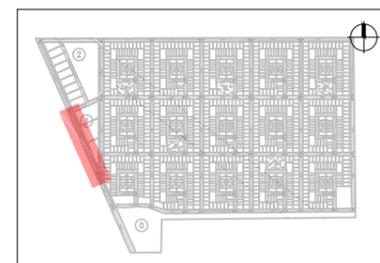
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

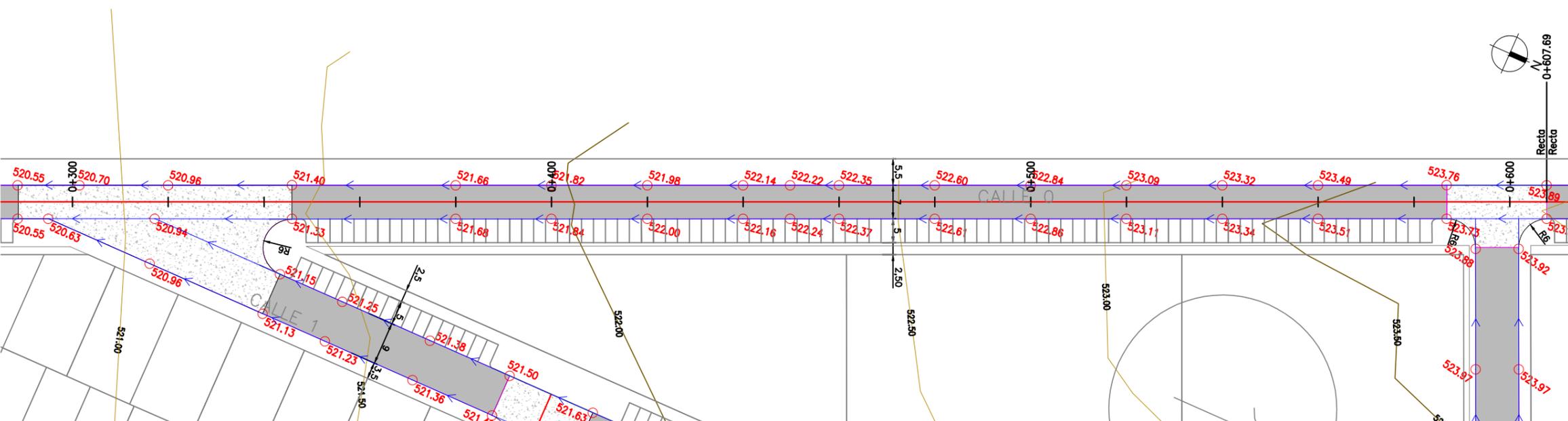
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Eje Calle 00
Entre 0+600.00 y 0+901.80

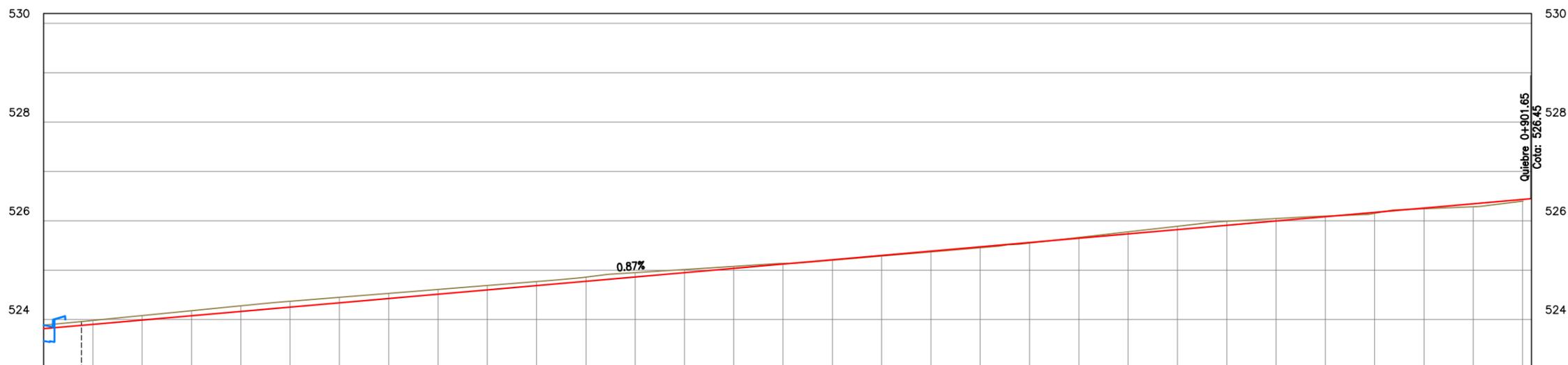


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.87% en 364.70m																																				
Distancias Parciales	2.31	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1.80							
Distancias Acumuladas	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900							
Cota Terreno	523.96	523.98	524.08	524.18	524.28	524.37	524.45	524.53	524.61	524.69	524.77	524.86	524.95	525.01	525.08	525.14	525.20	525.29	525.37	525.45	525.55	525.66	525.78	525.89	525.99	526.04	526.09	526.15	526.24	526.29	526.40						
Cota Rasante	523.88	523.90	523.99	524.08	524.17	524.25	524.34	524.43	524.51	524.60	524.69	524.78	524.86	524.95	525.04	525.12	525.21	525.30	525.39	525.47	525.56	525.65	525.73	525.82	525.91	526.00	526.08	526.17	526.26	526.34	526.43						
Cotas Rojas	-0.08	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11	-0.12	-0.11	-0.10	-0.10	-0.09	-0.08	-0.08	-0.09	-0.06	-0.04	-0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	-0.02	-0.04	-0.07	-0.08	-0.05	-0.01	0.02	0.01	0.06	0.03						
Puntos Hectometricos	Vertice	0+650							0+700							0+750							0+800							0+850							0+900
Diagrama Curvatura en	Recta en 607.69m														Recta en 294.11m																						

ALTIMETRIA
Esc H: 1:1000 - V: 1:100
Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

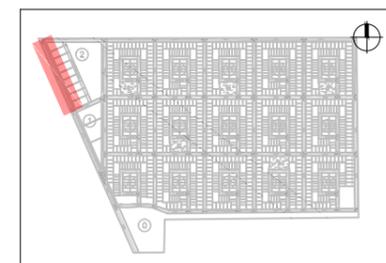
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger, Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 00
De Prg. (03) 0+600.00 a 0+901.80
LAMINA Nº **03**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle 01
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

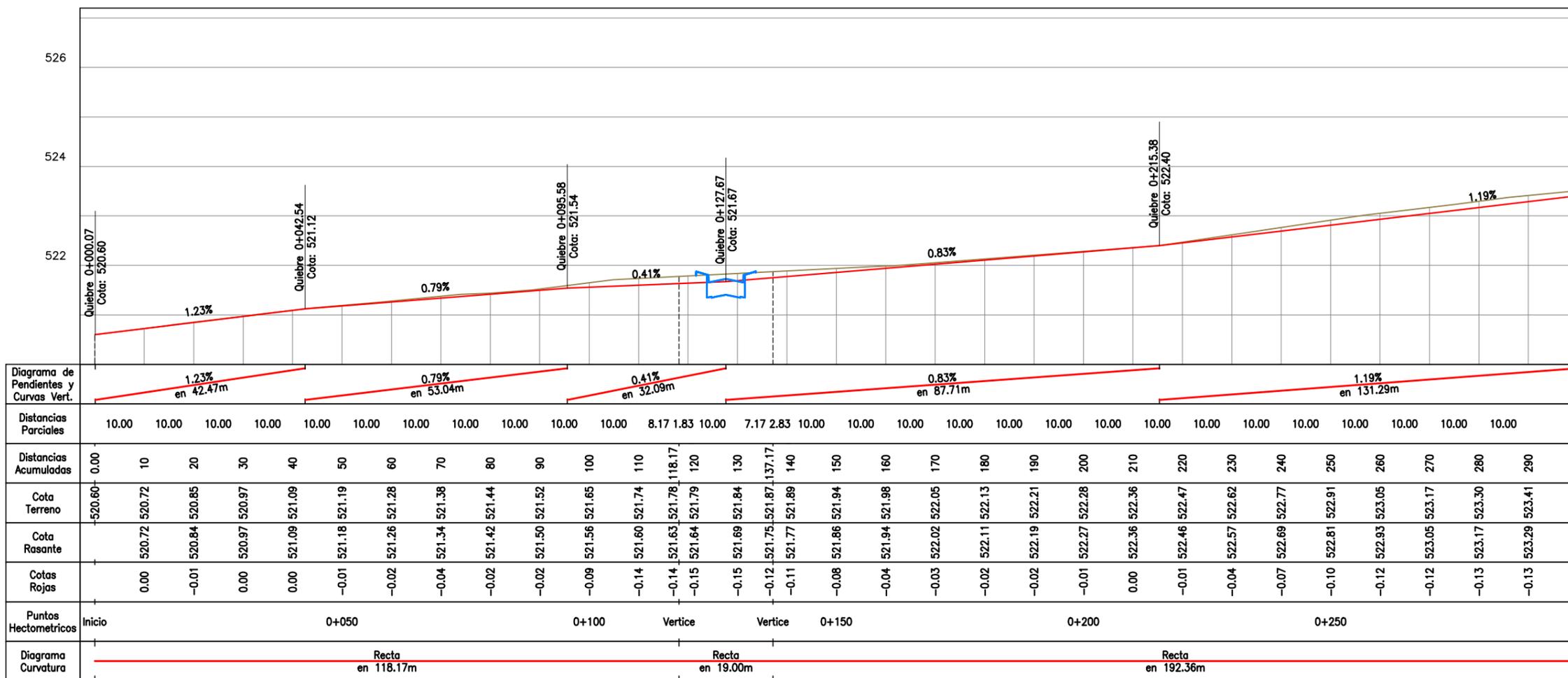
- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

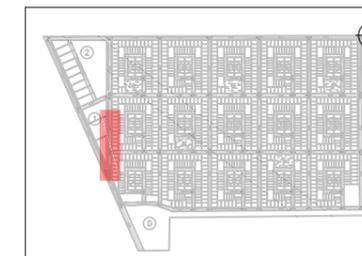
- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

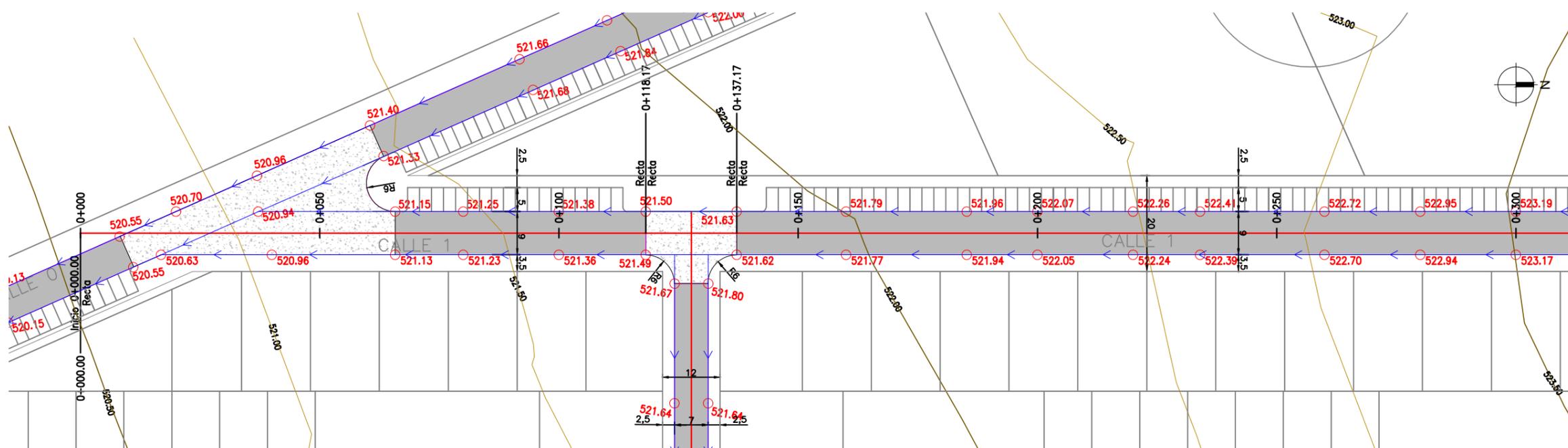
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Projectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Eje Calle 01
Entre 0+300.00 y 0+573.86

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

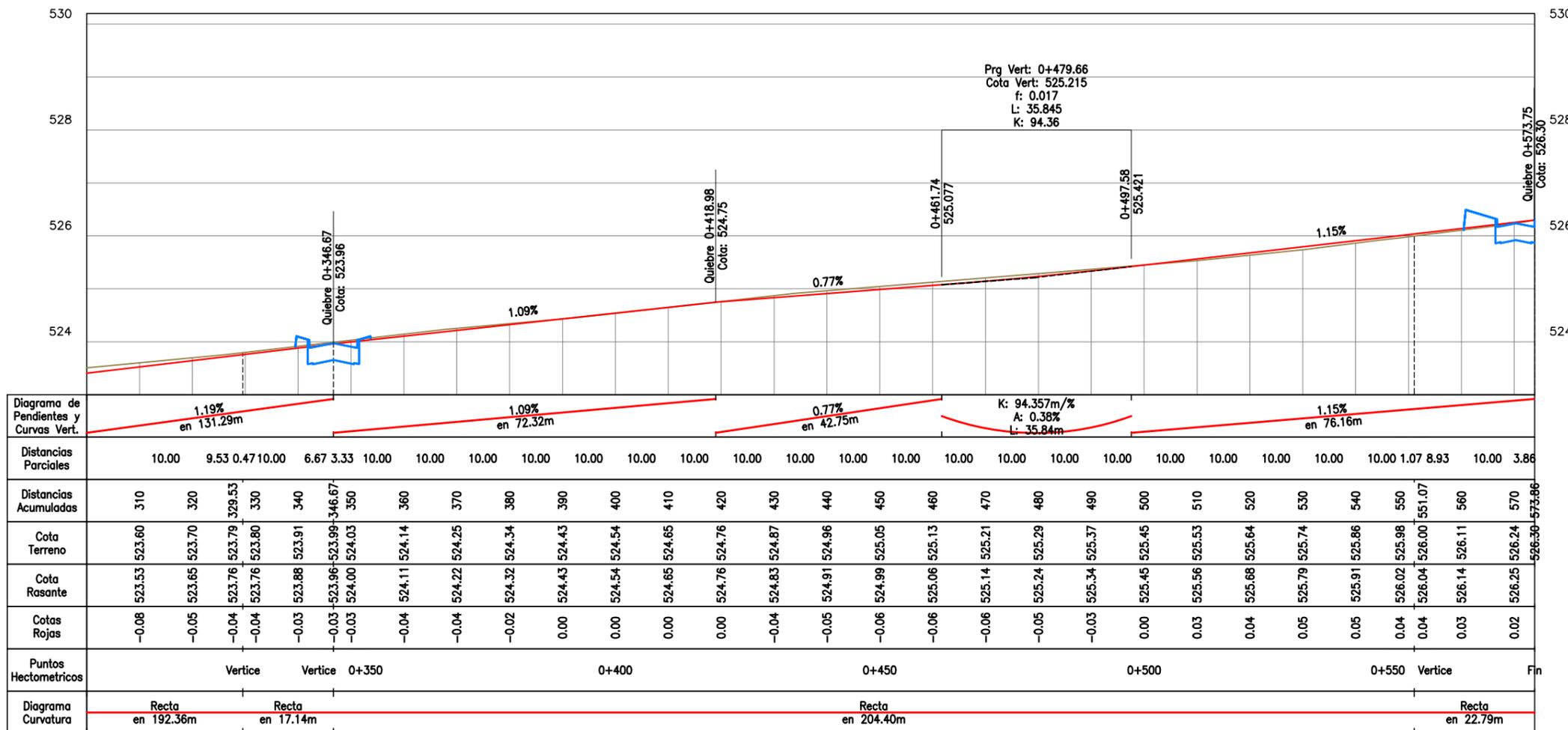
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

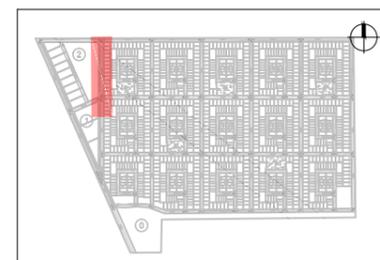
- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

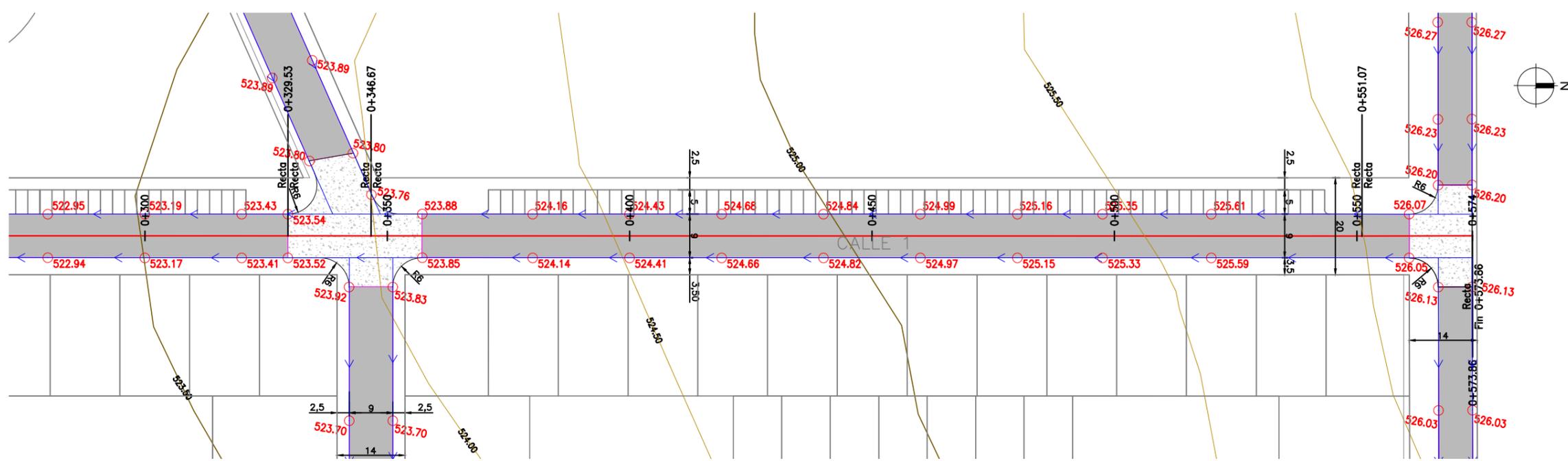
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 01
De Prg. (05) 0+300.00 a 0+573.86

LAMINA Nº **05**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle 02
Entre -0+003.00 y 0+300.00

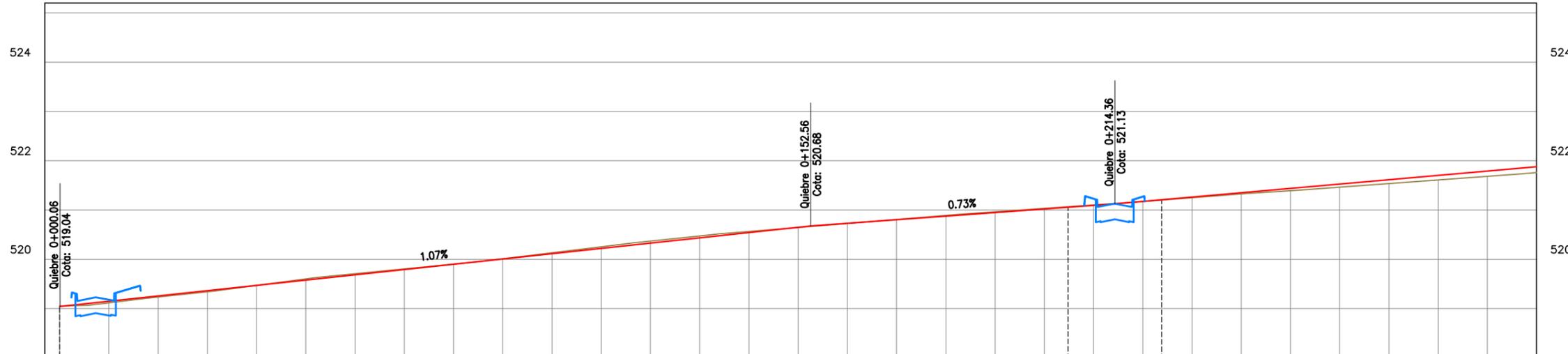


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.07% en 152.50m										0.73% en 61.80m										0.88% en 218.95m																
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	4.81	5.19	10.00	3.81	6.19	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00		
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	204.81	210	220	223.81	230	240	250	260	270	280	290	300				
Cota Terreno	519.05	519.12	519.23	519.34	519.47	519.60	519.71	519.80	519.90	520.01	520.13	520.25	520.37	520.48	520.57	520.65	520.73	520.81	520.89	520.96	521.03	521.07	521.10	521.17	521.20	521.25	521.33	521.39	521.47	521.54	521.61	521.68	521.79				
Cota Rasante		519.15	519.26	519.36	519.47	519.58	519.68	519.79	519.90	520.01	520.11	520.22	520.33	520.43	520.54	520.65	520.73	520.80	520.88	520.95	521.02	521.06	521.09	521.18	521.21	521.26	521.35	521.44	521.53	521.62	521.70	521.79					
Cotas Rojas		0.03	0.02	0.02	0.00	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.03	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11						
Puntos Hectométricos	Inicio	0+050								0+100								0+150								0+200		Vertice	Vertice	0+250							
Diagrama Curvatura	Recta en 204.81m										Recta en 19.00m										Recta en 199.00m																

ALTIMETRIA
Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

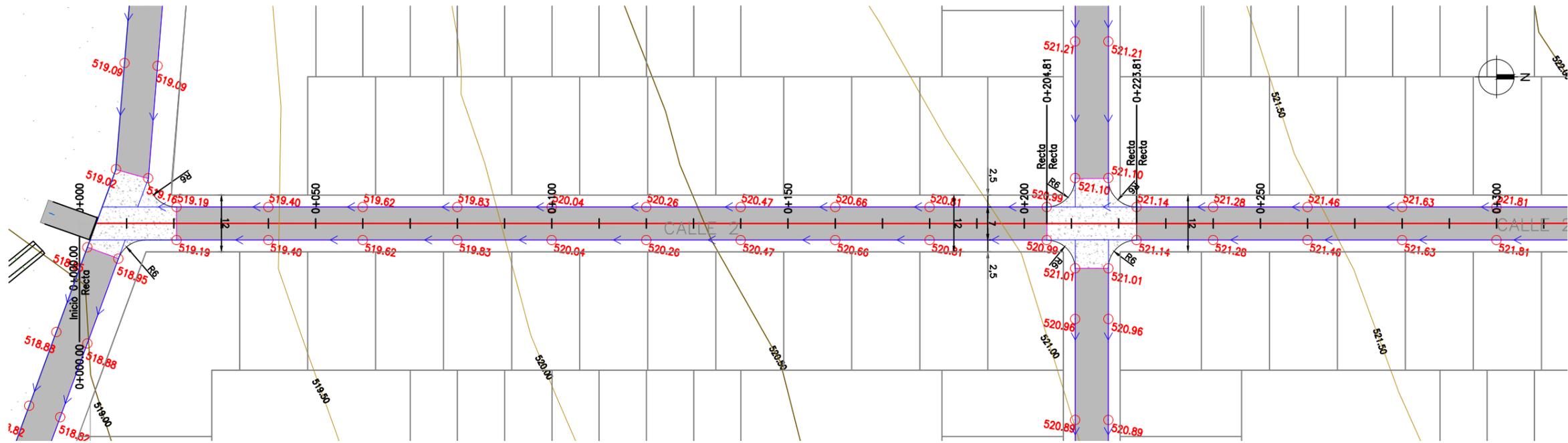
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**

Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger, Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 02
De Prg. (06) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA Nº **06**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle 02
Entre 0+300.00 y 0+600.00

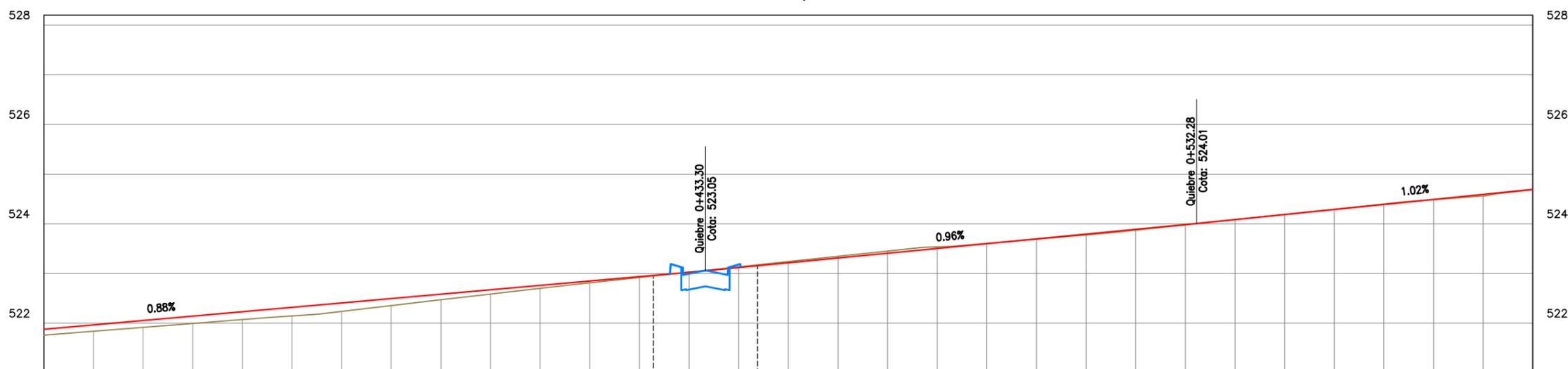
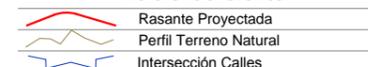


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.88% en 218.95m																					0.96% en 98.98m										1.02% en 88.53m																												
Distancias Parciales	10.00																					2.81 7.19										10.00 3.81 6.19																												
Distancias Acumuladas	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	422.81	430	440	443.81	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590																													
Cota Terreno	521.84	521.92	521.99	522.07	522.15	522.24	522.36	522.47	522.59	522.70	522.81	522.92	522.95	523.03	523.13	523.18	523.24	523.35	523.45	523.54	523.61	523.69	523.78	523.87	523.98	524.08	524.19	524.29	524.40	524.49	524.56																													
Cota Rasante	521.97	522.06	522.14	522.23	522.32	522.41	522.50	522.58	522.67	522.76	522.85	522.94	522.96	523.03	523.12	523.16	523.21	523.31	523.41	523.50	523.60	523.70	523.79	523.89	523.98	524.08	524.19	524.29	524.39	524.49	524.59																													
Cotas Rojas	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.14	0.11	0.09	0.06	0.04	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.03	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.03																													
Puntos Hectometricos	0+350										0+400										Vertice										Vertice 0+450										0+500										0+550									
Diagrama Curvatura	Recta en 199.00m																			Recta en 21.00m										Recta en 204.10m																														

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



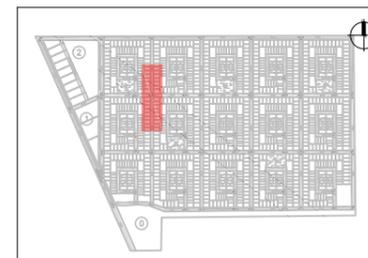
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

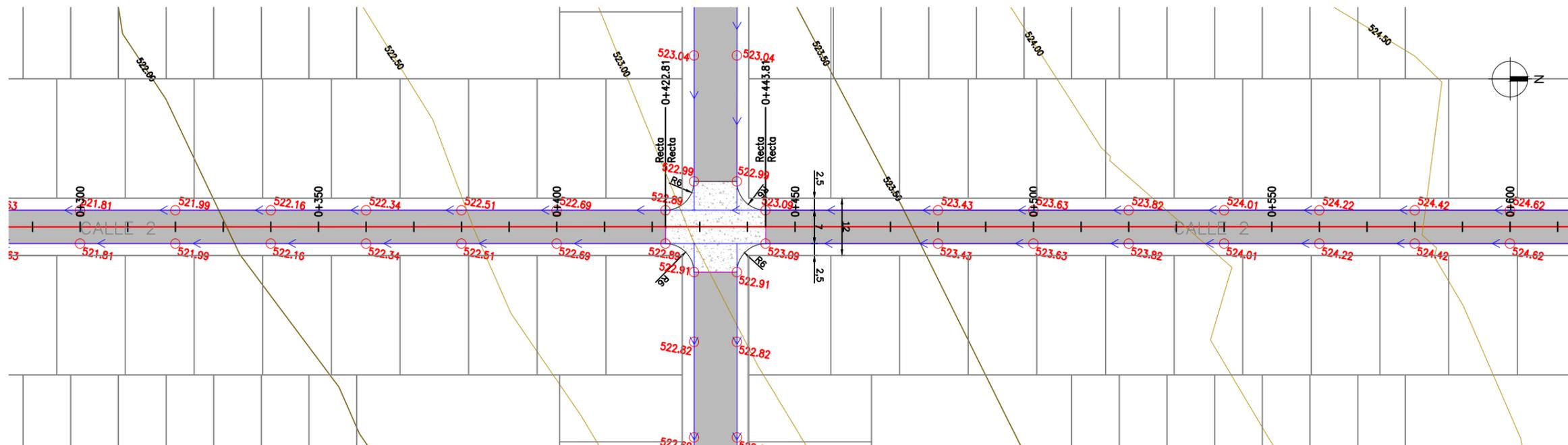
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

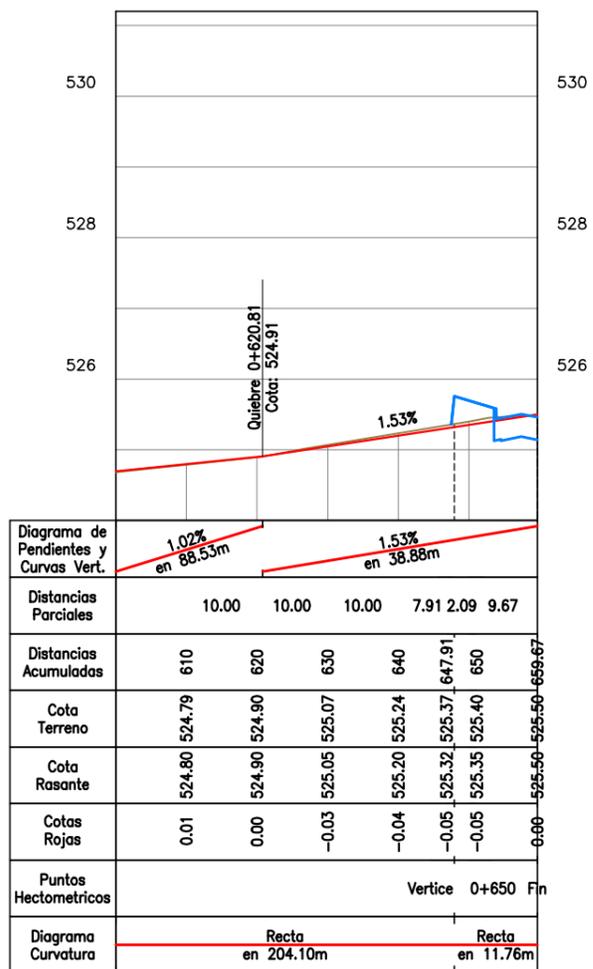


Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Calle 02
Entre 0+600.00 y 0+659.67



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

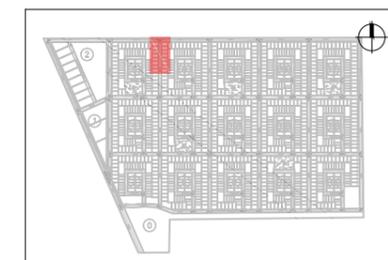
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

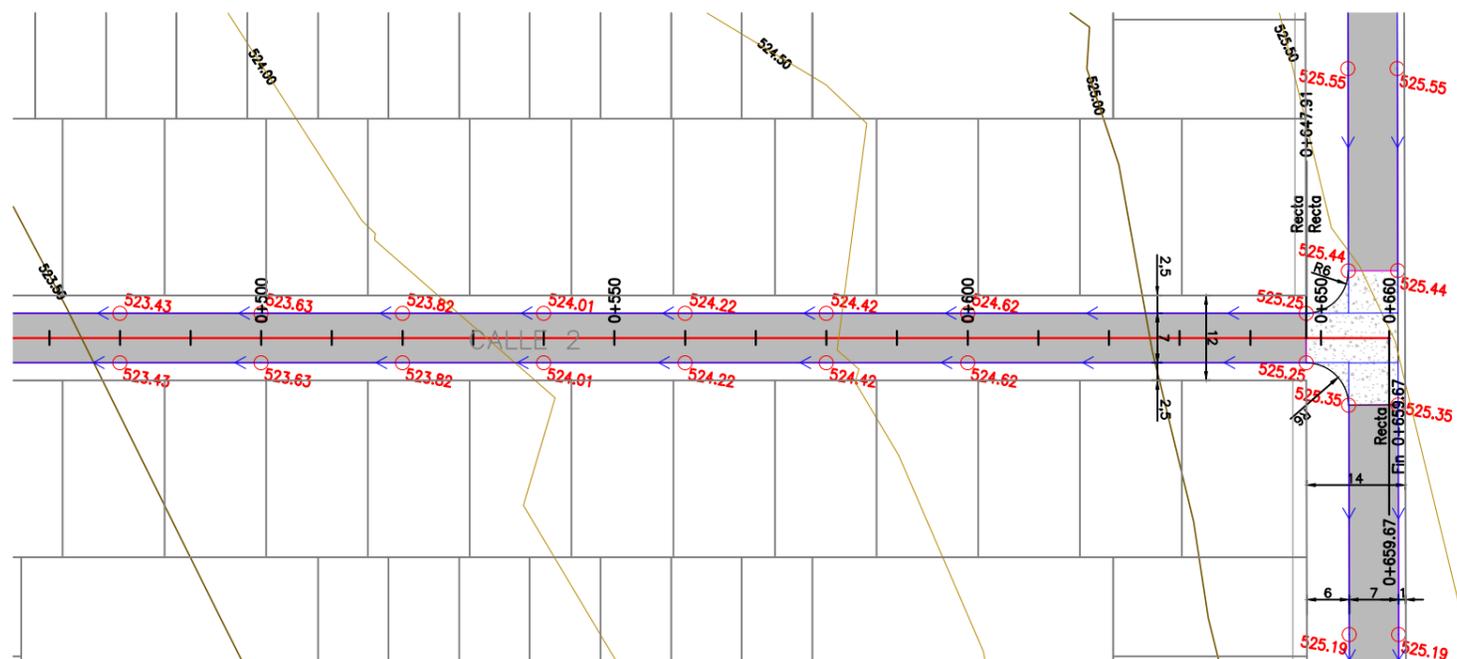
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Eje Calle 03
Entre -0+003.00 y 0+300.00

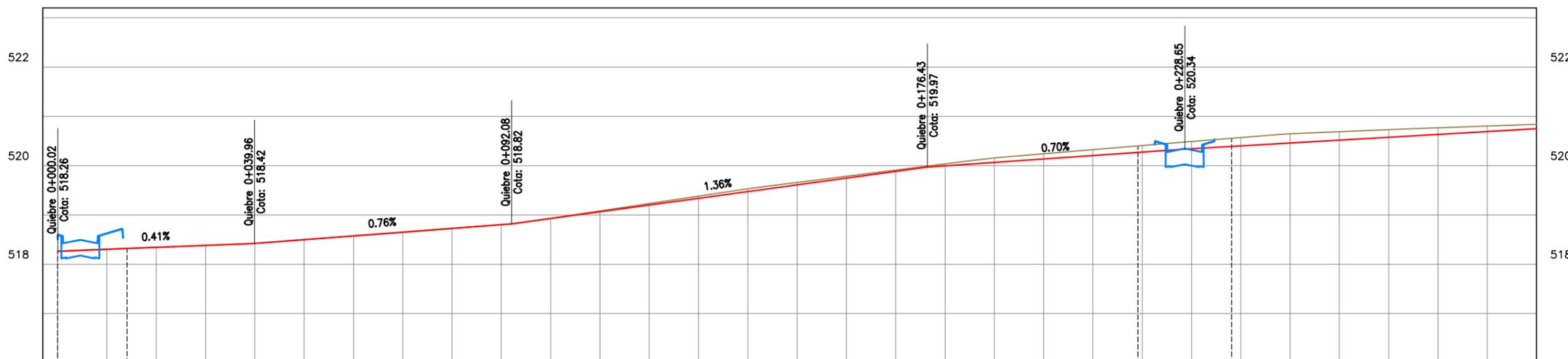


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.41% en 39.94m		0.76% en 52.12m		1.36% en 84.35m		0.70% en 52.22m		0.58% en 170.59m																								
Distancias Parciales	10.00	4.10	5.90	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.12	0.88	10.00	8.12	1.88	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00		
Distancias Acumuladas	0.00	10	14.10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	219.12	220	230	236.12	240	250	260	270	280	290
Cota Terreno	518.27	518.31	518.32	518.34	518.38	518.42	518.50	518.57	518.65	518.72	518.80	518.93	519.06	519.23	519.38	519.53	519.66	519.78	519.91	520.04	520.16	520.24	520.33	520.40	520.41	520.49	520.56	520.57	520.65	520.69	520.73	520.77	520.80
Cota Rasante		518.30	518.32	518.34	518.38	518.42	518.50	518.58	518.65	518.72	518.80	518.93	519.06	519.20	519.34	519.47	519.61	519.75	519.88	520.00	520.07	520.14	520.21	520.27	520.28	520.34	520.39	520.40	520.46	520.52	520.58	520.63	520.69
Cotas Rojas		-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.04	-0.09	-0.11	-0.12	-0.13	-0.13	-0.15	-0.16	-0.17	-0.19	-0.17	-0.15	-0.13	-0.11
Puntos Hectométricos	Inicio	Vertice		0+050					0+100					0+150					0+200					Vertice	Vertice	0+250							
Diagrama Curvatura	Recta en 14.10m		Recta en 205.02m																									Recta en 19.00m		Recta en 199.00m			

ALTIMETRIA
Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

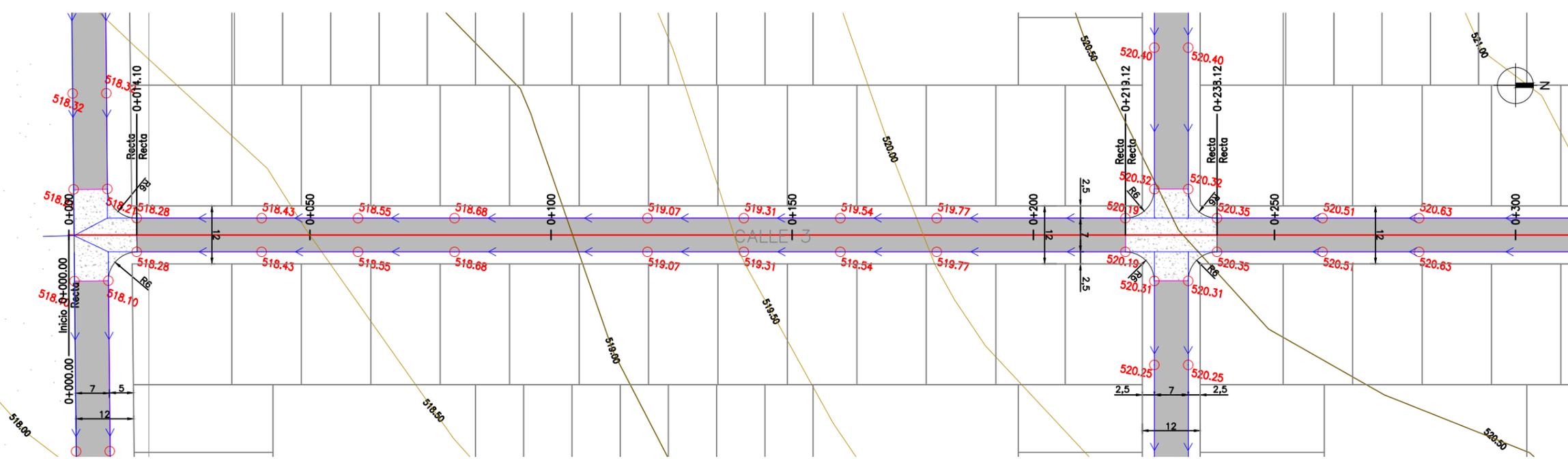
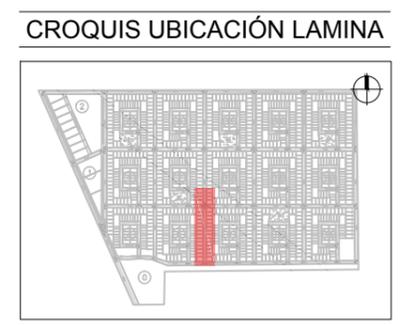
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

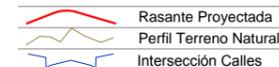
- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Calle 03
Entre 0+300.00 y 0+600.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

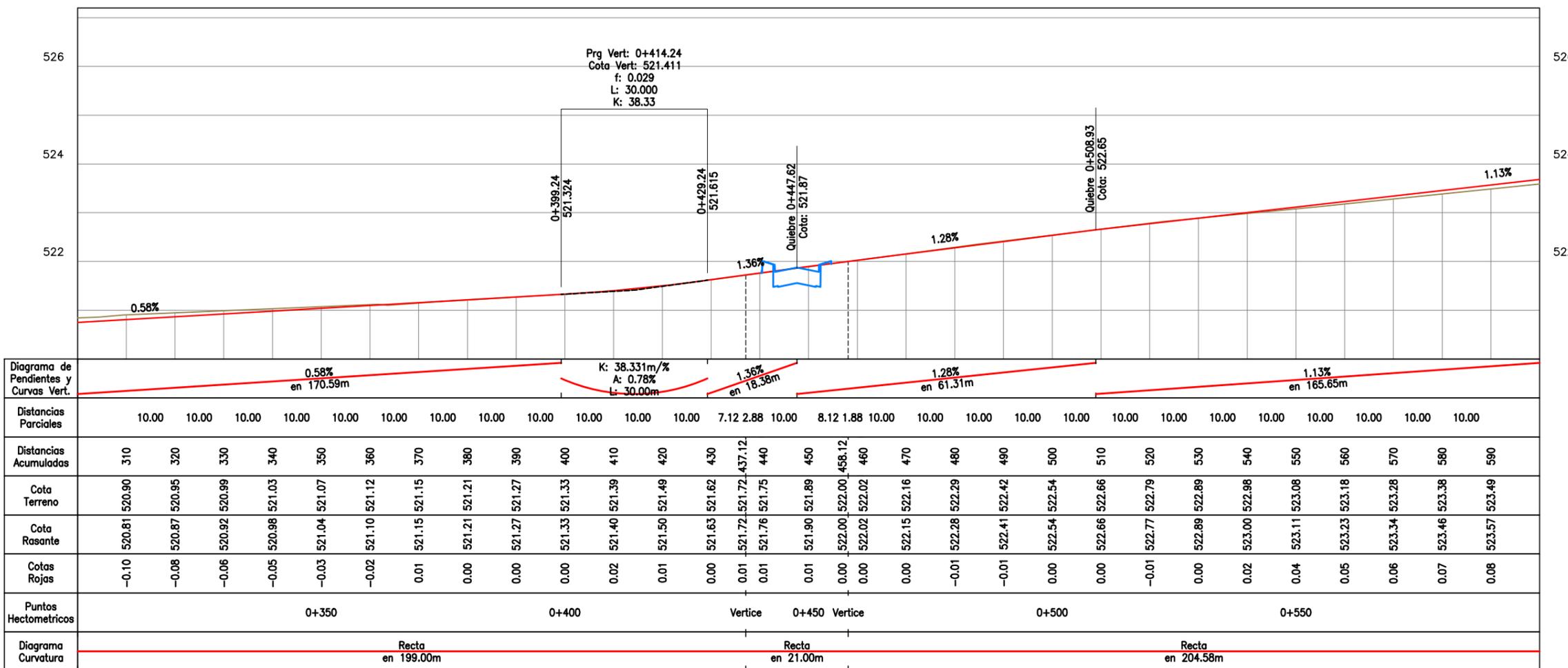


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

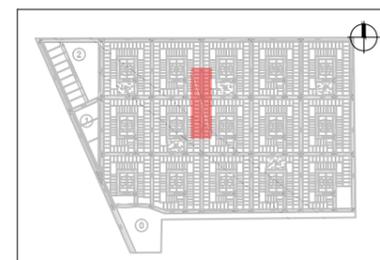
A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

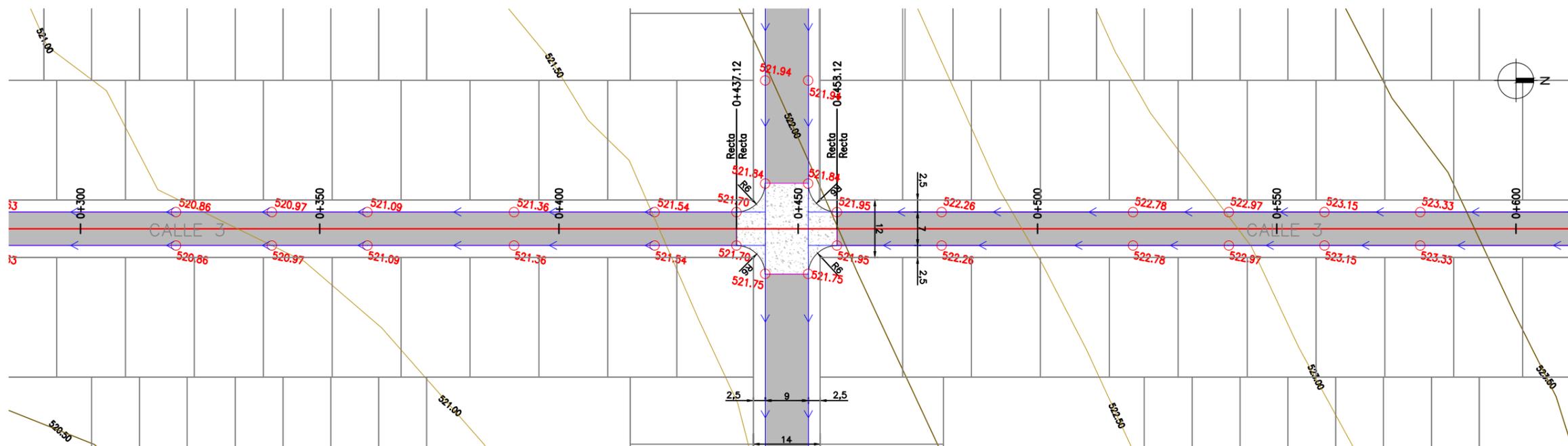
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Calle 03
Entre 0+600.00 y 0+677.00

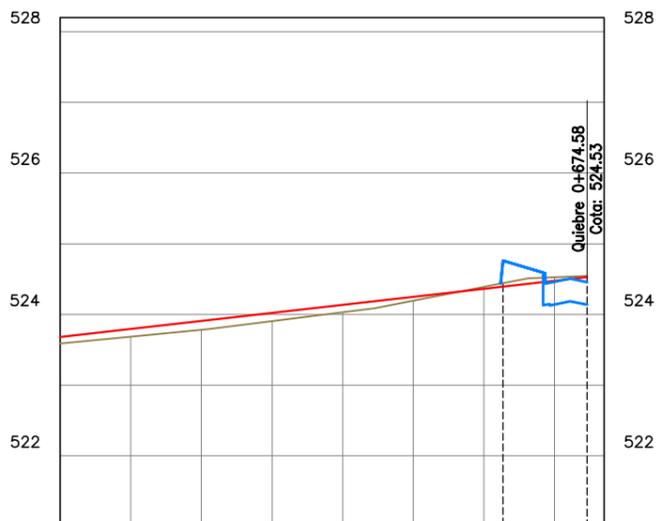
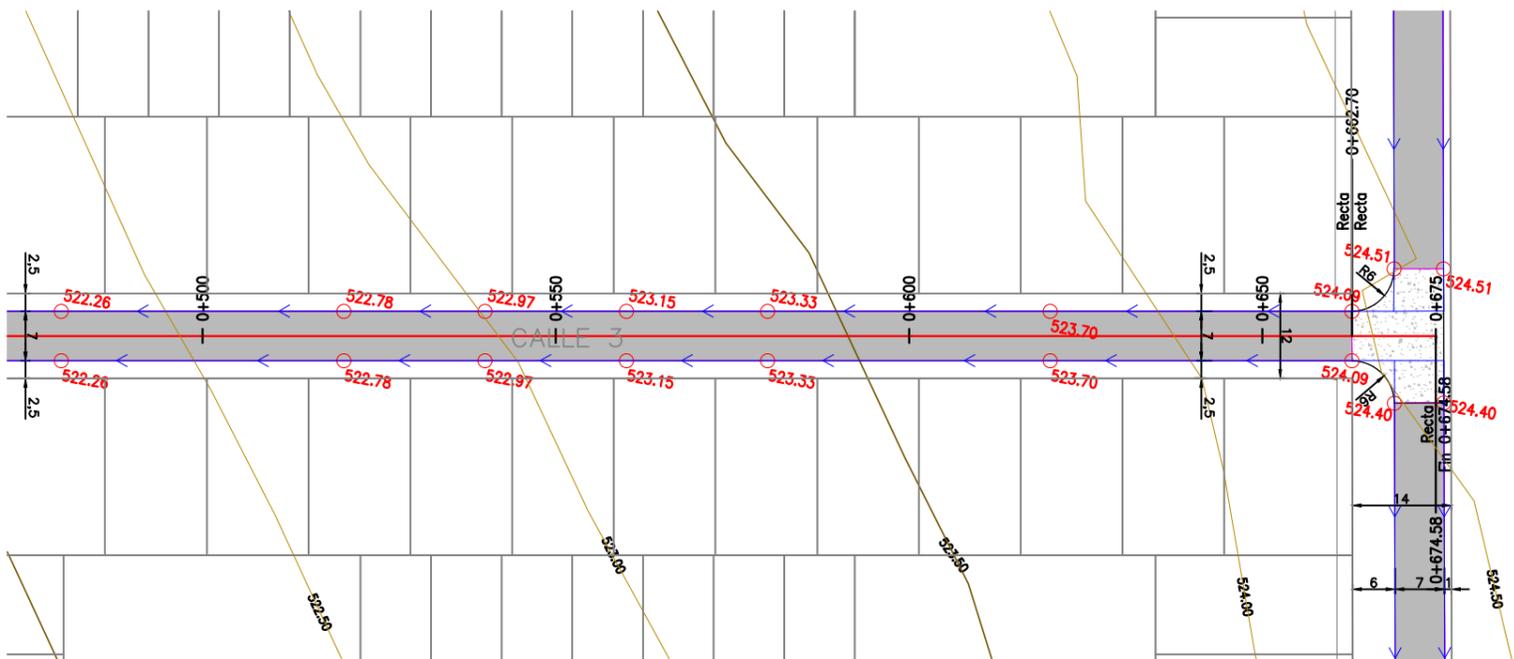


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.		1.13% en 165.65m									
Distancias Parciales		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2.70	7.30	4.58		
Distancias Acumuladas		610	620	630	640	650	660	662.70	670		
Cota Terreno		523.69	523.78	523.91	524.03	524.19	524.39	524.44	524.53		
Cota Rasante		523.80	523.91	524.02	524.14	524.25	524.36	524.39	524.48		
Cotas Rojas		0.11	0.12	0.12	0.10	0.05	-0.03	-0.05	-0.05		
Puntos Hectometricos							0+650	Vertice	Fin		
Diagrama Curvatura		Recta en 204.58m							Recta en 11.88m		



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

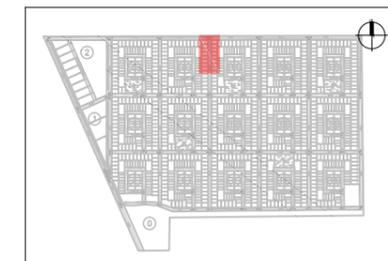
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Projectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA

Calle 03
De Prg. (11) 0+600.00 a 0+674.58

LAMINA Nº
11
TOTAL LAMINAS
68

Eje Calle 04
Entre -0+003.00 y 0+300.00

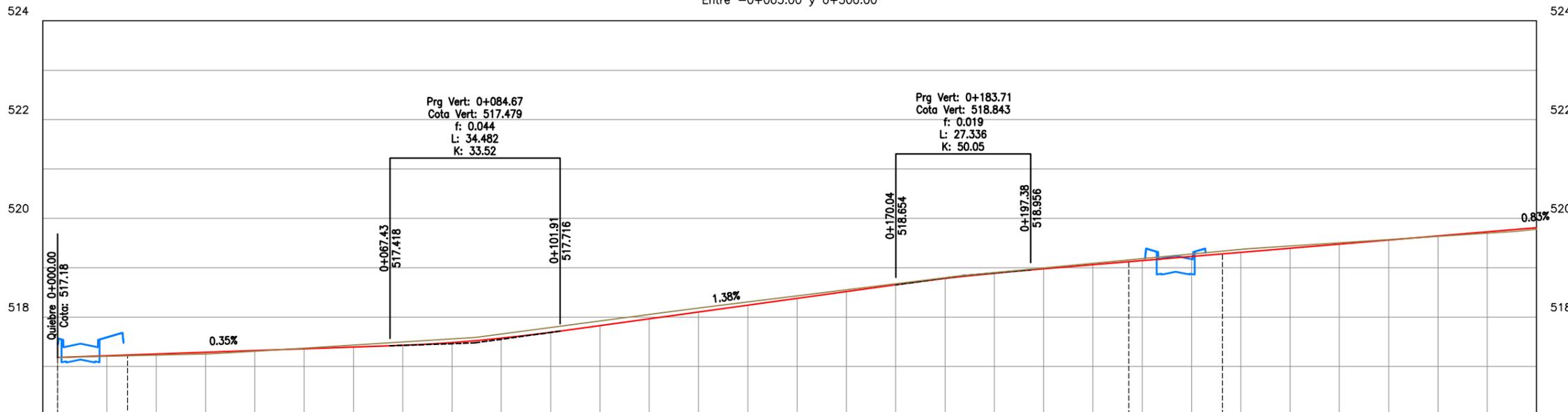
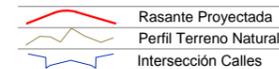


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.35% en 67.43m		K: 33.519m/% A: 1.03% L: 34.48m		1.38% en 68.13m		K: 50.046 m/% A: -0.55% L: 27.34m		0.83% en 205.13m																											
Distancias Parciales	10.00	4.17	5.83	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00																										
Distancias Acumuladas	0.00	10	14.17	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	217.28	220	230	236.28	240	250	260	270	280	290			
Cota Terreno	517.18	517.21	517.22	517.23	517.25	517.29	517.32	517.31	517.37	517.43	517.50	517.56	517.66	517.79	517.92	518.06	518.18	518.31	518.43	518.55	518.67	518.80	518.90	518.99	519.09	519.16	519.18	519.28	519.34	519.37	519.44	519.51	519.57	519.64	519.70	
Cota Rasante	517.18	517.22	517.23	517.25	517.29	517.32	517.31	517.36	517.39	517.43	517.50	517.56	517.66	517.79	517.92	518.06	518.18	518.31	518.43	518.55	518.67	518.80	518.90	518.99	519.09	519.16	519.18	519.28	519.34	519.37	519.44	519.51	519.57	519.64	519.70	
Cotas Rojas	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	-0.01	-0.04	-0.07	-0.07	-0.08	-0.10	-0.10	-0.09	-0.08	-0.07	-0.05	-0.04	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03		
Puntos Hectométricos	Inicio	Vertice		0+050					0+100					0+150					0+200					Vertice	Vertice	0+250										
Diagrama Curvatura	Recta en 14.17m		Recta en 203.11m																										Recta en 19.00m				Recta en 199.00m			

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



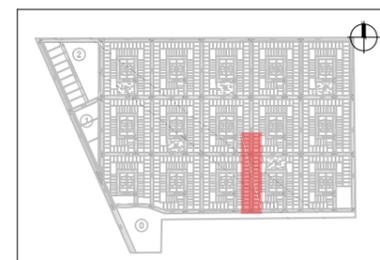
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

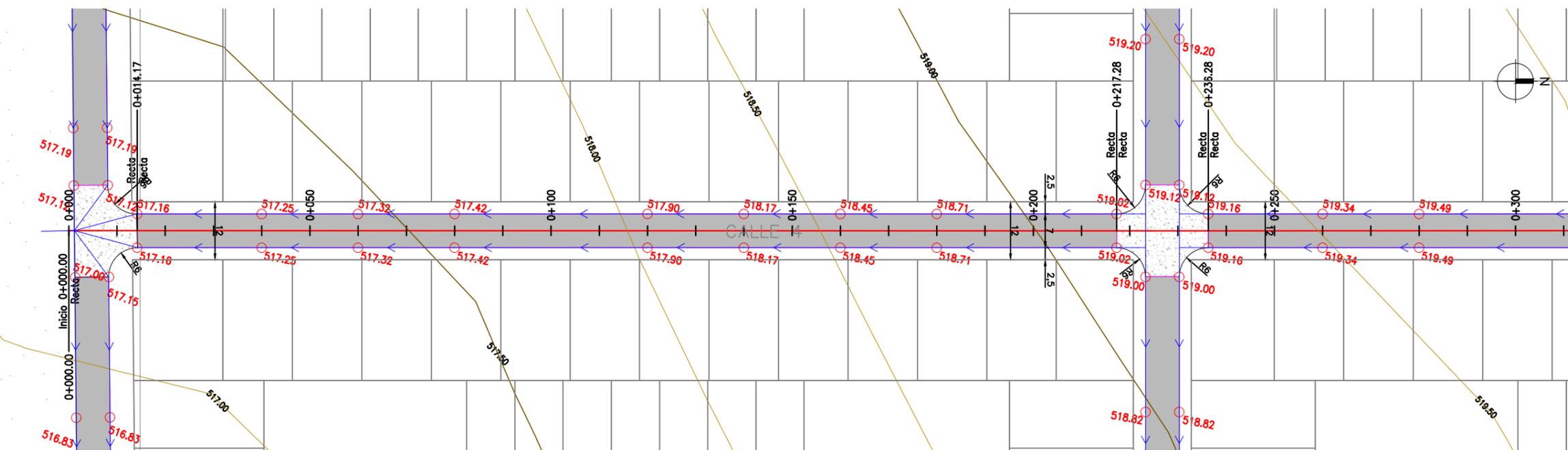
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Calle 04
Entre 0+300.00 y 0+600.00

Prq Vert: 0+514.88
Cota Vert: 521.276
f: 0.033
L: 41.054
K: 63.36

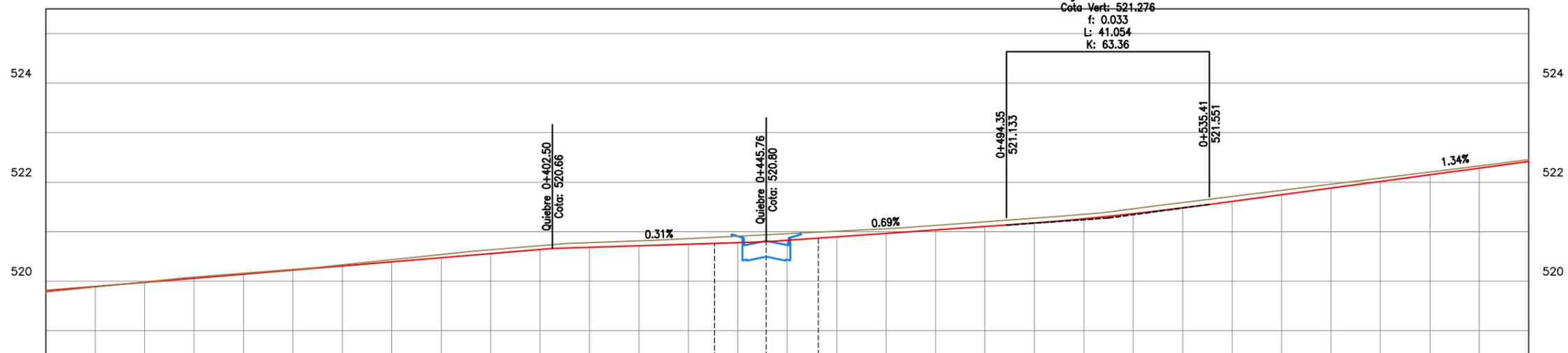
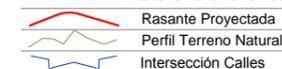


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.83% en 205.13m		0.31% en 43.26m		0.69% en 48.59m		K: 63.358m/% A: 0.65% L: 41.05m		1.34% en 100.15m									
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00								
Distancias Acumuladas	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400								
Cota Terreno	519.88	519.99	520.08	520.16	520.24	520.33	520.43	520.54	520.63	520.72								
Cota Rasante	519.89	519.98	520.06	520.14	520.22	520.31	520.39	520.47	520.56	520.64								
Cotas Rojas	0.01	-0.01	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.08								
Puntos Hectometricos	0+350			0+400			Vertice	Vertice	0+450	Vertice	0+500	0+550						
Diagrama Curvatura	Recta en 199.00m										Recta en 10.48m		Recta en 10.52m		Recta en 205.06m			

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



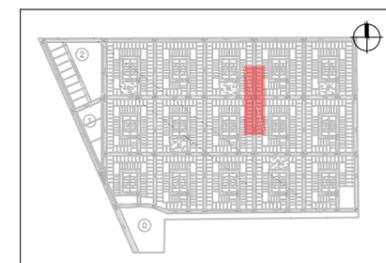
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

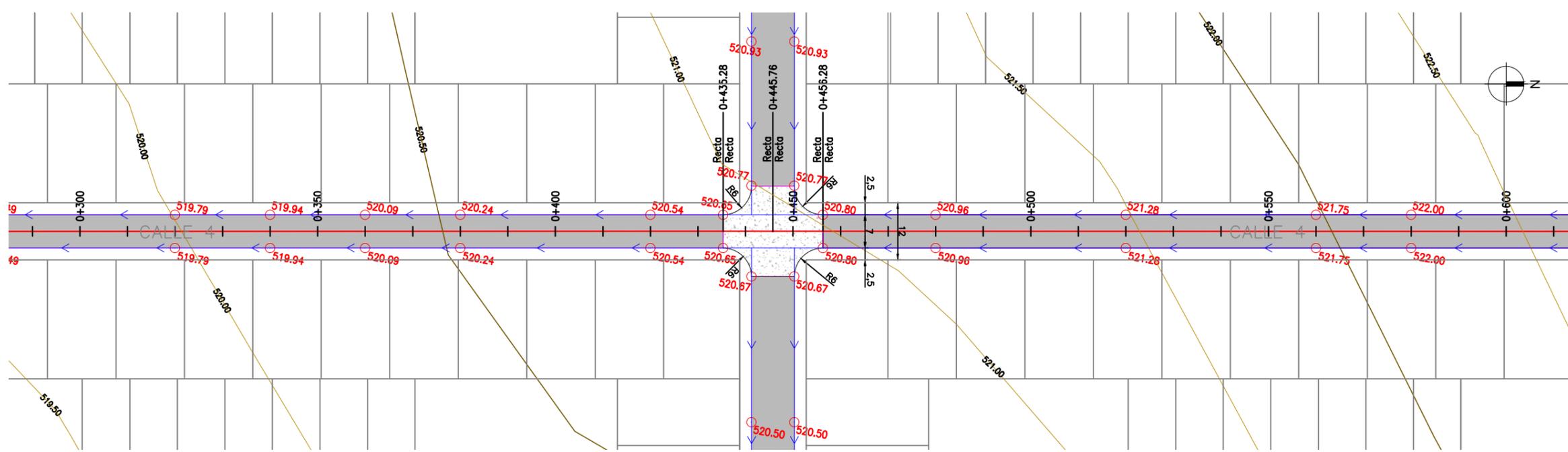
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger, Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 04
De Prq. (13) 0+300.00 a 0+600.00
LAMINA Nº **13**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle 04
Entre 0+600.00 y 0+672.91

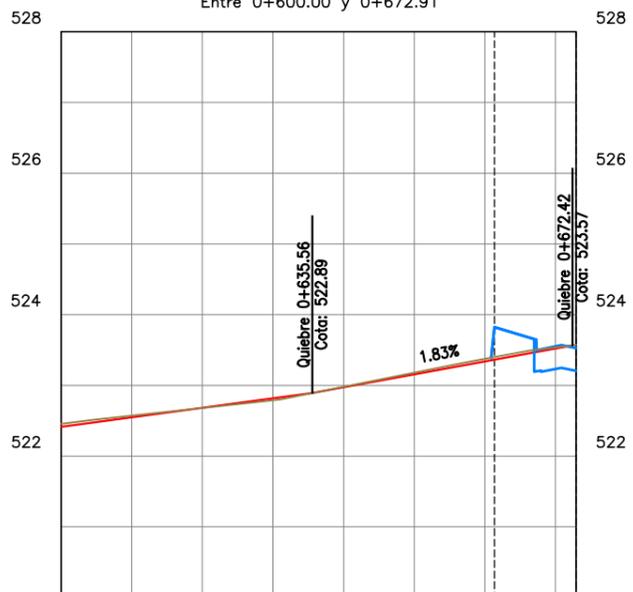
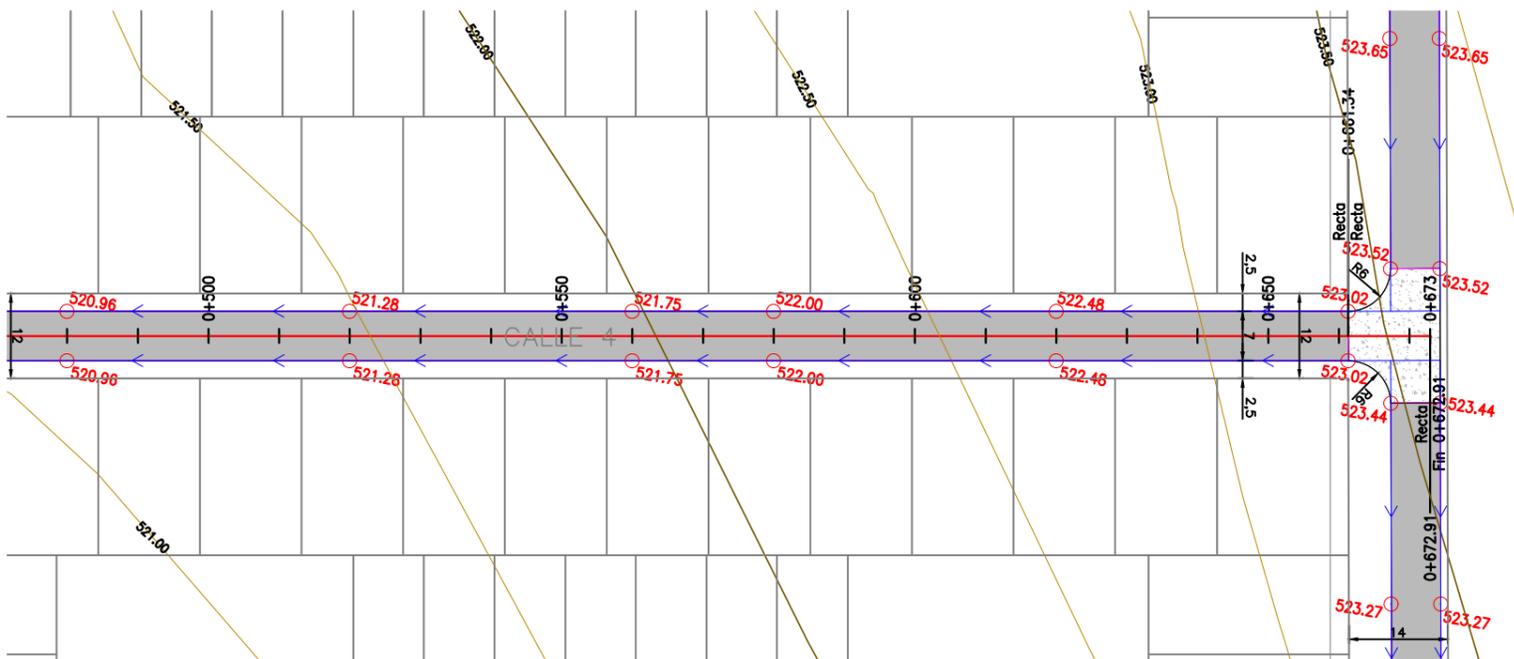


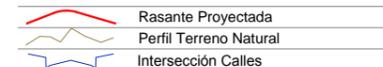
Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.34% en 100.15m		1.83% en 36.86m					
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1.34	8.66	2.91
Distancias Acumuladas	610	620	630	640	650	660	661.34	670
Cota Terreno	522.57	522.68	522.79	522.89	523.18	523.37	523.40	523.54
Cota Rasante	522.55	522.68	522.82	522.97	523.16	523.34	523.36	523.52
Cotas Rojas	-0.02	0.00	0.03	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04	-0.02
Puntos Hectométricos					0+650	Vertice	Fin	
Diagrama Curvatura	Recta en 205.06m				Recta en 11.57m			



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



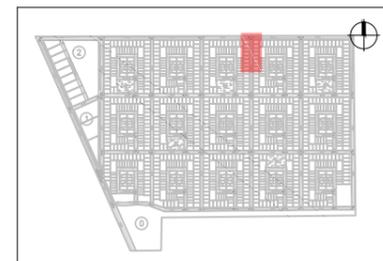
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas:
H: 1:1000
V: 1:100
Equidistancia:
0.50 m
Norte:
Geográfico
Proyección:
Datum:
Gauss-Krüeger Faja 4 WGS-84

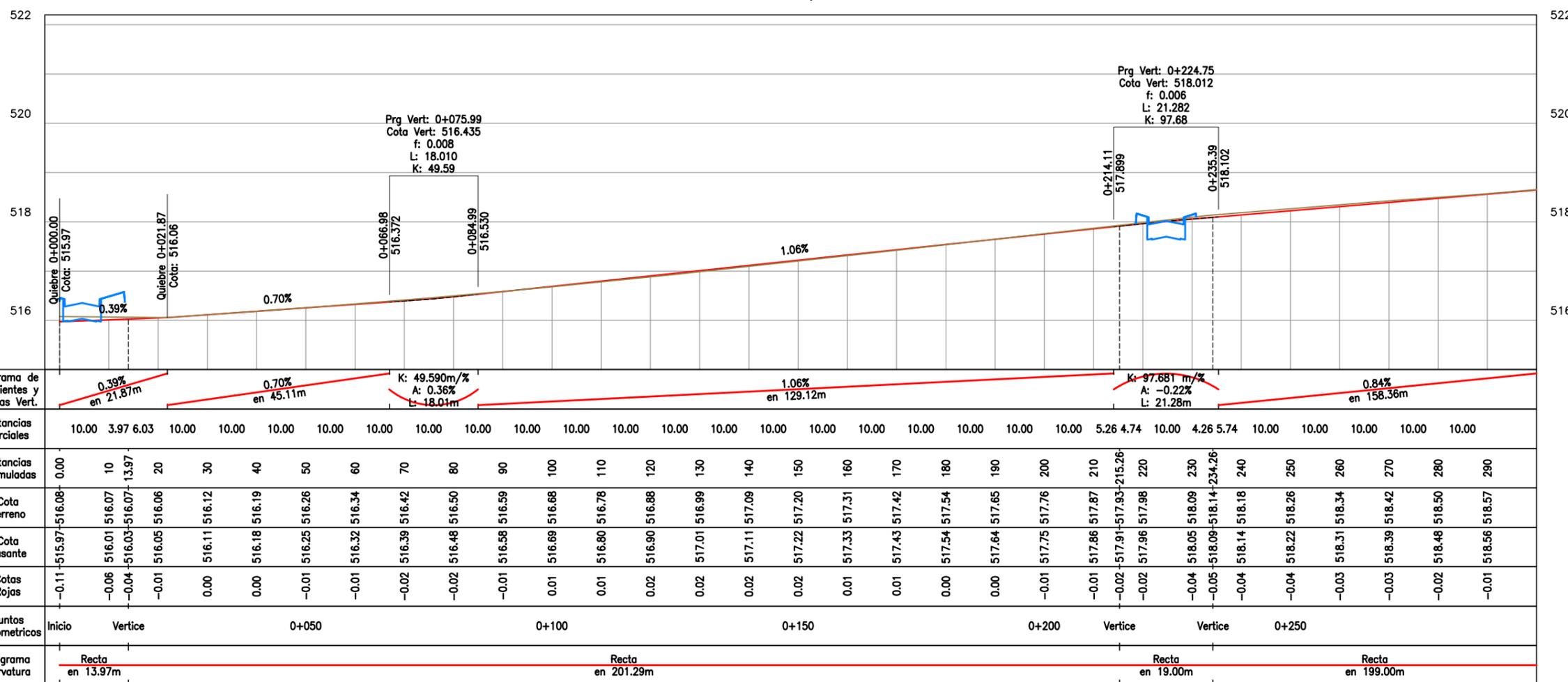
Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Calle 04
De Prg. (14) 0+600.00 a 0+672.91

LAMINA Nº
14
TOTAL LAMINAS
68

Eje Calle 05
Entre -0+003.00 y 0+300.00



ALTIMETRIA

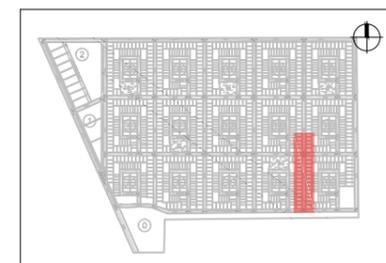
Esc H: 1:1000 - V: 1:100
Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

- Simbología - Pendientes y Curvas Vert.**
- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
 - f: Flecha de la Curva vertical [m]
 - L: Longitud de la Curva Vertical [m]
 - K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

- Simbología - Diagrama Curvatura**
- A: Parámetro de la Clotoide
 - L: Longitud de la Clotoide [m]
 - R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA

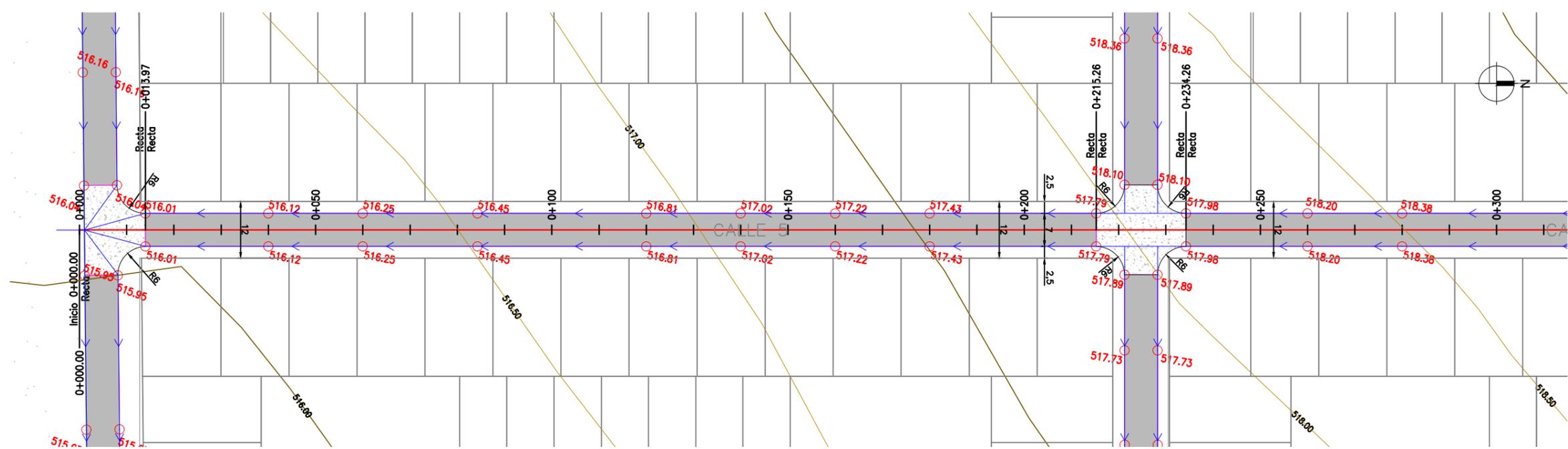


PLANIMETRIA

Esc 1:1000
Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

- Simbología - Puntos Singulares**
- A: Parámetro de la Clotoide
 - L: Longitud de la Clotoide
 - R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

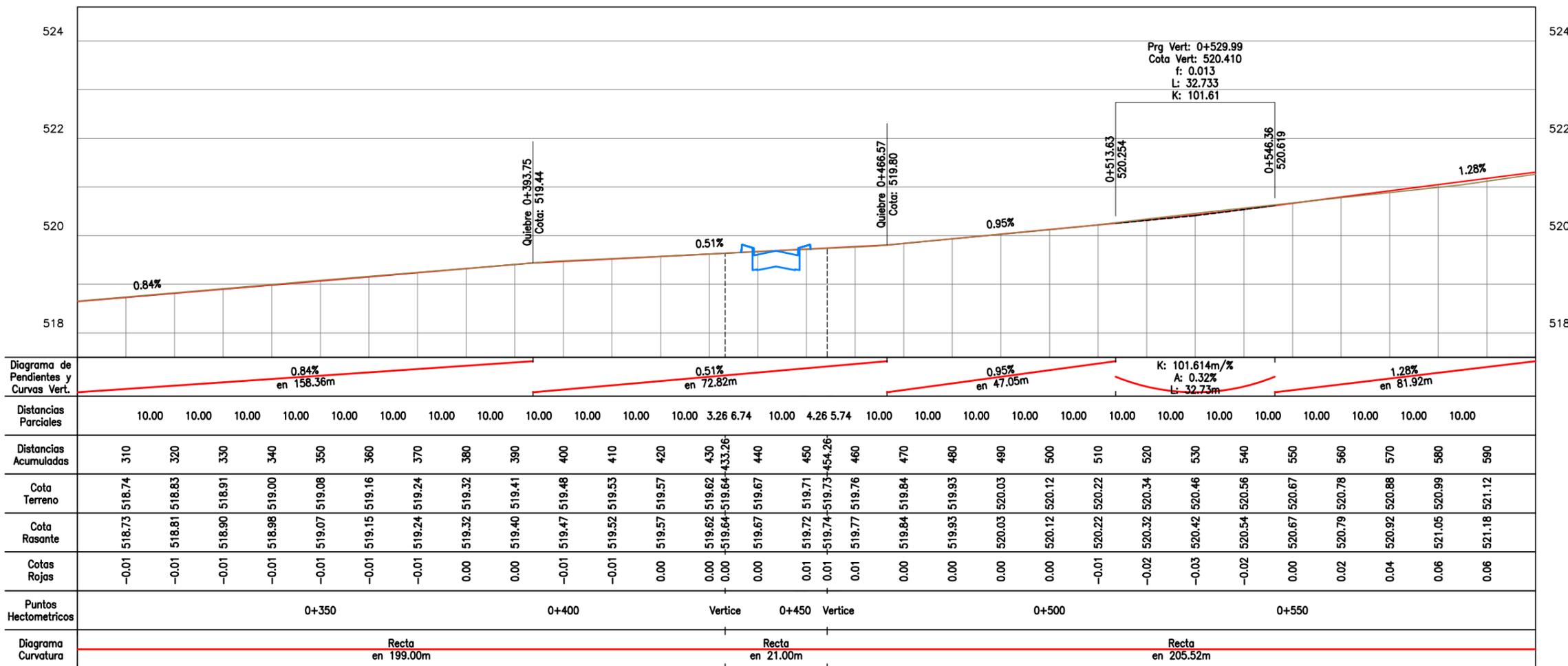
Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 05
De Prg. (15) 0+000.00 a 0+300.00
LAMINA Nº **15**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle 05
Entre 0+300.00 y 0+600.00



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

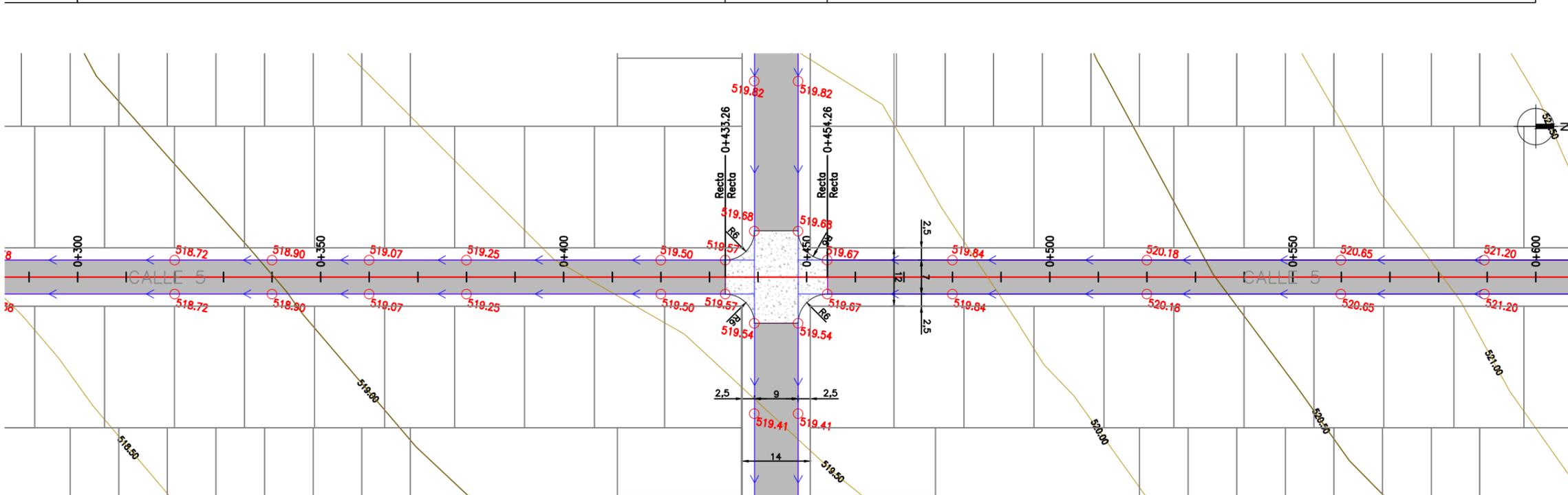
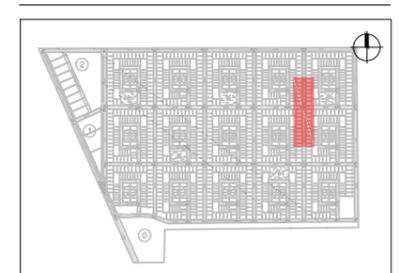
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Calle 05
Entre 0+600.00 y 0+671.23

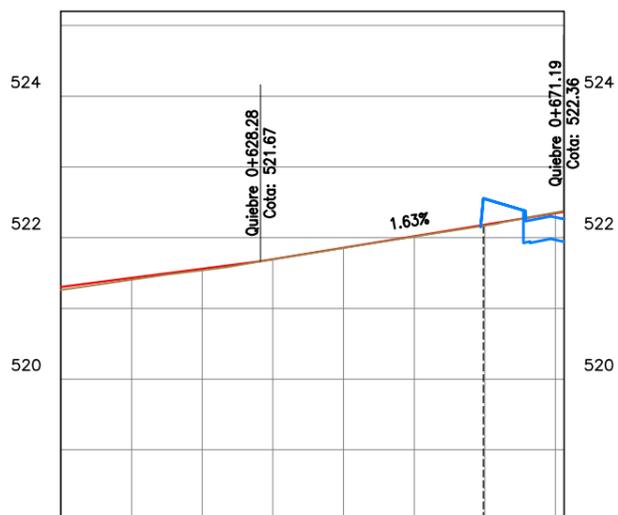


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	
	1.28% en 81.92m
	1.63% en 42.92m
Distancias Parciales	10.00 10.00 10.00 10.00 9.78 0.22 10.00 1.23
Distancias Acumuladas	610 620 630 640 650 659.78 660 670
Cota Terreno	521.41 521.54 521.70 521.86 522.02 522.17 522.17 522.36
Cota Rasante	521.43 521.56 521.69 521.86 522.02 522.18 522.18 522.35
Cotas Rojas	0.03 0.02 0.00 0.00 0.00 0.01 0.01 -0.01
Puntos Hectometricos	0+650 Vertice Fin
Diagrama Curvatura	Recta en 205.52m Recta en 11.45m

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

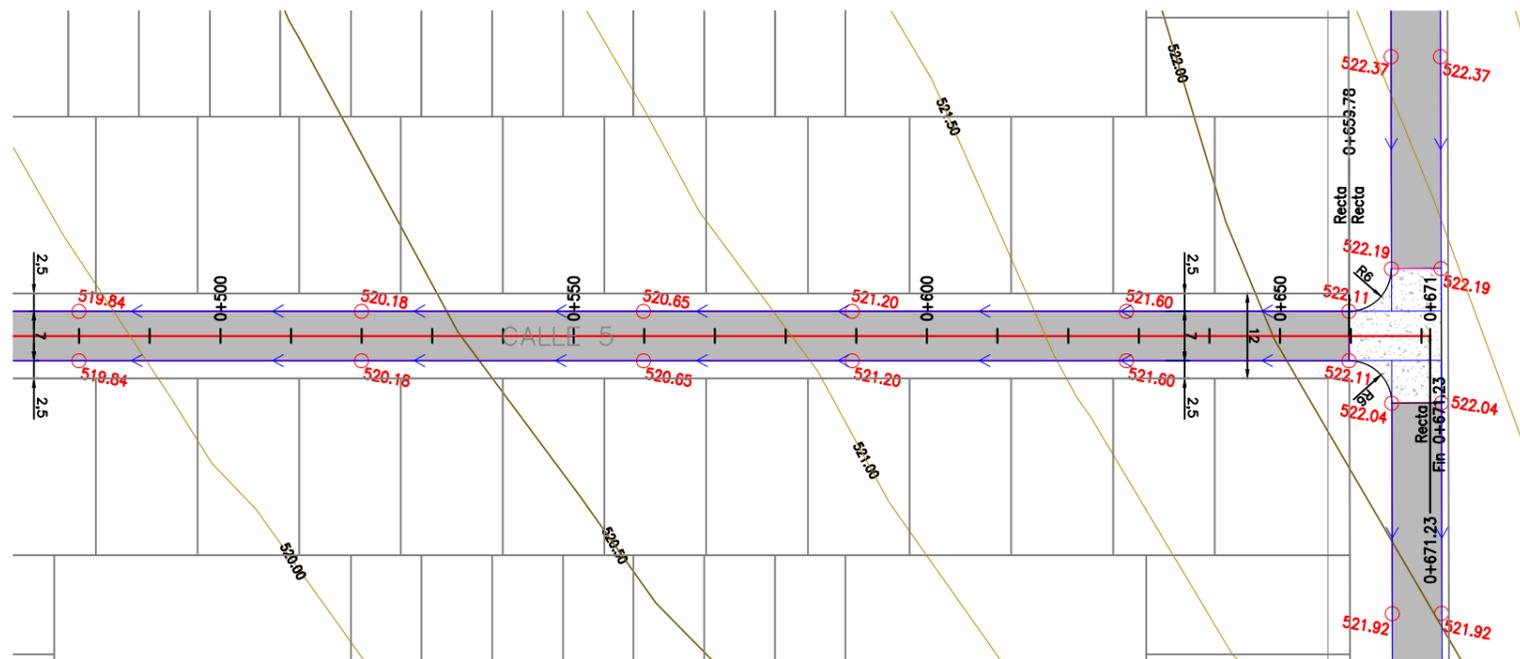
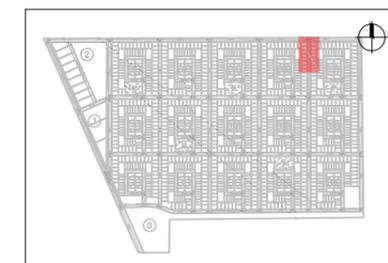
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000 V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger Faja 4
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Calle 05
De Prg. (17) 0+600.00 a 0+671.23

LAMINA Nº
17
TOTAL LAMINAS
68

Eje Calle 06
Entre -0+003.00 y 0+300.00

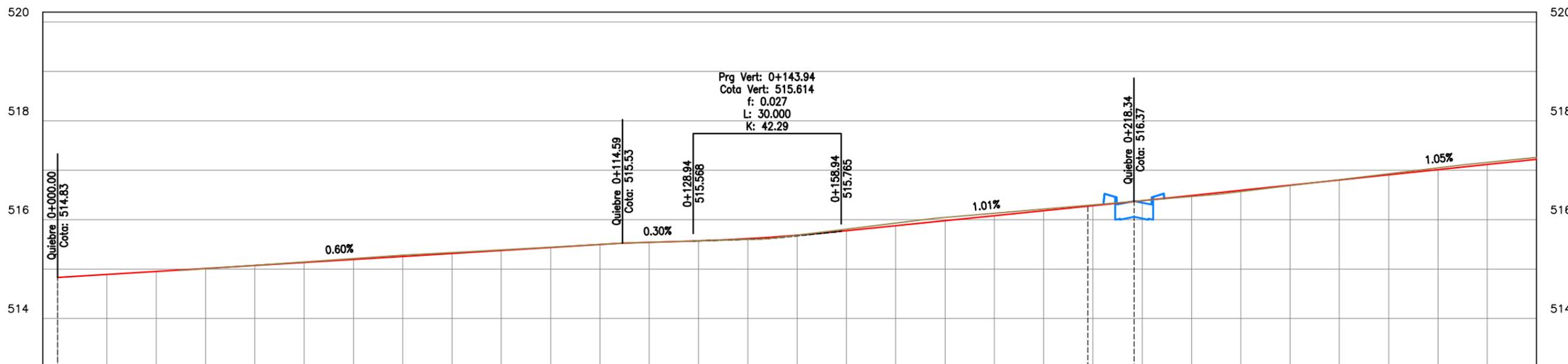


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.60% en 114.59m 0.30% en 14.35m K: 42.292m/% A: 0.71% L: 30.00m 1.01% en 59.40m 1.05% en 124.30m																																											
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.99	1.01	8.37	1.63	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00											
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	208.99	210	218.37	220	230	240	250	260	270	280	290												
Cota Terreno																																												
Cota Rasante	514.83	514.89	514.95	515.01	515.08	515.14	515.21	515.28	515.33	515.39	515.44	515.50	515.54	515.57	515.60	515.69	515.81	515.93	516.13	516.22	516.27	516.29	516.30	516.37	516.38	516.47	516.57	516.69	516.81	516.93	517.05	517.16												
Cotas Rojas				0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.03	-0.05	-0.07	-0.05	-0.03	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05												
Puntos Hectométricos	Inicio	0+050										0+100										0+150										0+200	Vertice	Vertice	0+250									
Diagrama Curvatura	Recta en 208.99m Recta en 9.38m Recta en 208.63m																																											

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100
Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

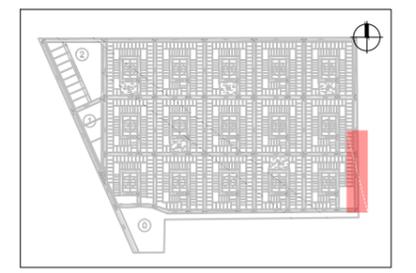
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



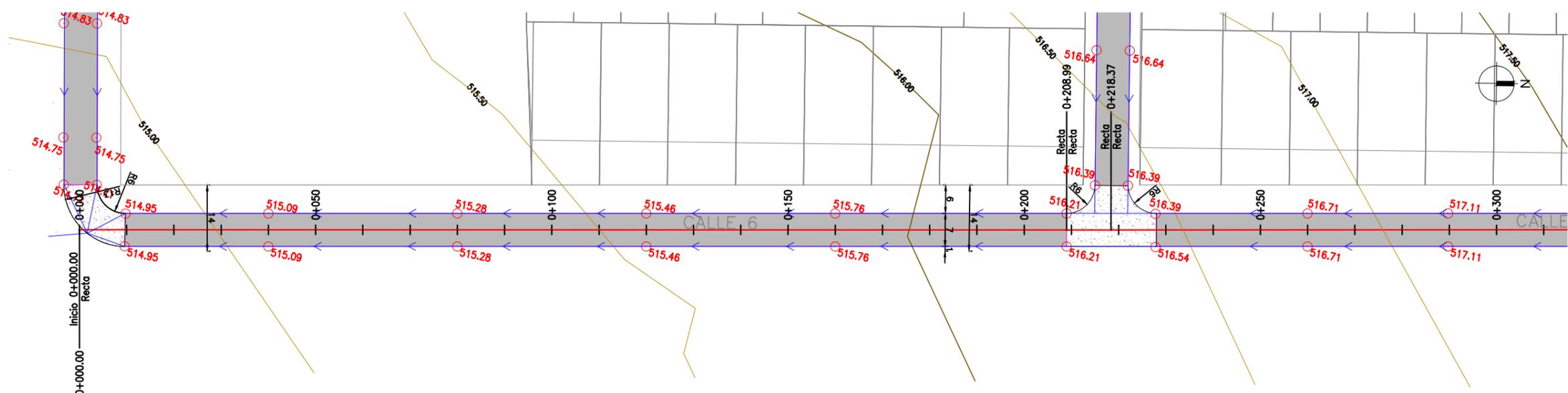
PLANIMETRIA

Esc 1:1000
Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000 V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle 06
De Prg. (18) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA Nº **18**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle 06
Entre 0+300.00 y 0+600.00

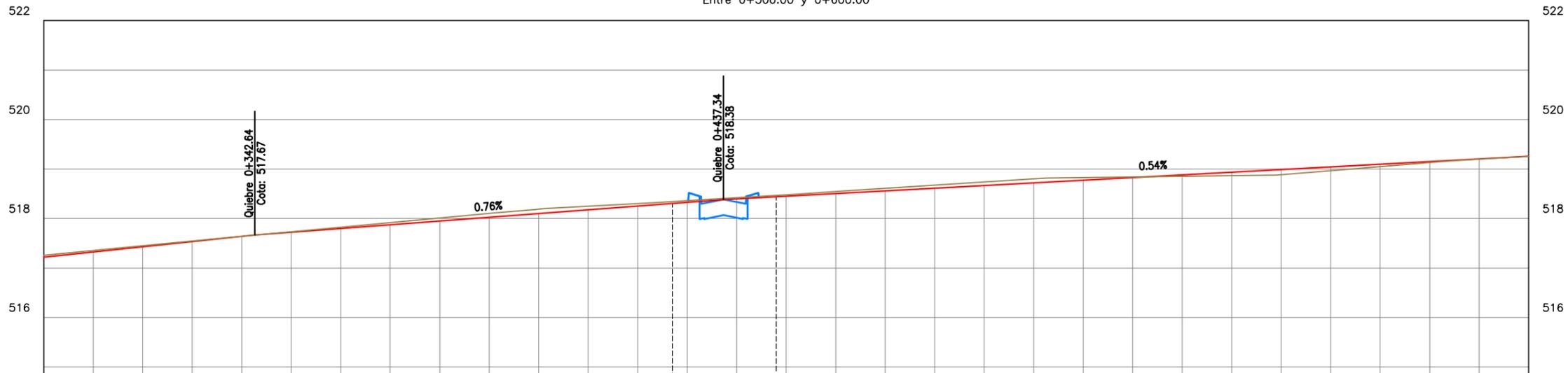


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.05% en 124.30m												0.76% en 94.70m												0.54% en 173.80m																																			
Distancias Parciales	10.00												10.00												10.00																																			
Distancias Acumuladas	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590																															
Cota Terreno	517.35	517.45	517.55	517.64	517.73	517.83	517.92	518.01	518.11	518.19	518.25	518.30	518.34	518.36	518.42	518.48	518.55	518.61	518.67	518.74	518.80	518.83	518.84	518.85	518.87	518.89	518.97	519.05	519.13	519.20																														
Cota Rasante	517.32	517.43	517.53	517.64	517.72	517.80	517.87	517.95	518.02	518.10	518.17	518.25	518.30	518.33	518.40	518.45	518.50	518.56	518.61	518.66	518.72	518.77	518.83	518.88	518.93	518.99	519.04	519.10	519.15	519.20																														
Cotas Rojas	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	-0.06	-0.08	-0.09	-0.07	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.06	-0.01	0.03	0.07	0.10	0.08	0.05	0.02	0.00																														
Puntos Hectometricos	0+350												0+400												0+450												0+500												0+550											
Diagrama Curvatura	Recta en 208.63m												Recta en 21.00m												Recta en 206.03m																																			

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

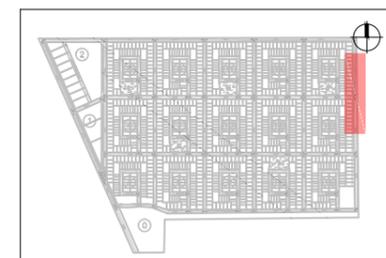
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

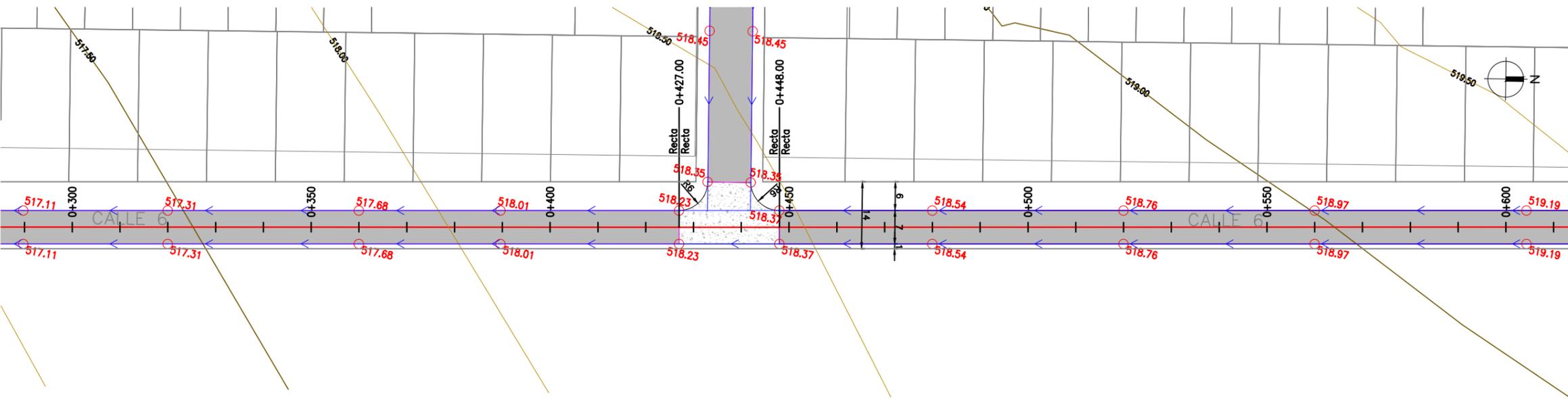
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

Eje Calle 06
Entre 0+600.00 y 0+664.05

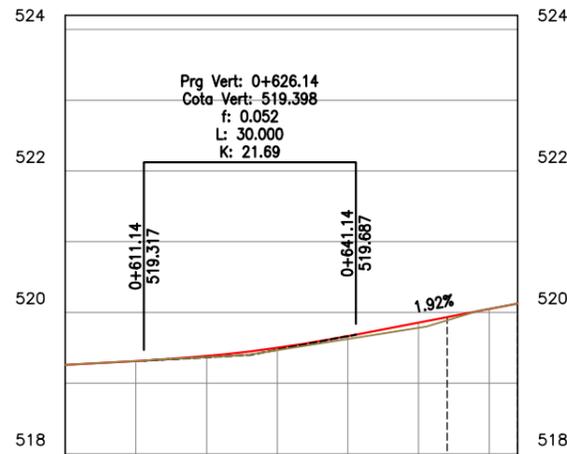
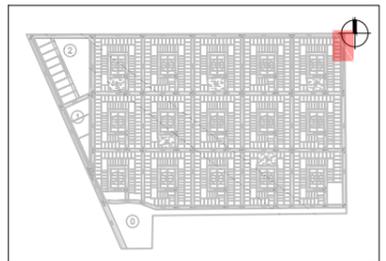


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.54% en 173.80m	K: 21.689m/% A: 1.38% L: 30.00m	1.92% en 22.99m						
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	4.03	5.97	4.05		
Distancias Acumuladas	610	620	630	640	650	654.03	660		
Cota Terreno	519.31	519.37	519.46	519.62	519.78	519.89	520.05		
Cota Rasante	519.31	519.38	519.50	519.67	519.86	519.93	520.05		
Cotas Rojas	0.00	0.02	0.04	0.04	0.07	0.05	0.00		
Puntos Hectométricos	0+650							Vertice	Fin
Diagrama Curvatura	Recta en 206.03m						Recta en 10.02m		

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

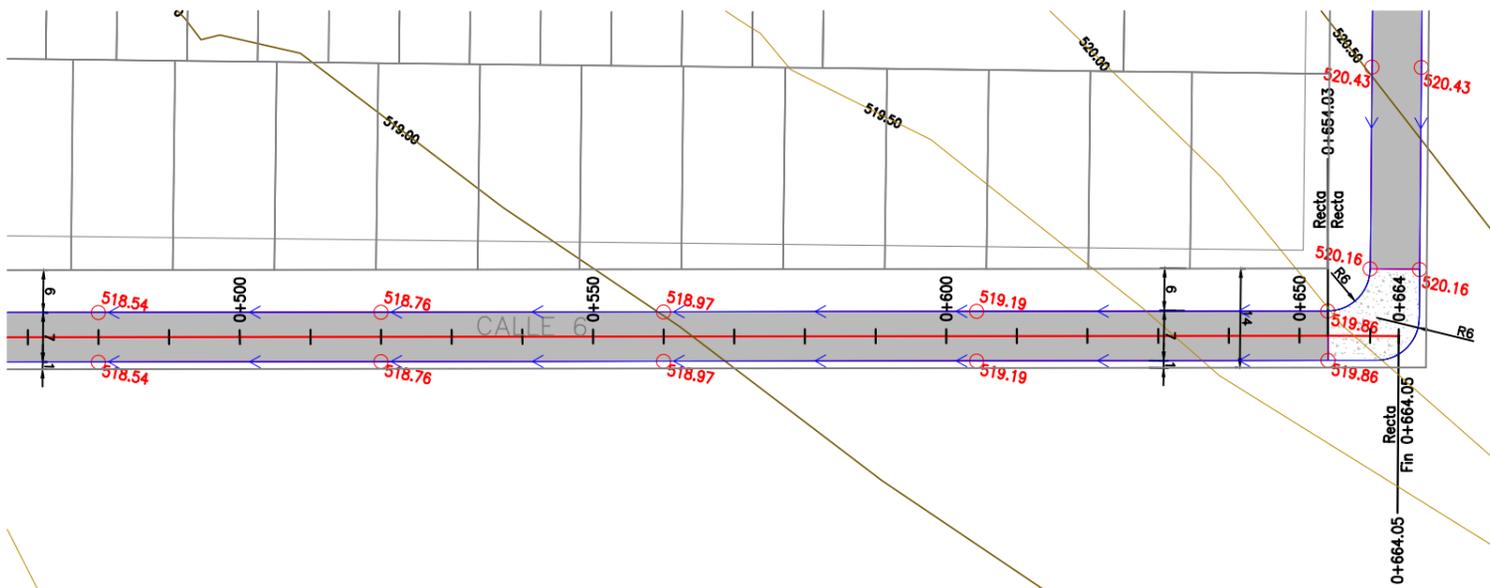
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Calle 06
De Prg. (20) 0+600.00 a 0+664.05

LAMINA Nº
20
TOTAL LAMINAS
68

Eje Calle A
Entre -0+003.00 y 0+300.00

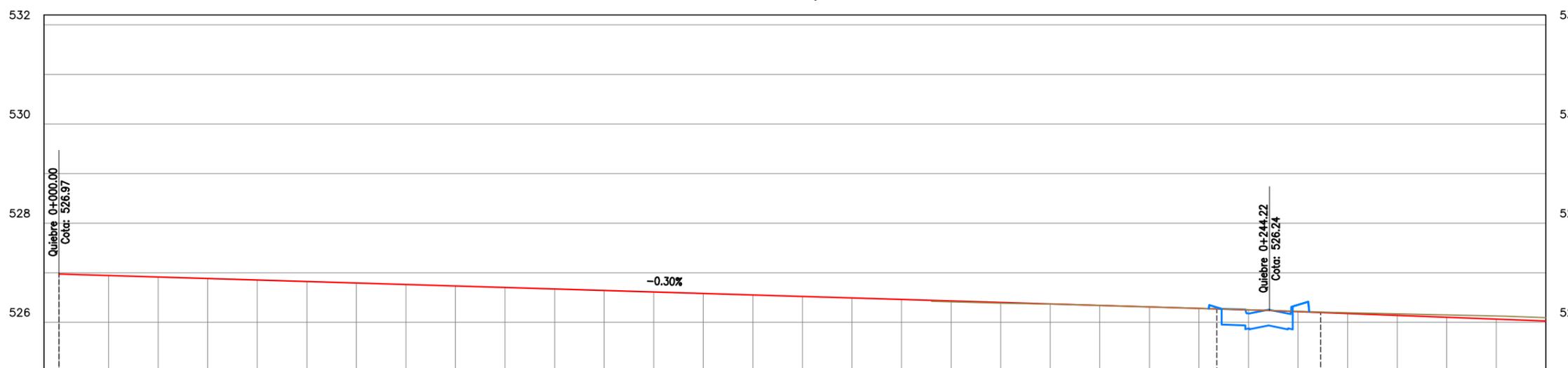


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.30% en 244.22m																													-0.38% en 257.29m																							
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	3.59	6.41	10.00	4.57	5.43	10.00	10.00	10.00																					
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	233.59	240	250	254.57	260	270	280	290																					
Cota Terreno																																																					
Cota Rasante	526.97	526.94	526.91	526.88	526.85	526.82	526.79	526.76	526.73	526.70	526.67	526.64	526.61	526.58	526.55	526.52	526.49	526.46	526.43	526.41	526.39	526.37	526.34	526.31	526.28	526.27	526.27	526.25	526.22	526.21	526.19	526.17	526.15	526.13																			
Cotas Rojas																			0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.06																				
Puntos Hectometricos	Inicio	0+050										0+100										0+150										0+200										Vertice	0+250										Vertice
Diagrama Curvatura	Recta en 233.59m																							Recta en 20.98m			Recta en 174.01m																										

Prg Vert: 0+116.06
Cota Vert: 523.475

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

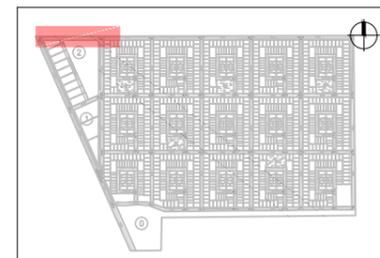
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

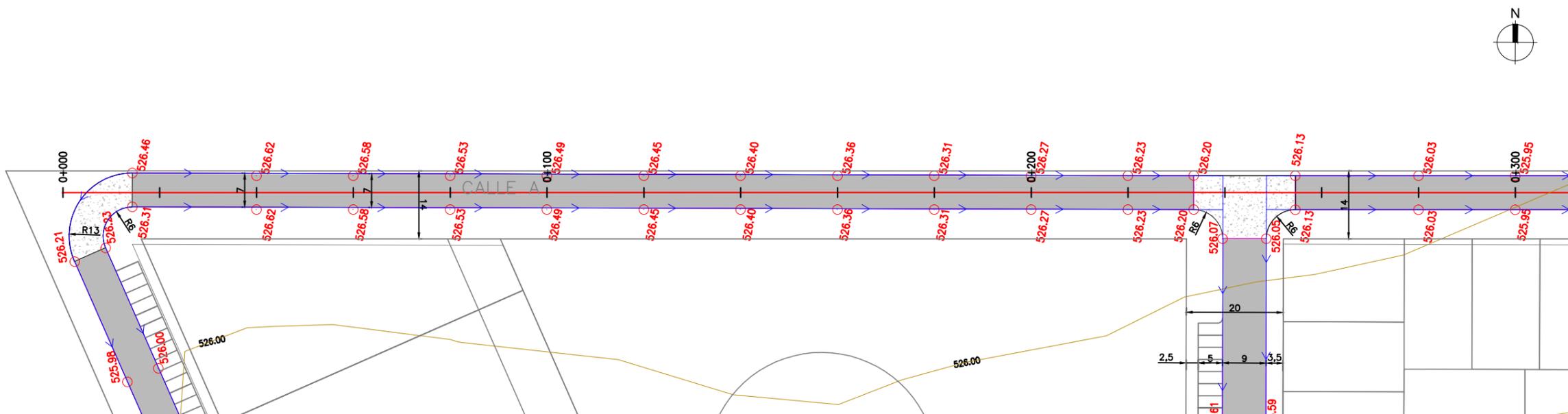
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Projectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle A
De Prg. (21) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA Nº **21**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle A
Entre 0+300.00 y 0+600.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

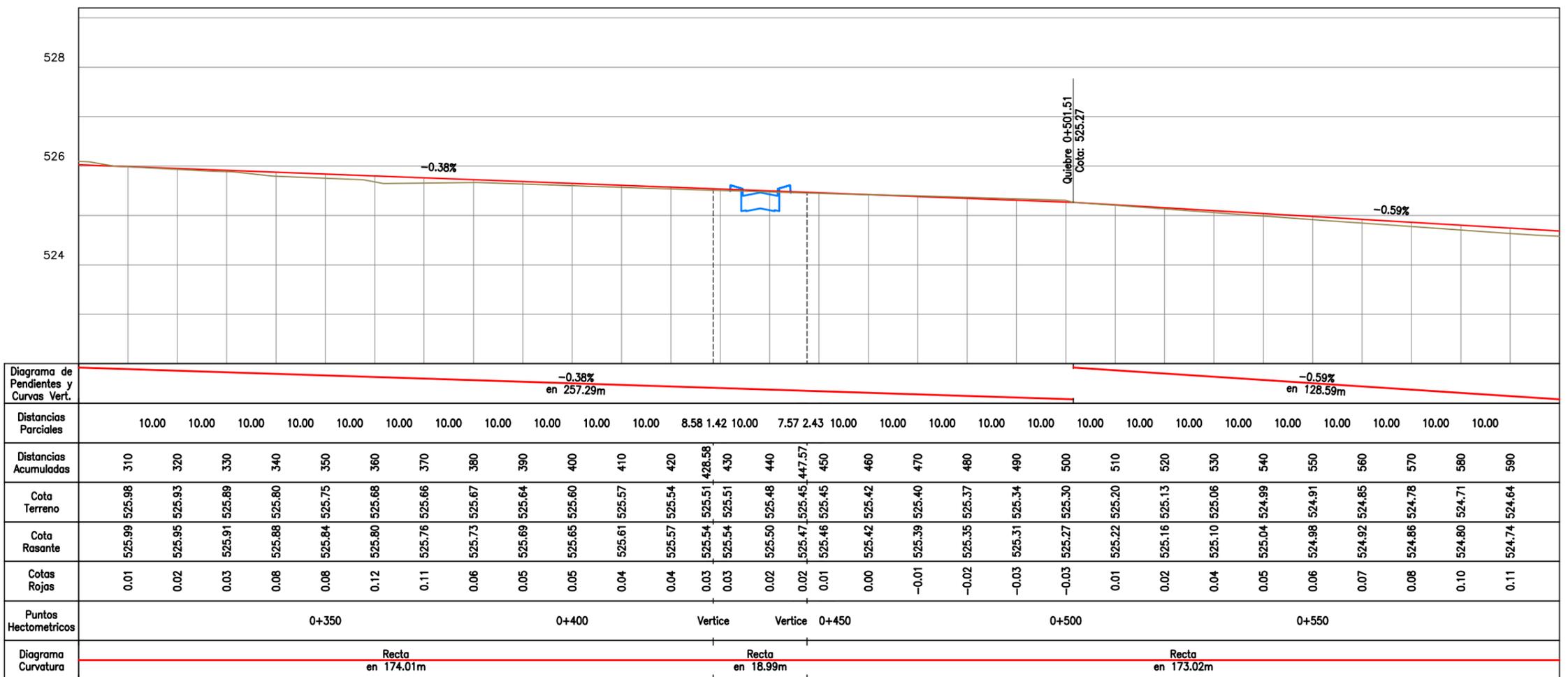


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

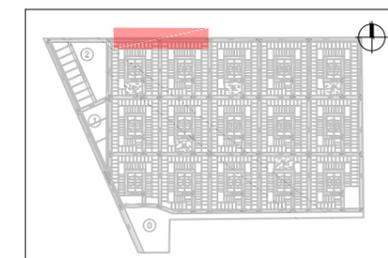
A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

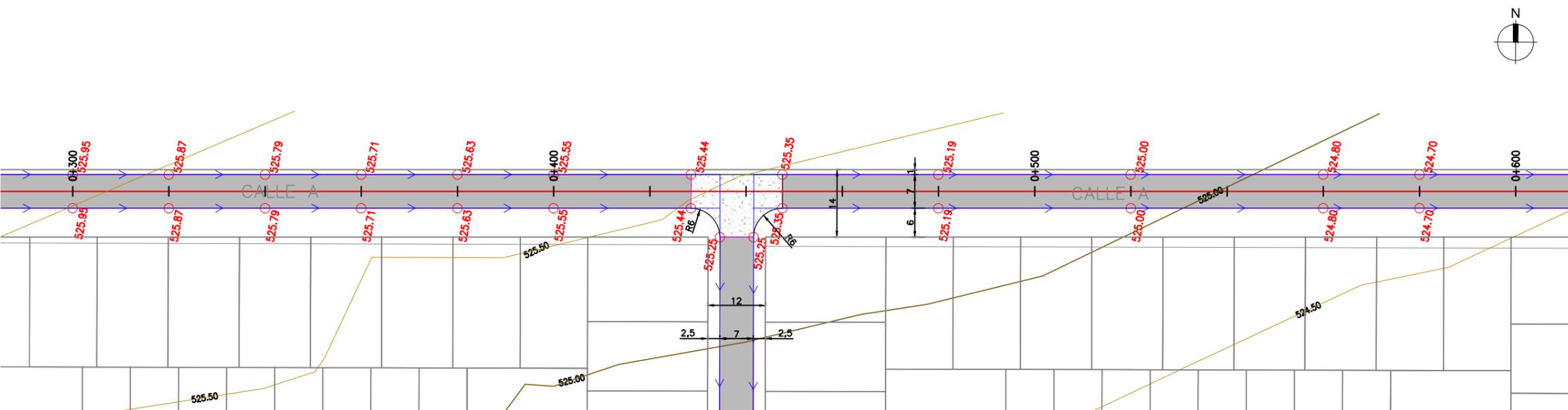
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Calle A
Entre 0+600.00 y 0+900.00

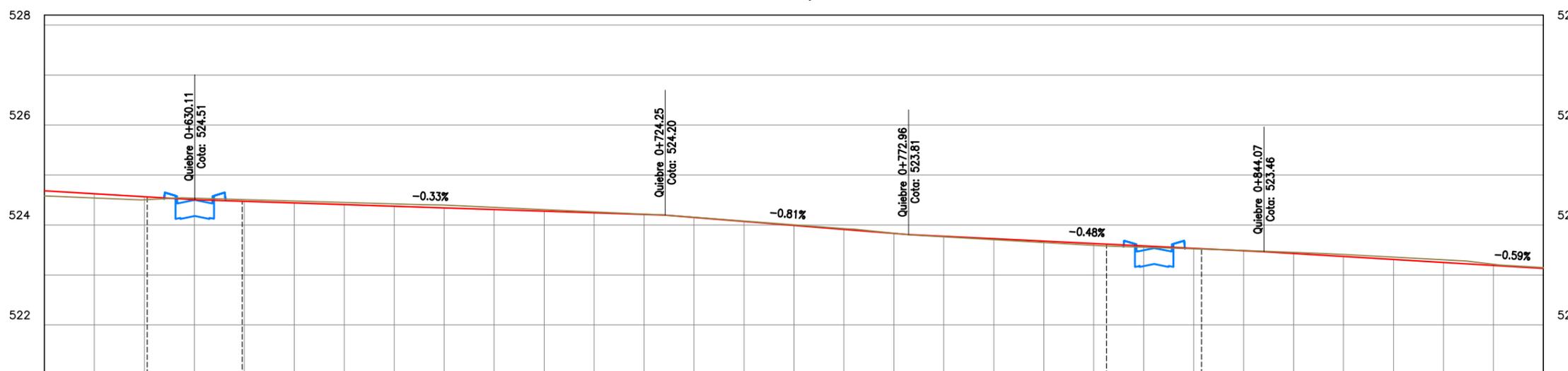


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.59% en 128.59m		-0.33% en 94.14m										-0.81% en 48.72m					-0.48% en 71.11m				-0.59% en 99.24m											
Distancias Parciales	10.00	0.59	9.41	9.57	0.43	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2.57	7.43	10.00	1.57	8.43	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00			
Distancias Acumuladas	610	620	620.59	630	639.57	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	812.57	820	830	831.57	840	850	860	870	880	890
Cota Terreno	524.54	524.51	524.51	524.54	524.51	524.51	524.48	524.45	524.42	524.40	524.35	524.31	524.26	524.22	524.15	524.08	524.00	523.93	523.84	523.76	523.71	523.65	523.59	523.58	523.55	523.52	523.52	523.49	523.45	523.41	523.36	523.30	523.22
Cota Rasante	524.62	524.57	524.56	524.51	524.48	524.47	524.44	524.41	524.38	524.34	524.31	524.28	524.25	524.21	524.15	524.07	523.99	523.91	523.83	523.77	523.72	523.68	523.63	523.62	523.58	523.53	523.52	523.48	523.43	523.37	523.31	523.25	523.19
Cotas Rojas	0.08	0.06	0.05	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.05	-0.02
Puntos Hectométricos	Vertice			Vertice			0+650			0+700			0+750			0+800			Vertice		Vertice		0+850										
Diagrama Curvatura	Recta en 173.02m		Recta en 18.99m		Recta en 173.00m										Recta en 19.00m		Recta en 173.00m																

ALTIMETRIA
Esc H: 1:1000 - V: 1:100
Referencia Gráfica

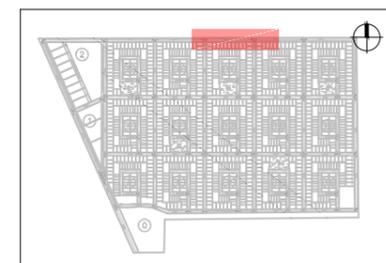
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f: Flecha de la Curva vertical [m]
L: Longitud de la Curva Vertical [m]
K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide [m]
R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA

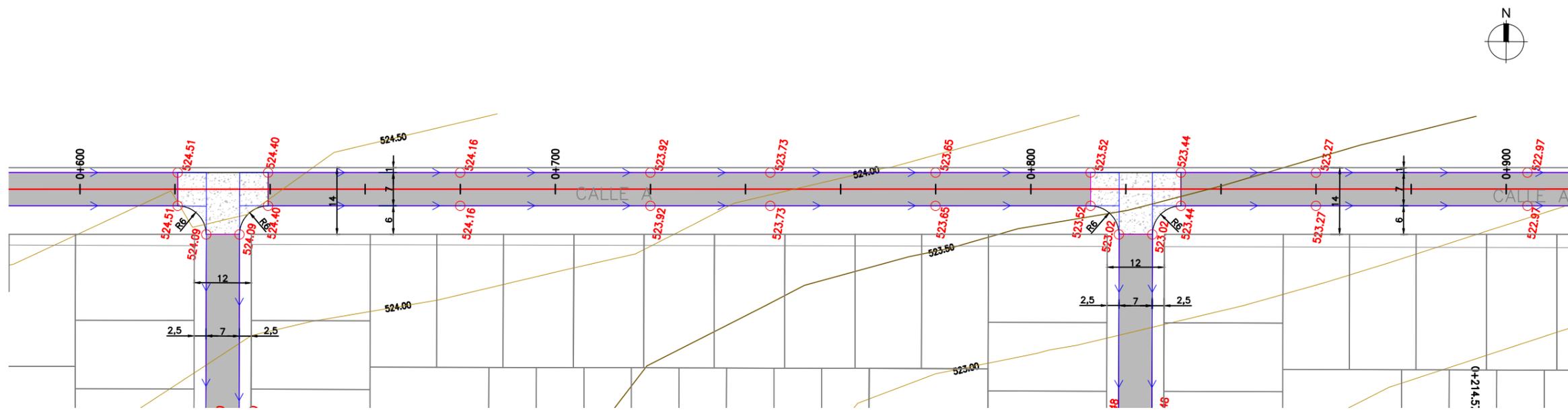


PLANIMETRIA
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide
R: Radio de la Curva Circular



Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger, Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle A
De Prg. (23) 0+600.00 a 0+900.00
LAMINA Nº **23**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle A
Entre 0+900.00 y 1+200.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

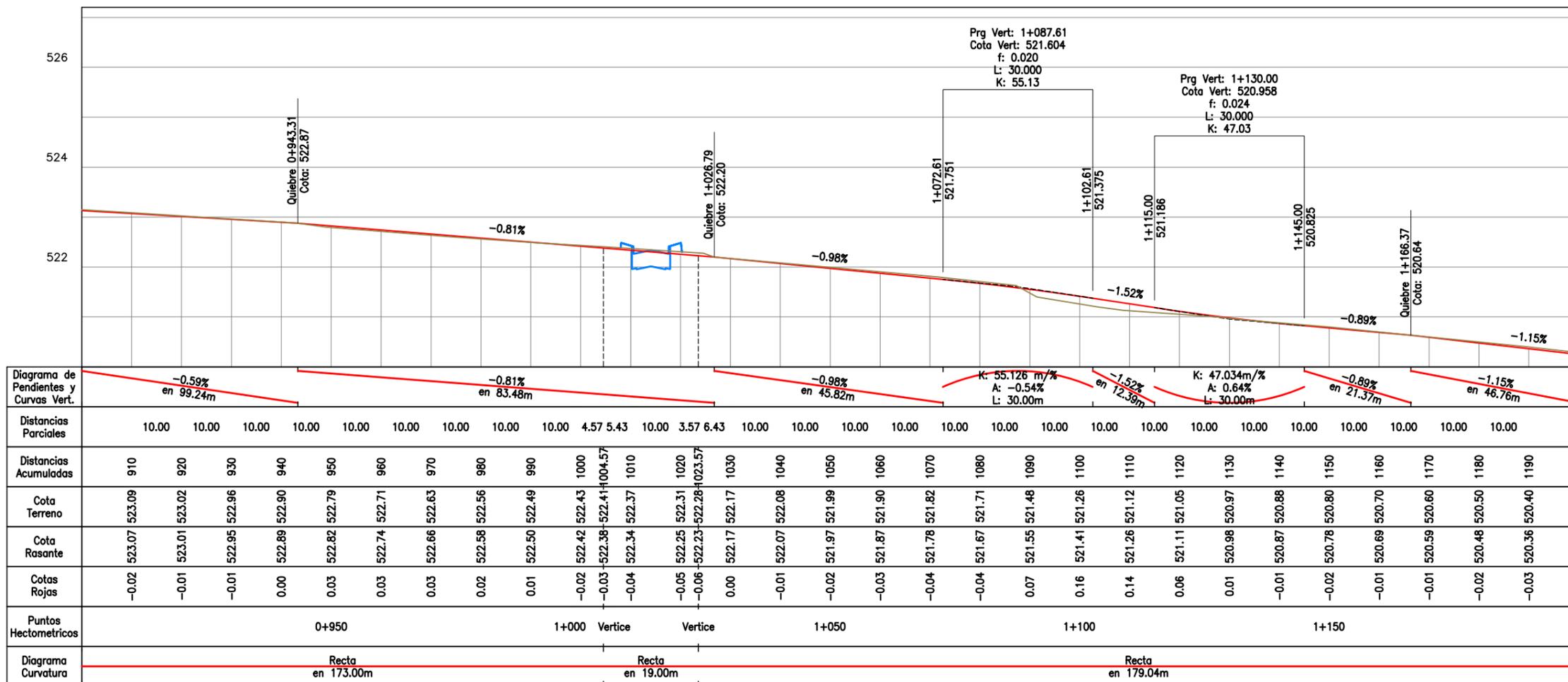
- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

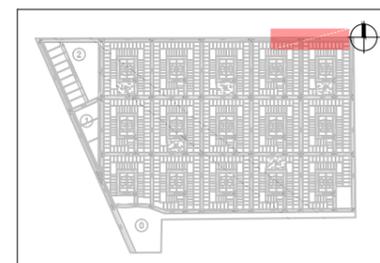
- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

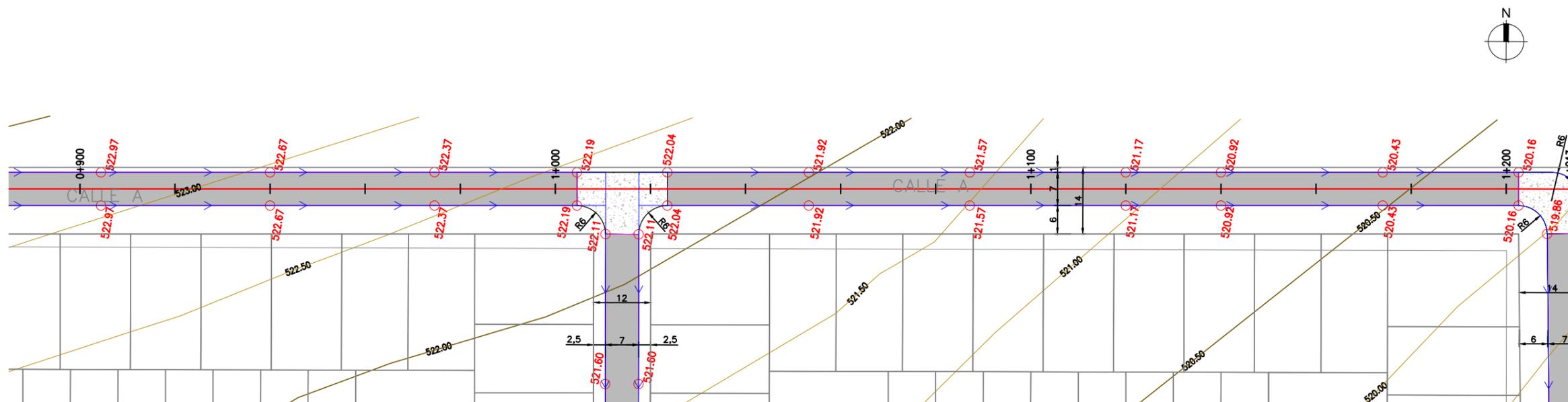
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Projectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

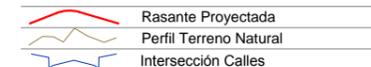
- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

Eje Calle A
Entre 1+200.00 y 1+213.30

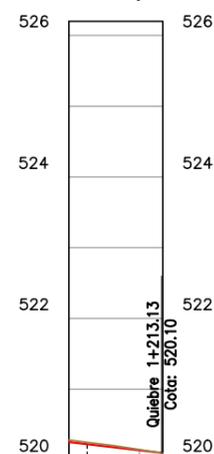
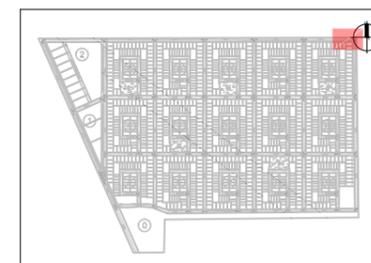


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-1.15% en 46.70m
Distancias Parciales	7.39 3.30
Distancias Acumuladas	7.39 10.78 14.18 17.58 20.98 24.37 27.77 31.17 34.57 37.97 41.37 44.77 48.17 51.57 54.97 58.37 61.77 65.17 68.57 71.97 75.37 78.77 82.17 85.57 88.97 92.37 95.77 99.17 102.57 105.97 109.37 112.77 116.17 119.57 122.97 126.37 129.77 133.17 136.57 139.97 143.37 146.77 150.17 153.57 156.97 160.37 163.77 167.17 170.57 173.97 177.37 180.77 184.17 187.57 190.97 194.37 197.77 201.17 204.57 207.97 211.37 214.77 218.17 221.57 224.97 228.37 231.77 235.17 238.57 241.97 245.37 248.77 252.17 255.57 258.97 262.37 265.77 269.17 272.57 275.97 279.37 282.77 286.17 289.57 292.97 296.37 299.77 303.17 306.57 309.97 313.37 316.77 320.17 323.57 326.97 330.37 333.77 337.17 340.57 343.97 347.37 350.77 354.17 357.57 360.97 364.37 367.77 371.17 374.57 377.97 381.37 384.77 388.17 391.57 394.97 398.37 401.77 405.17 408.57 411.97 415.37 418.77 422.17 425.57 428.97 432.37 435.77 439.17 442.57 445.97 449.37 452.77 456.17 459.57 462.97 466.37 469.77 473.17 476.57 479.97 483.37 486.77 490.17 493.57 496.97 500.37 503.77 507.17 510.57 513.97 517.37 520.77 524.17 527.57 530.97 534.37 537.77 541.17 544.57 547.97 551.37 554.77 558.17 561.57 564.97 568.37 571.77 575.17 578.57 581.97 585.37 588.77 592.17 595.57 598.97 602.37 605.77 609.17 612.57 615.97 619.37 622.77 626.17 629.57 632.97 636.37 639.77 643.17 646.57 649.97 653.37 656.77 660.17 663.57 666.97 670.37 673.77 677.17 680.57 683.97 687.37 690.77 694.17 697.57 700.97 704.37 707.77 711.17 714.57 717.97 721.37 724.77 728.17 731.57 734.97 738.37 741.77 745.17 748.57 751.97 755.37 758.77 762.17 765.57 768.97 772.37 775.77 779.17 782.57 785.97 789.37 792.77 796.17 799.57 802.97 806.37 809.77 813.17 816.57 819.97 823.37 826.77 830.17 833.57 836.97 840.37 843.77 847.17 850.57 853.97 857.37 860.77 864.17 867.57 870.97 874.37 877.77 881.17 884.57 887.97 891.37 894.77 898.17 901.57 904.97 908.37 911.77 915.17 918.57 921.97 925.37 928.77 932.17 935.57 938.97 942.37 945.77 949.17 952.57 955.97 959.37 962.77 966.17 969.57 972.97 976.37 979.77 983.17 986.57 989.97 993.37 996.77 1000.17
Cota Terreno	520.25 520.22 520.14 520.14 520.09 520.09 520.00
Cota Rasante	520.22 520.14 520.14 520.14 520.09 520.09 520.00
Cotas Rojas	-0.03 -0.01 -0.01 -0.01 -0.06 -0.06 -0.13
Puntos Hectometricos	Vertice Fin
Diagrama Curvatura	Recta Recta 179.4m 10.69m

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

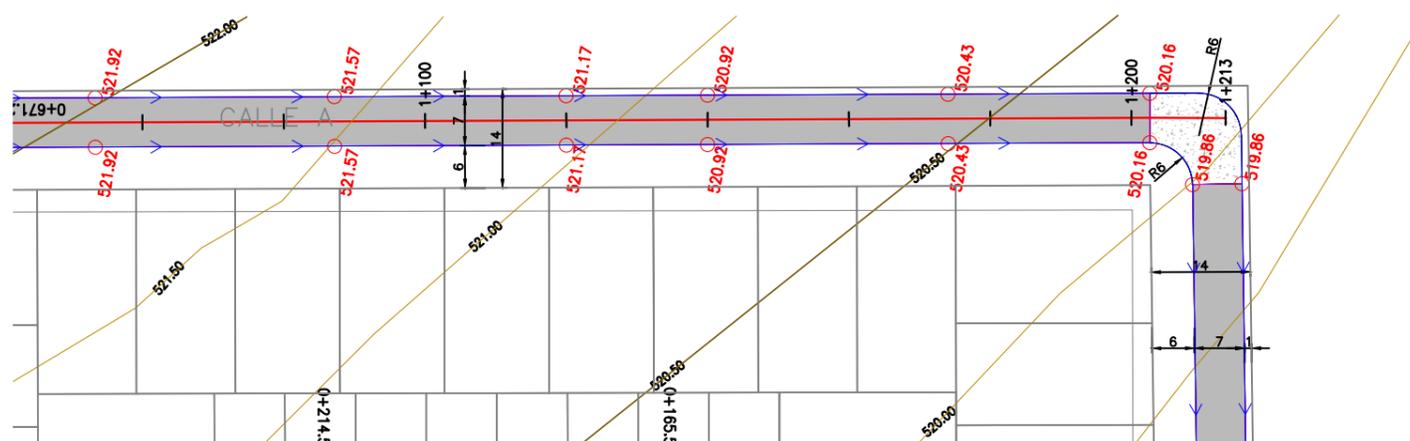
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

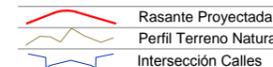
A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular

Prq Vert: 0+116.06
Cota Vert: 523.475
f: 0.011
L: 10.000
K: 11.32
Eje Calle B
Entre -0+003.00 y 0+300.00

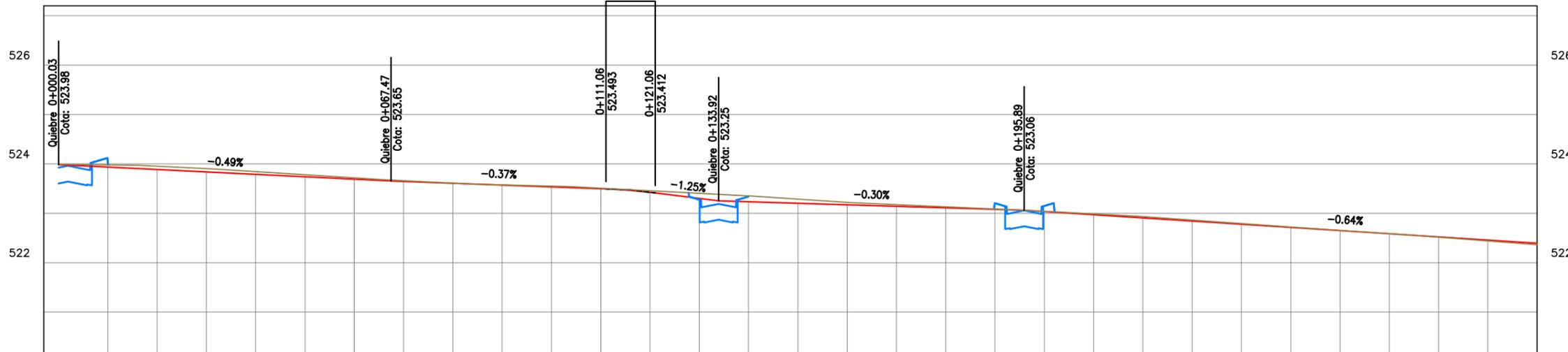
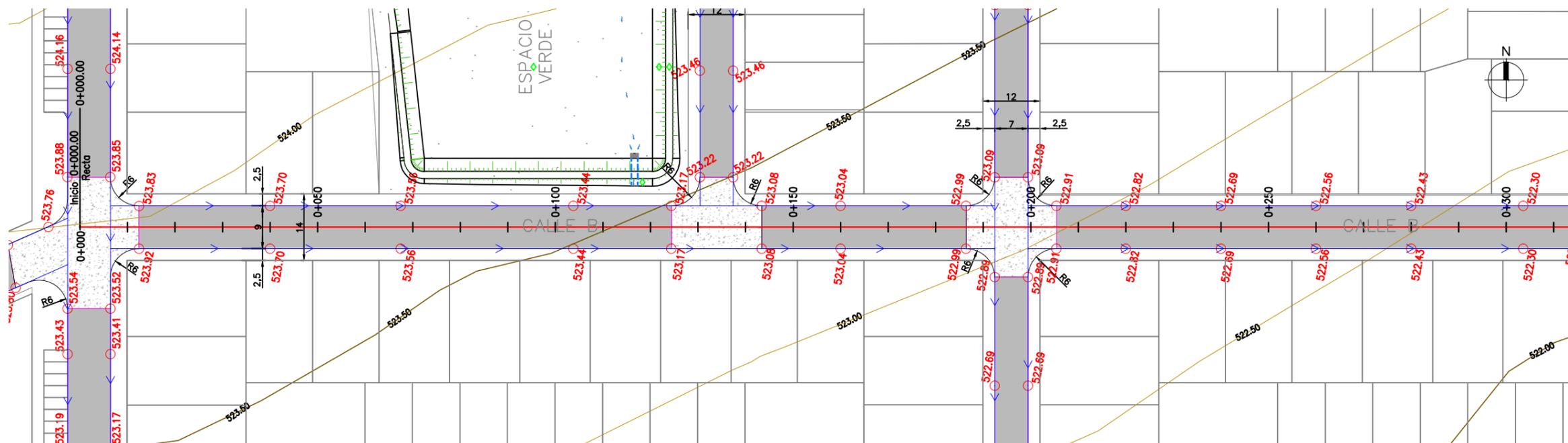


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.																														
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00		
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
Cota Terreno	523.99	523.98	523.95	523.90	523.84	523.78	523.72	523.66	523.61	523.57	523.55	523.51	523.46	523.40	523.35	523.29	523.22	523.18	523.13	523.09	523.04	522.99	522.93	522.86	522.79	522.72	522.66	522.59	522.51	522.44
Cota Rasante		523.94	523.89	523.84	523.79	523.74	523.69	523.65	523.61	523.57	523.53	523.50	523.42	523.30	523.23	523.20	523.17	523.14	523.11	523.08	523.04	522.97	522.91	522.84	522.78	522.72	522.65	522.59	522.52	522.46
Cotas Rojas		-0.04	-0.07	-0.07	-0.06	-0.04	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.01	-0.03	-0.10	-0.12	-0.08	-0.05	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.02
Puntos Hectométricos	Inicio	0+050					0+100					0+150					0+200					0+250								
Diagrama Curvatura																														



Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüger
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Calle B
De Prq. (26) 0+000.00 a 0+300.00

LAMINA N°
26
TOTAL LAMINAS
68

Eje Calle B
Entre 0+300.00 y 0+600.00

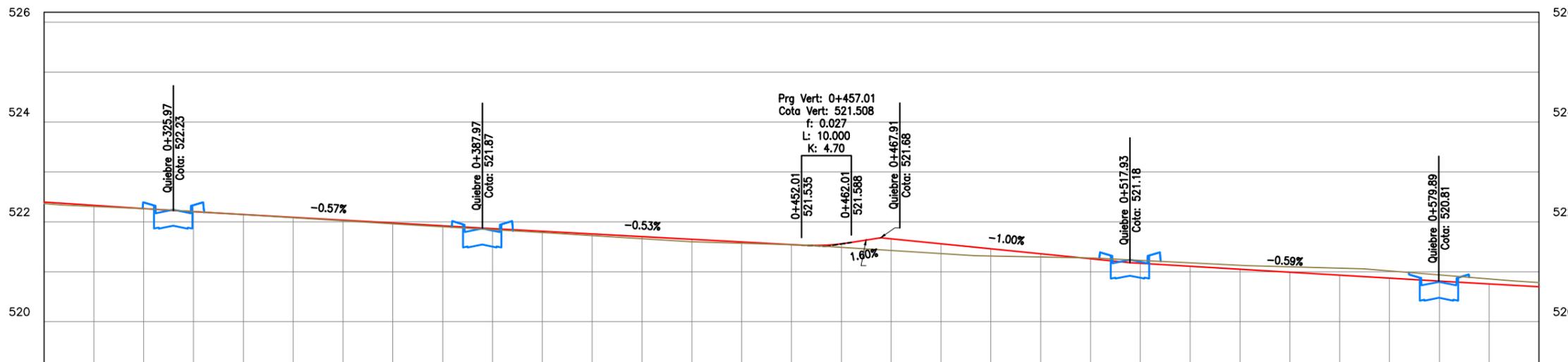


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.64% en 130.08m		-0.57% en 62.00m		-0.53% en 64.03m		K: 4.703m/% A: 2.13% L: 10.00m		-1.00% en 50.02m		-0.59% en 61.96m		-0.57% en 158.01m																			
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00																		
Distancias Acumuladas	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590			
Cota Terreno	522.31	522.26	522.21	522.15	522.08	522.02	521.96	521.90	521.84	521.79	521.72	521.66	521.60	521.57	521.54	521.49	521.43	521.36	521.32	521.30	521.28	521.23	521.18	521.13	521.10	520.99	520.93	520.87	520.81	520.76		
Cota Rasante	522.33	522.27	522.20	522.15	522.09	522.03	521.98	521.92	521.86	521.81	521.76	521.70	521.65	521.60	521.55	521.56	521.66	521.56	521.46	521.36	521.26	521.17	521.23	521.11	521.05	520.99	520.93	520.87	520.81	520.76		
Cotas Rojas	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.03	0.00	0.07	0.23	0.20	0.15	0.06	-0.02	-0.06	-0.07	-0.08	-0.11	-0.14	-0.15	-0.12	-0.10			
Puntos Hectometricos	0+350					0+400					0+450					0+500					0+550											
Diagrama Curvatura	Recta en 976.16m																															

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

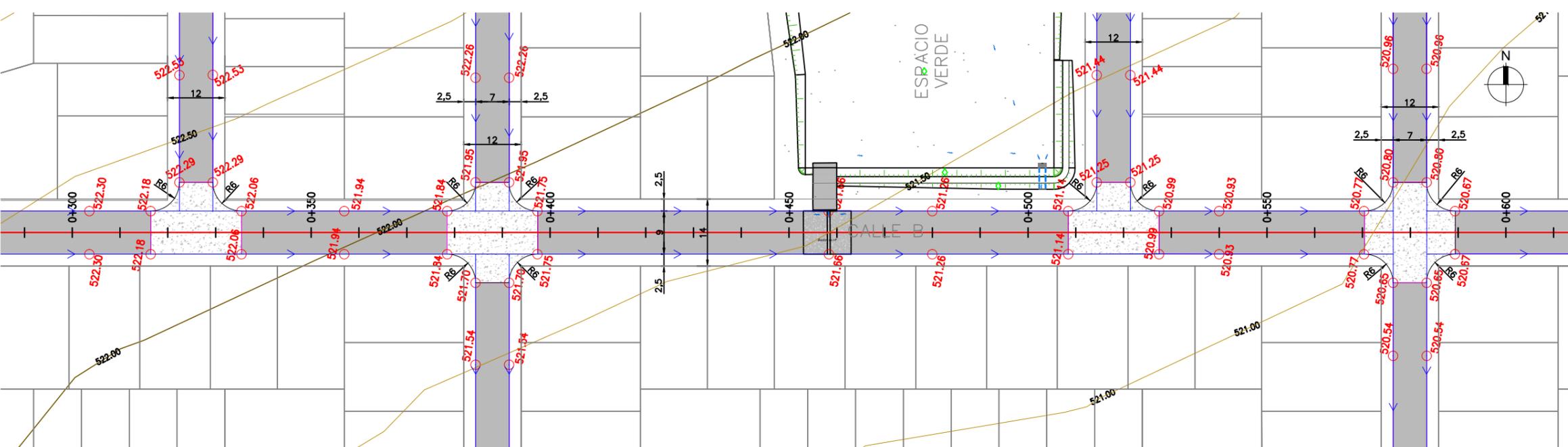
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f: Flecha de la Curva vertical [m]
L: Longitud de la Curva Vertical [m]
K: Parámetro de la Curva Vertical [m²/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide [m]
R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide
R: Radio de la Curva Circular

Eje Calle B
Entre 0+600.00 y 0+900.00

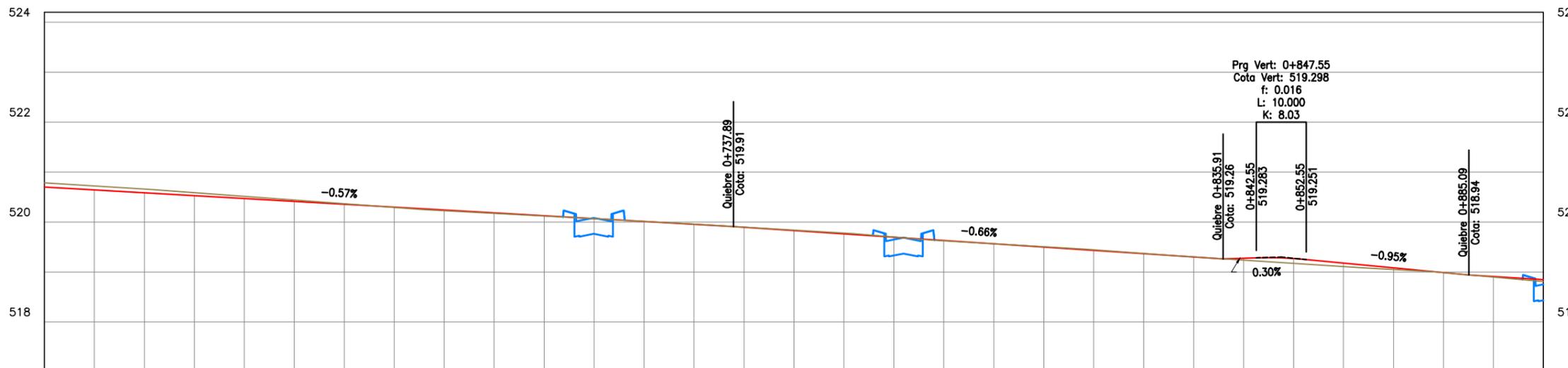


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.57% en 158.01m																									-0.66% en 98.02m																									0.30% en 8.029 m/% f: 0.016 L: 10.00m																									-0.95% en 32.54m																									-0.63% en 91.07m																								
Distancias Parciales	10.00																									10.00																									10.00																									10.00																									10.00																								
Distancias Acumuladas	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890																																																																																																
Cota Terreno	520.72	520.66	520.59	520.52	520.44	520.37	520.29	520.23	520.17	520.12	520.07	520.01	519.96	519.90	519.84	519.78	519.70	519.62	519.57	519.51	519.45	519.37	519.30	519.24	519.17	519.11	519.05	518.99	518.90																																																																																																
Cota Rasante	520.64	520.59	520.53	520.47	520.41	520.36	520.30	520.24	520.18	520.13	520.07	520.01	519.96	519.90	519.83	519.76	519.70	519.63	519.57	519.50	519.43	519.37	519.30	519.28	519.24	519.17	519.11	519.09	518.99	518.91																																																																																															
Cotas Rojas	-0.08	-0.08	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.04	0.10	0.07	0.04	0.00	0.01																																																																																																
Puntos Hectométricos	0+650										0+700										0+750										0+800										0+850																																																																																				
Diagrama Curvatura	Recta en 976.16m																																																																																																																												

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

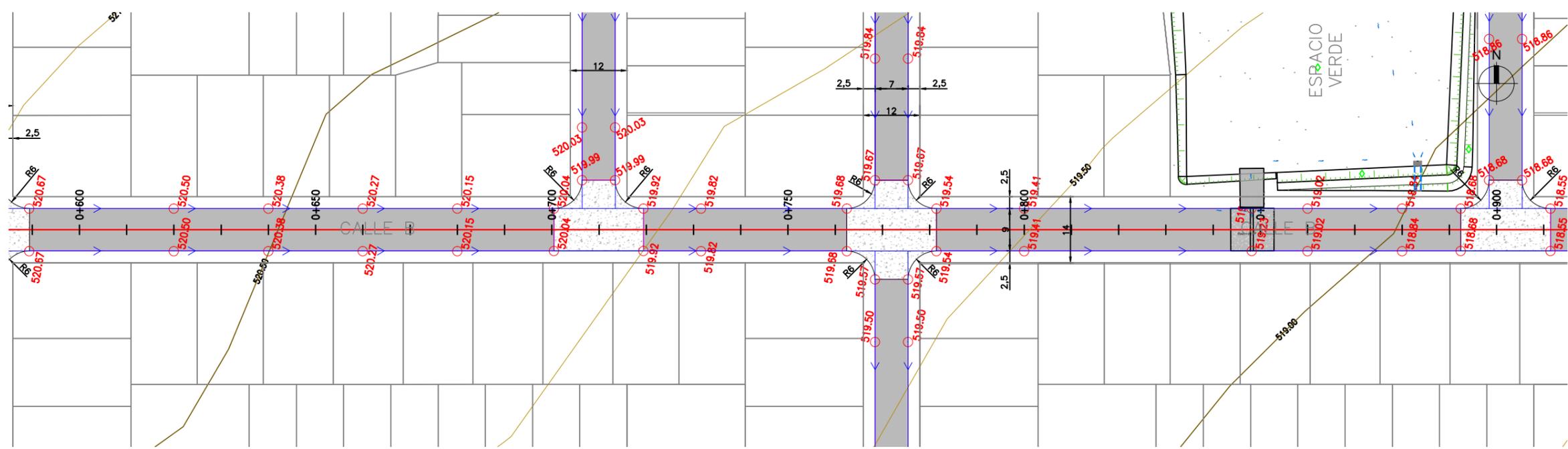
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f: Flecha de la Curva vertical [m]
L: Longitud de la Curva Vertical [m]
K: Parámetro de la Curva Vertical [m²/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide [m]
R: Radio de la Curva Circular



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

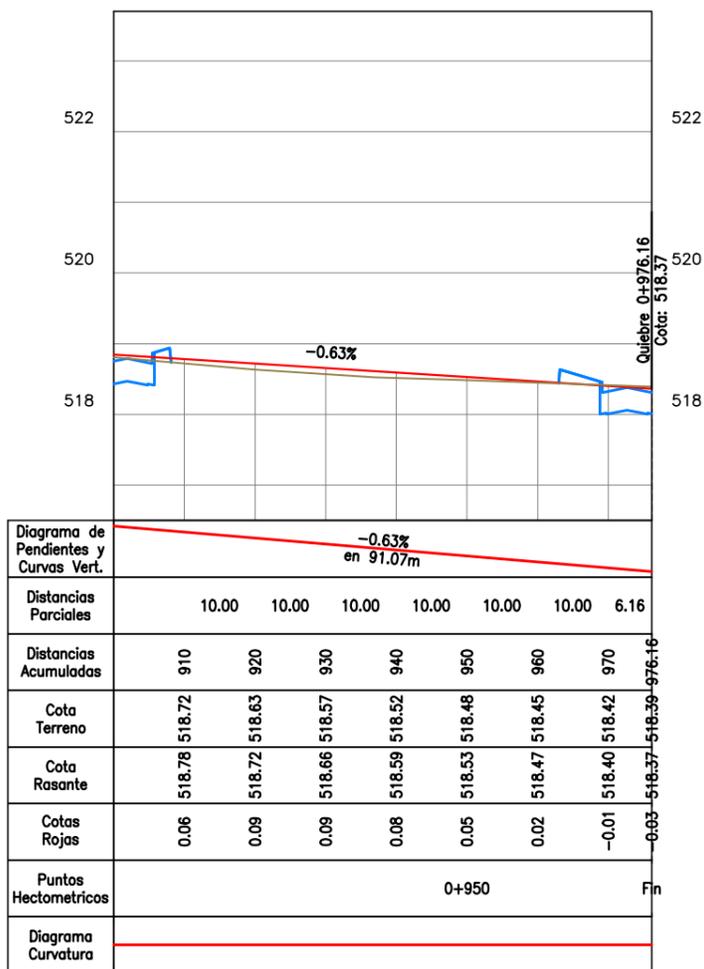
Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide
R: Radio de la Curva Circular

Eje Calle B
Entre 0+900.00 y 0+976.16



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

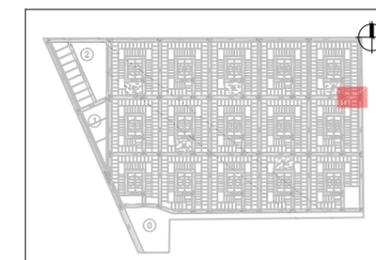
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

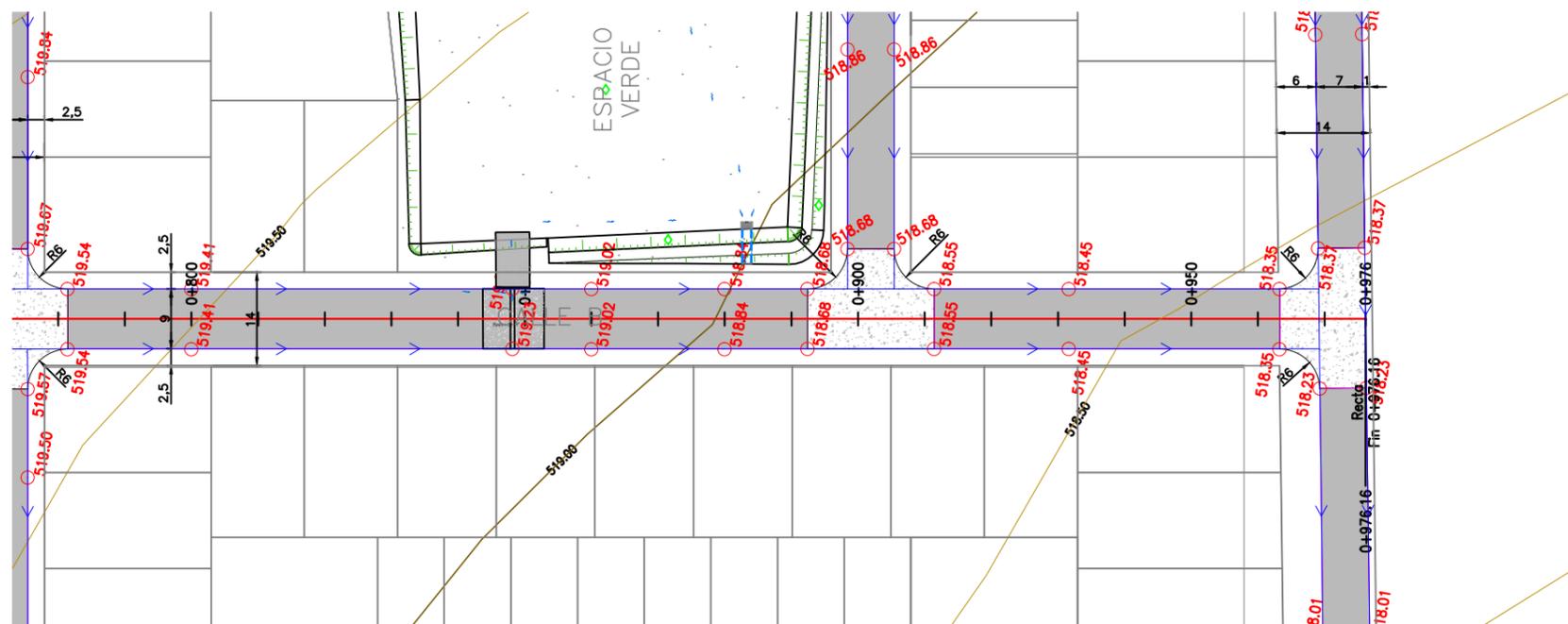
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000 Equidistancia: Norte: Geográfico
V: 1:100 0.50 m
Proyección: Faja: Datum:
Gauss-Krüeger Faja 4 WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA

Calle B
De Prg. (29) 0+900.00 a 0+976.16

LAMINA Nº **29**
TOTAL LAMINAS **68**

Eje Calle C
Entre -0+003.00 y 0+300.00

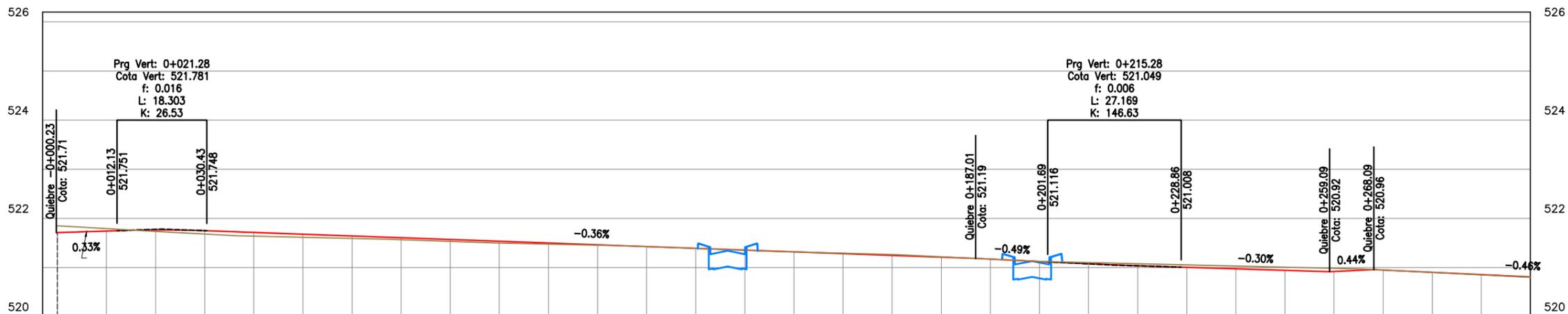


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.35% en 12.36m										-0.36% en 156.58m										-0.49% en 14.68m										-0.30% en 30.23m										0.44% en 9.00m										-0.46% en 60.53m									
Distancias Parciales	10.00										10.00										10.00										10.00										10.00										10.00									
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290																														
Cota Terreno	521.85	521.79	521.73	521.68	521.64	521.62	521.59	521.57	521.53	521.48	521.45	521.42	521.39	521.35	521.32	521.29	521.26	521.22	521.17	521.13	521.10	521.08	521.05	521.03	521.01	520.98	520.95	520.90	520.85																															
Cota Rasante	521.74	521.76	521.75	521.71	521.68	521.64	521.61	521.57	521.53	521.50	521.46	521.43	521.39	521.36	521.32	521.28	521.25	521.21	521.17	521.12	521.10	521.08	521.04	521.01	520.97	520.94	520.92	520.90	520.85																															
Cotas Rojas	-0.14	-0.05	0.03	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.06	0.00	0.00	0.01																															
Puntos Hectométricos	Inicio										0+050										0+100										0+150										0+200										0+250									
Diagrama Curvatura	Recta en 978.51m																																																											

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

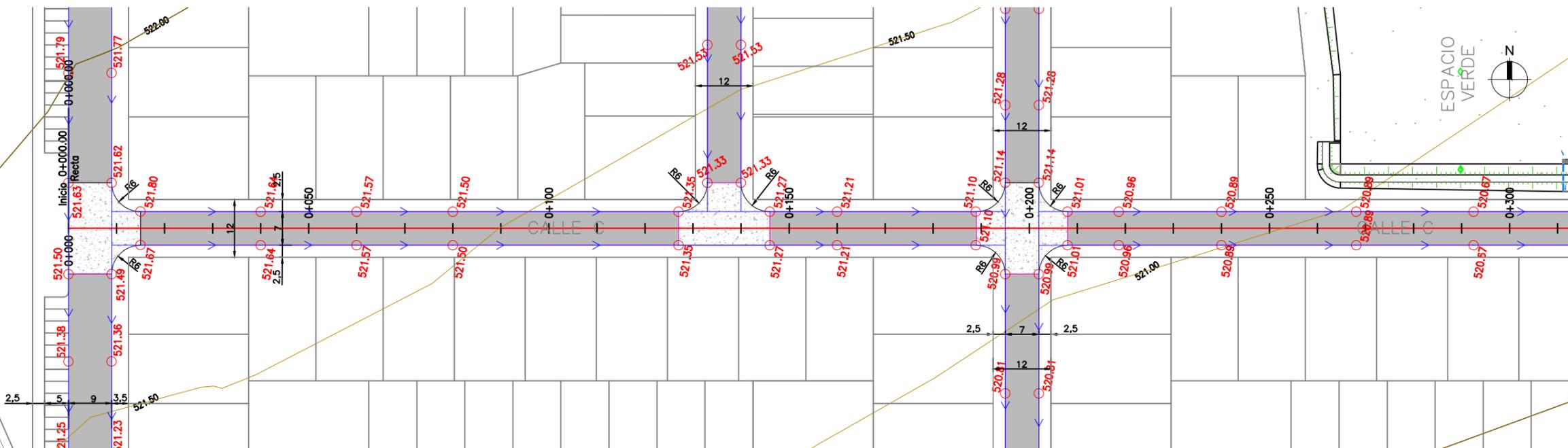
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f: Flecha de la Curva vertical [m]
L: Longitud de la Curva Vertical [m]
K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide [m]
R: Radio de la Curva Circular



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide
R: Radio de la Curva Circular

Eje Calle C
Entre 0+300.00 y 0+600.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

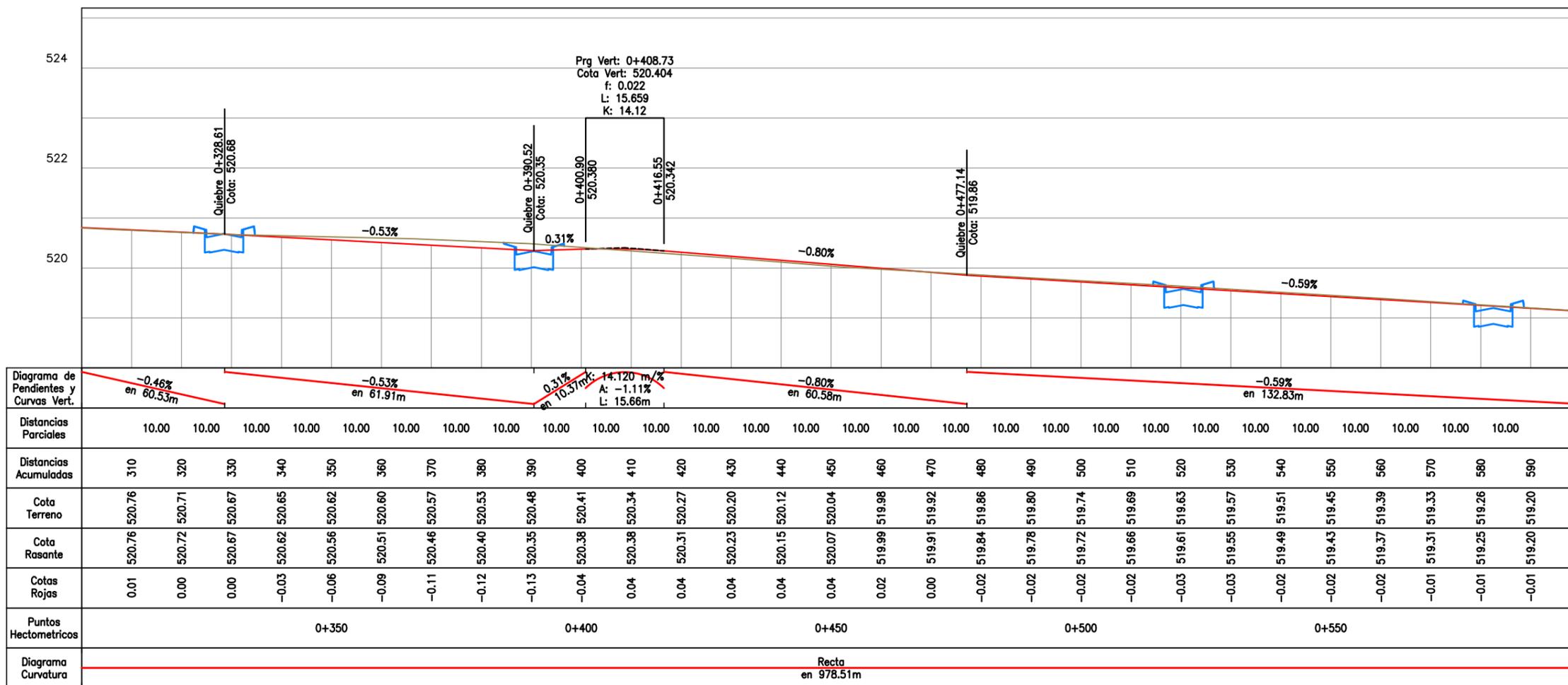
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

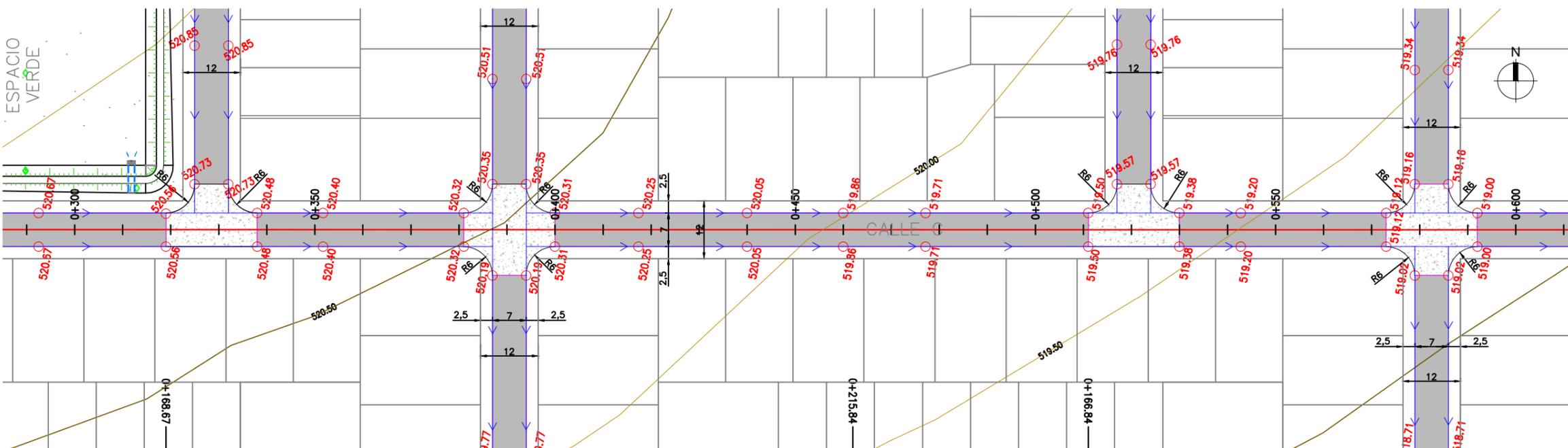
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Eje Calle C
Entre 0+600.00 y 0+900.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

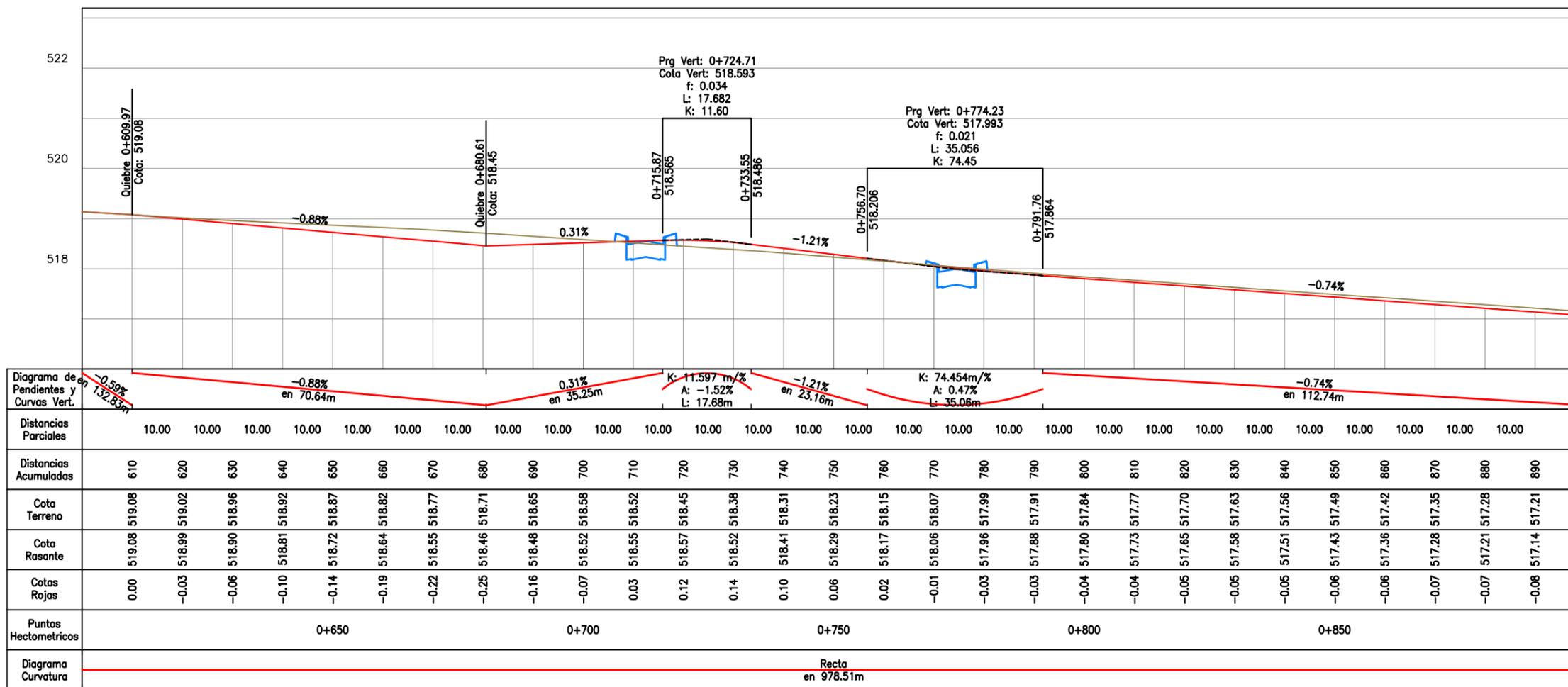


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

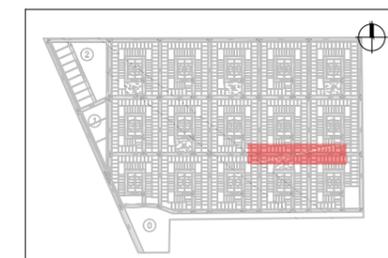
A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

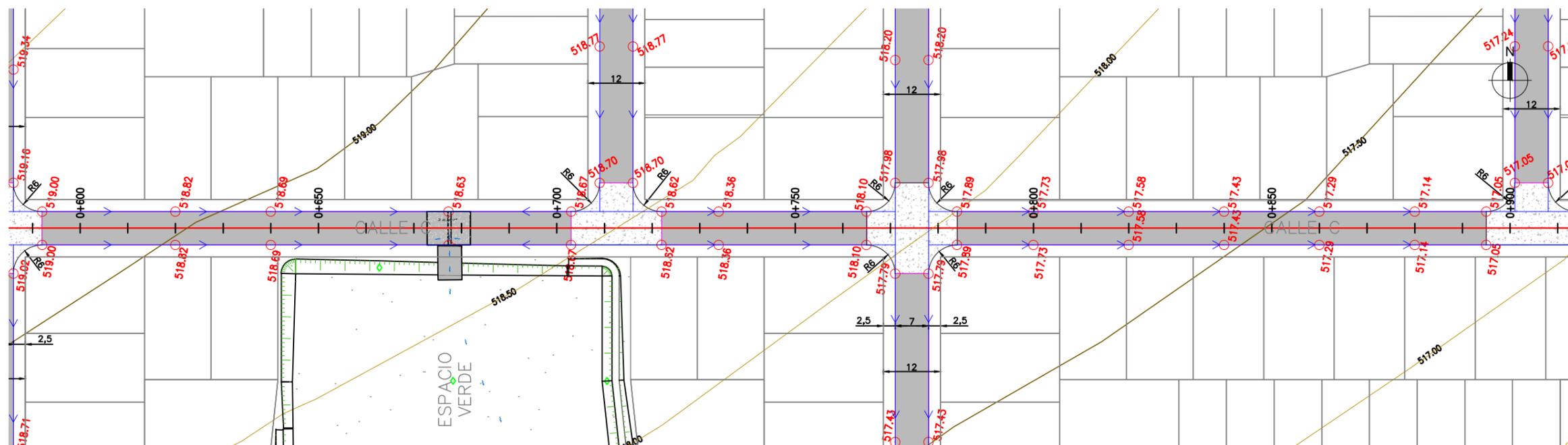
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Calle C
Entre 0+900.00 y 0+978.51

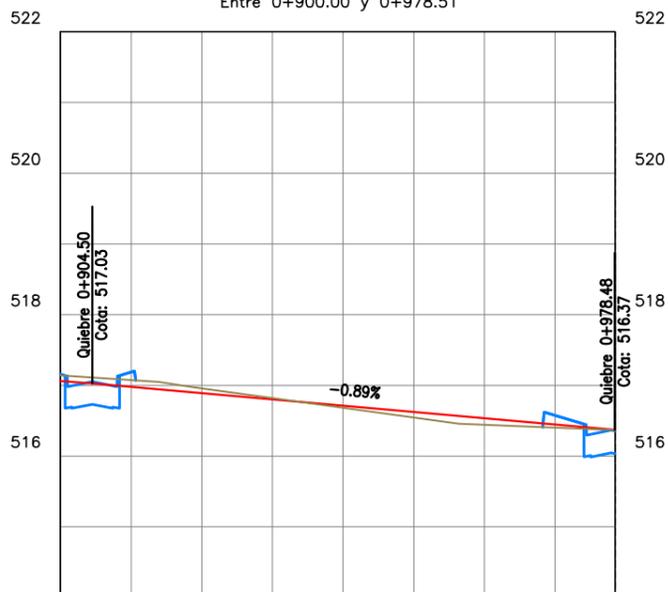


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.

Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.51
Distancias Acumuladas	910	920	930	940	950	960	970
Cota Terreno	517.07	516.96	516.82	516.68	516.55	516.44	516.40
Cota Rasante	516.98	516.89	516.80	516.71	516.62	516.54	516.45
Cotas Rojas	-0.09	-0.07	-0.02	0.03	0.08	0.09	0.04
Puntos Hectometricos	0+950						Fn

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

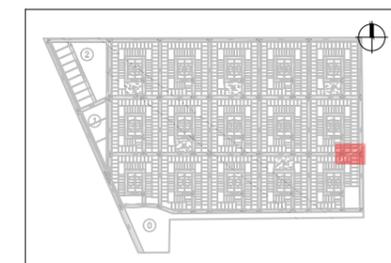
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

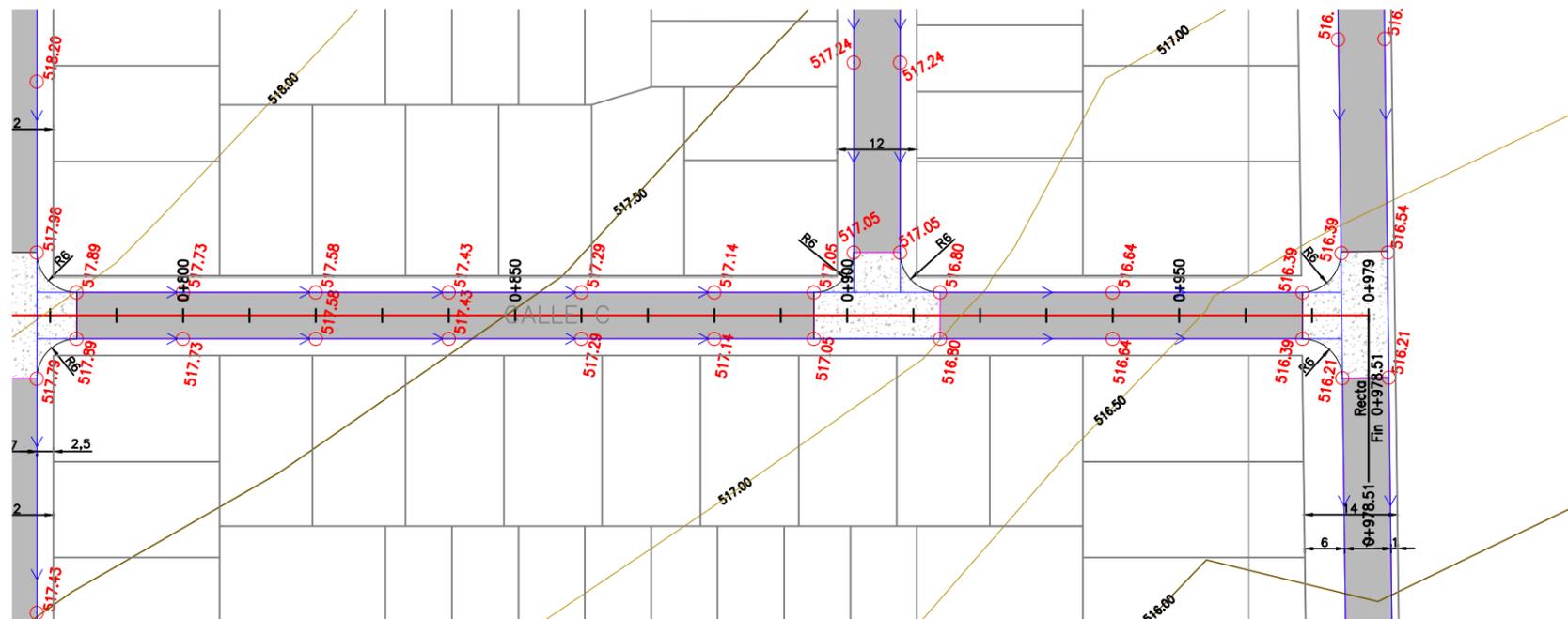
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA

Calle C
De Prg. (34) 0+900.00 a 0+978.51

LAMINA Nº **34**
TOTAL LAMINAS **68**

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Calle D
Entre 0+900.00 y 0+928.79

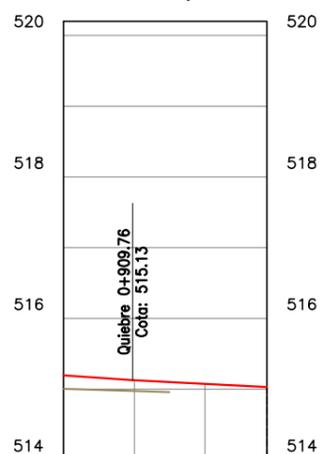
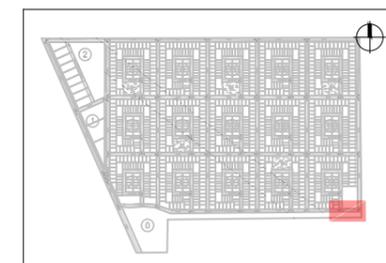


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-0.72% en 130.00m		-0.51% en 75.95m	
Distancias Parciales	10.00		8.79	
Distancias Acumuladas	910	920	928.79	
Cota Terreno	515.12	514.97		
Cota Rasante	515.15	515.07	515.03	
Cotas Rojas	0.15			
Puntos Hectometricos			Fin	
Diagrama Curvatura				

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

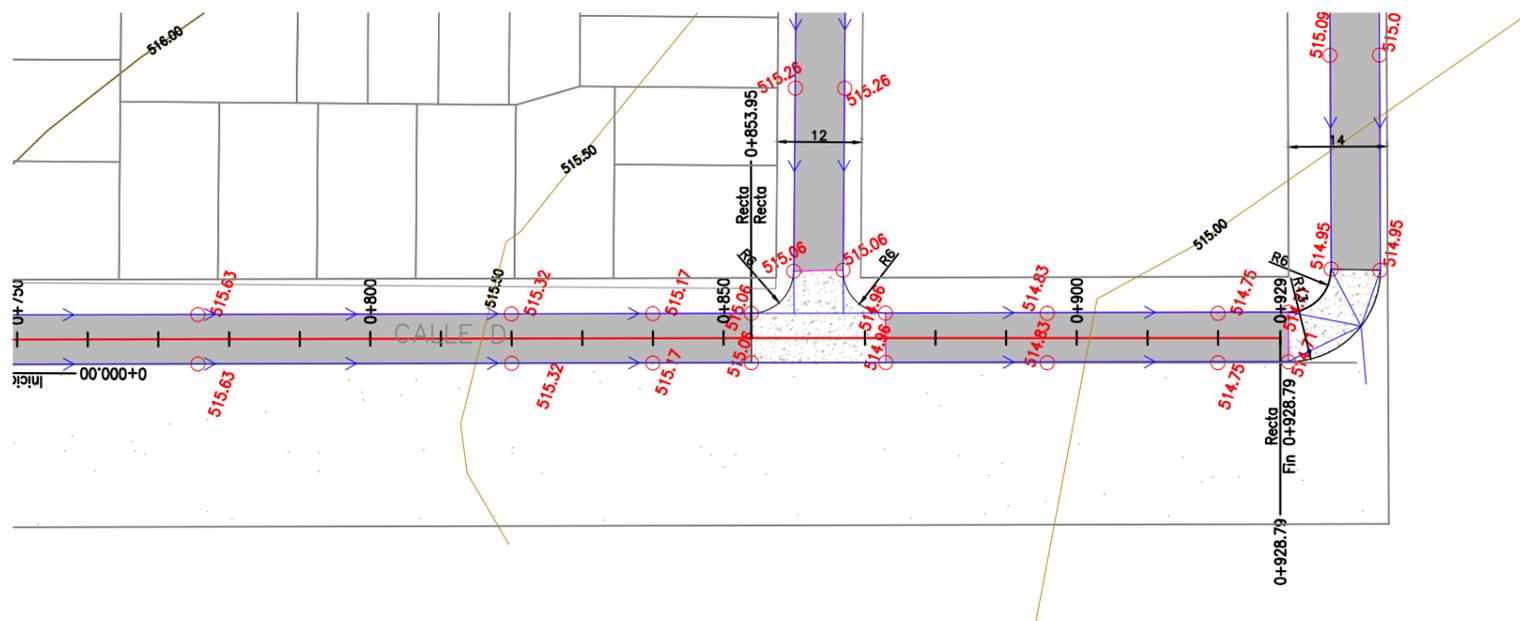
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000 Equidistancia: Norte: Geográfico
V: 1:100 0.50 m
Proyección: Faja: Datum:
Gauss-Krüeger Faja 4 WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA

Calle D
De Prg. (38) 0+900.00 a 0+928.79

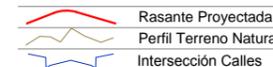
LAMINA Nº
38
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 03
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

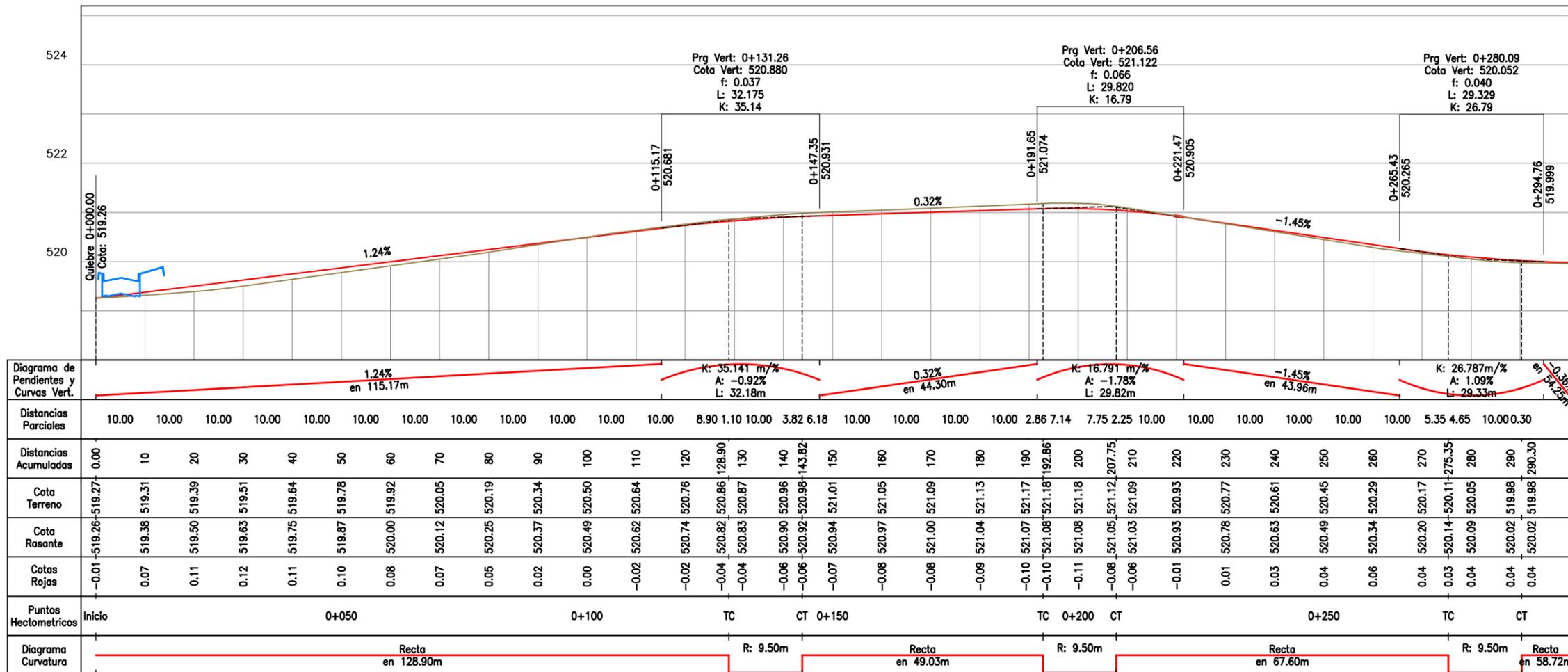


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

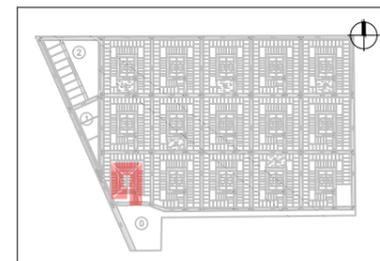
A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

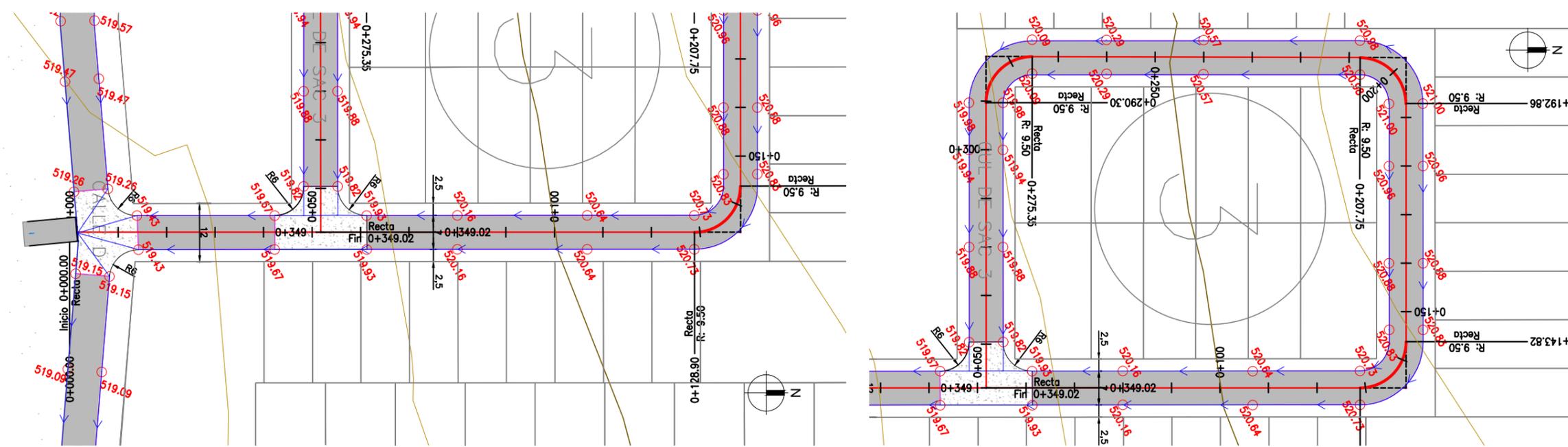
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

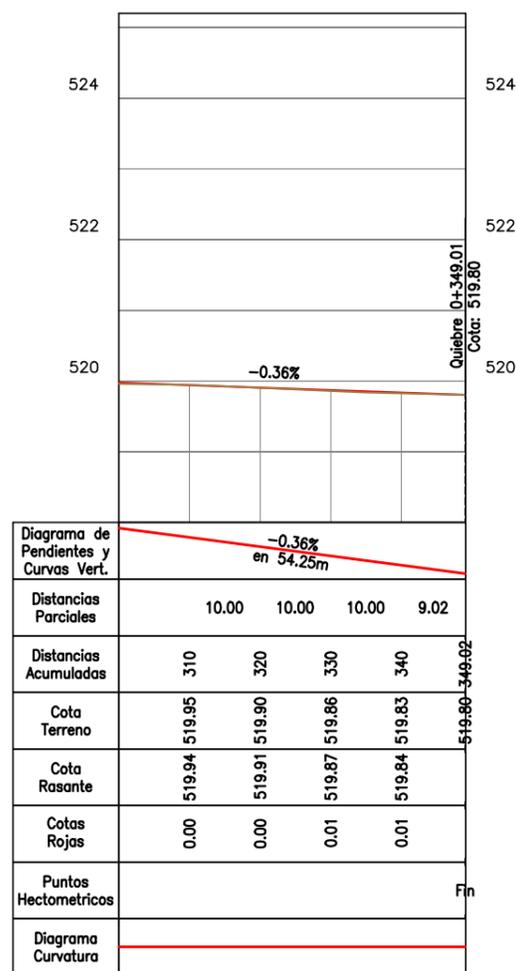
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 03
Entre 0+300.00 y 0+349.10



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

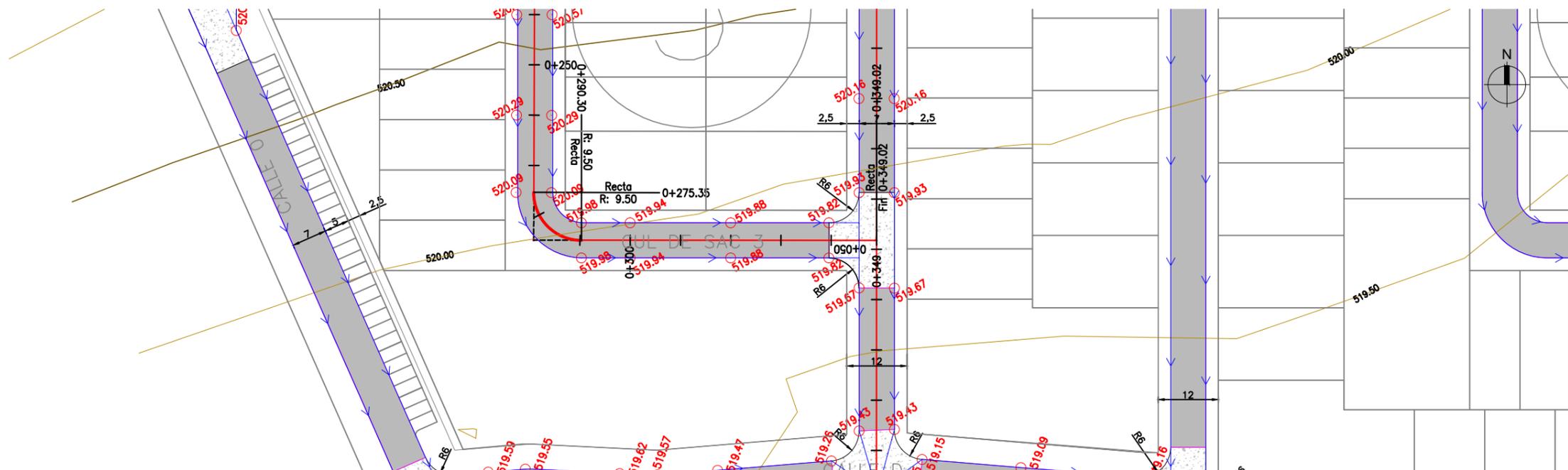
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000 V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

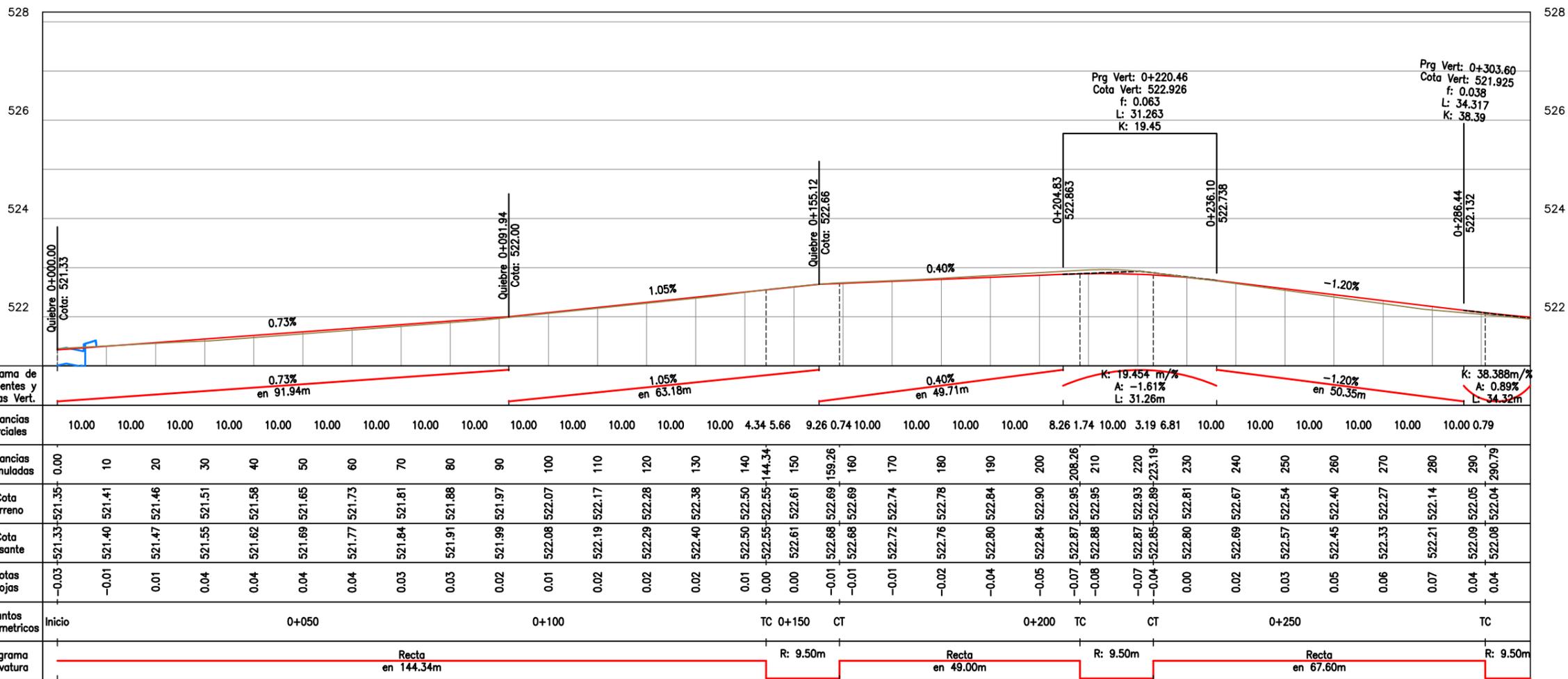
Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 03
De Prg. (40) 0+300.00 a 0+349.02

LAMINA Nº
40
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 04
Entre -0+003.00 y 0+300.00



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

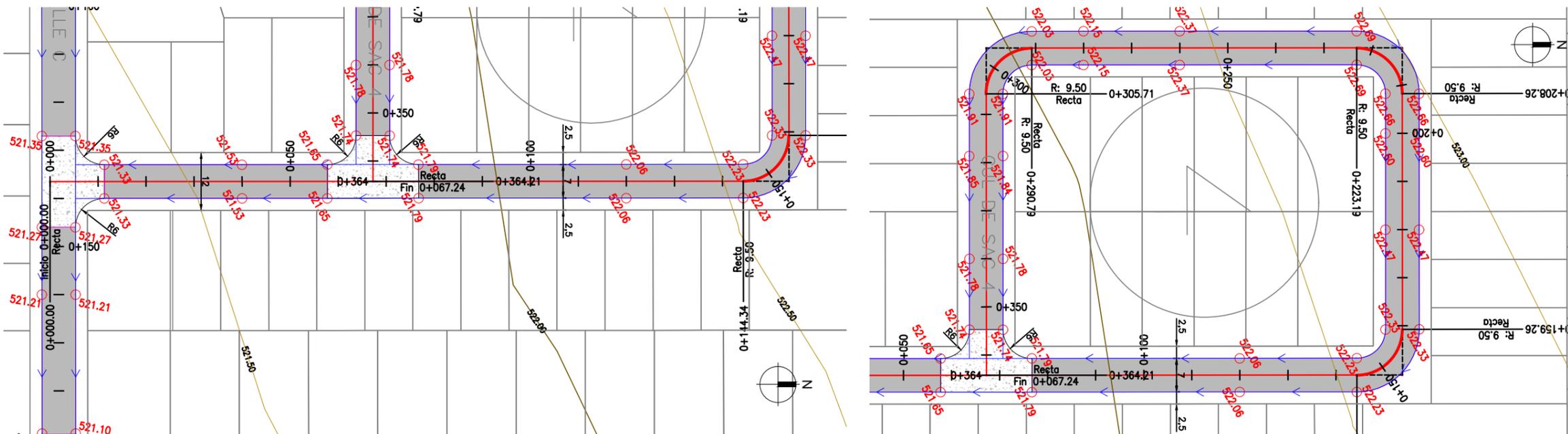
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

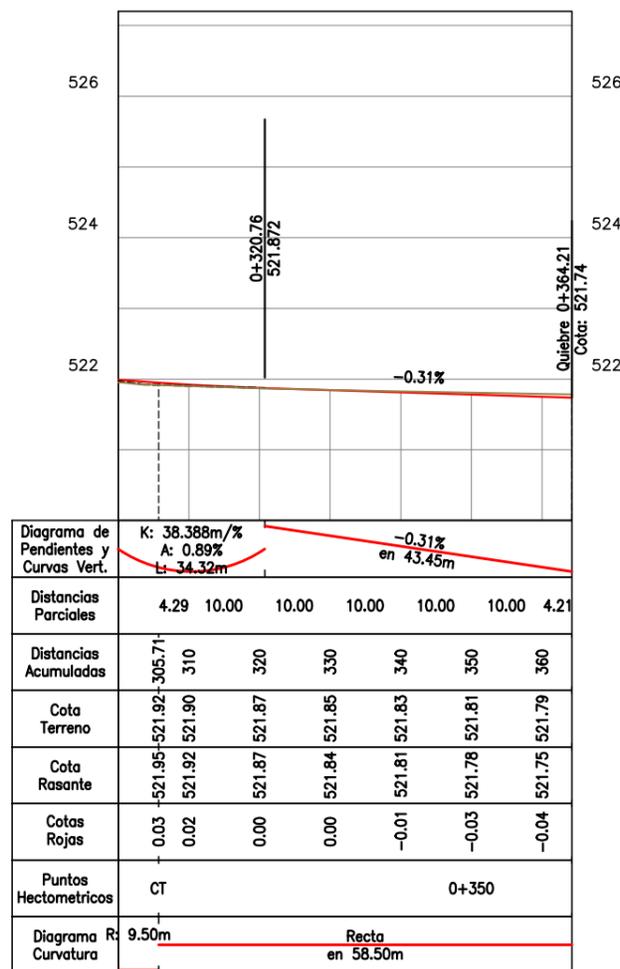
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

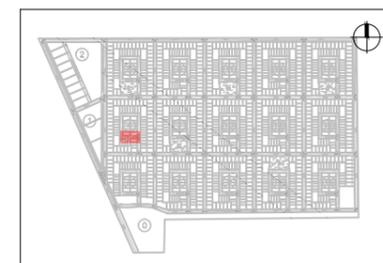
Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 04
Entre 0+300.00 y 0+364.21



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

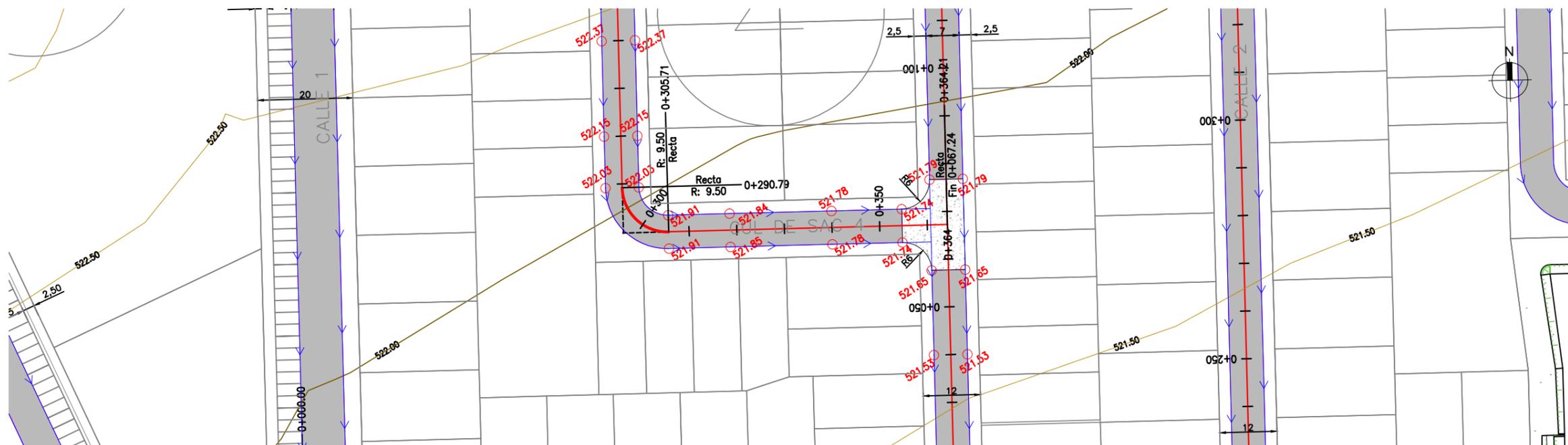
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

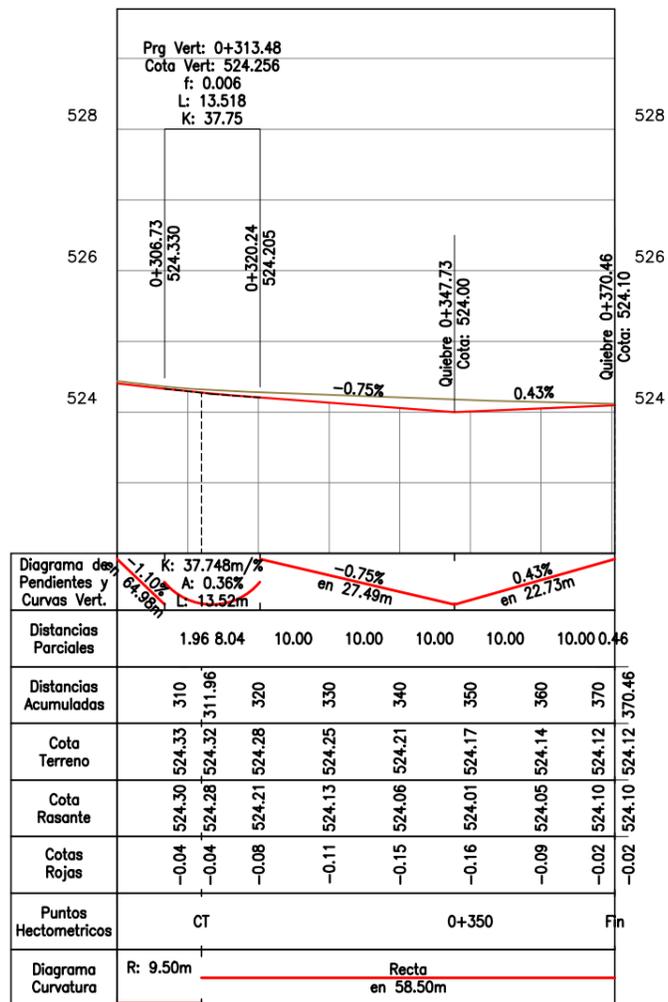
Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 04
De Prg. (42) 0+300.00 a 0+364.21

LAMINA Nº
42
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 05
Entre 0+300.00 y 0+370.46



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

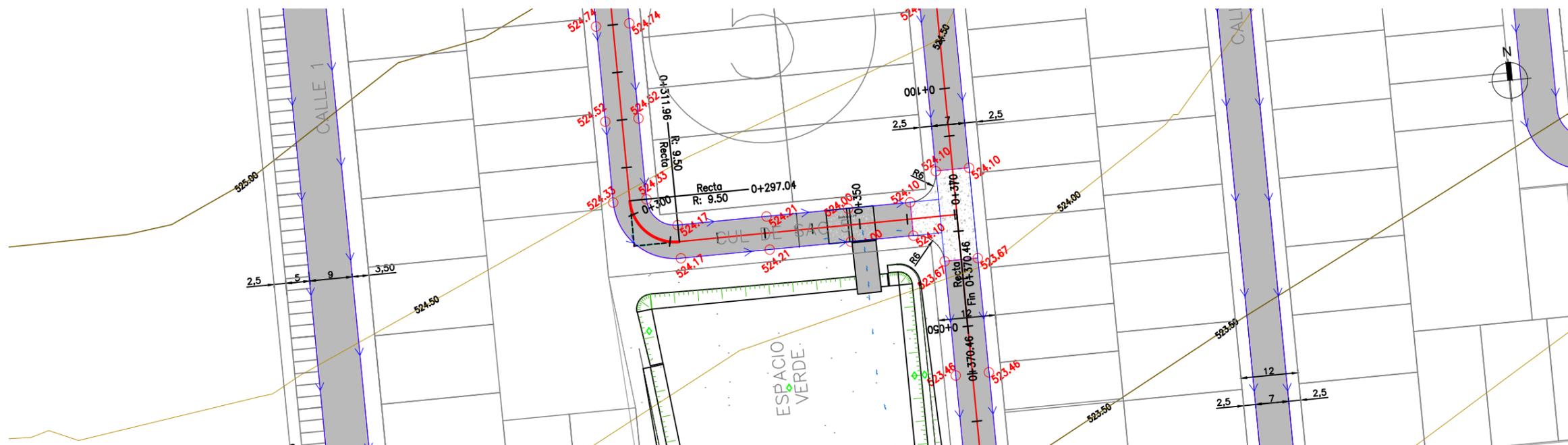
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
 Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
 Equidistancia: 0.50 m
 Norte: Geográfico
 Proyección: Gauss-Krüeger
 Faja: Faja 4
 Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
 Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 05
De Prg. (44) 0+300.00 a 0+370.46

LAMINA Nº
44
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 06
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

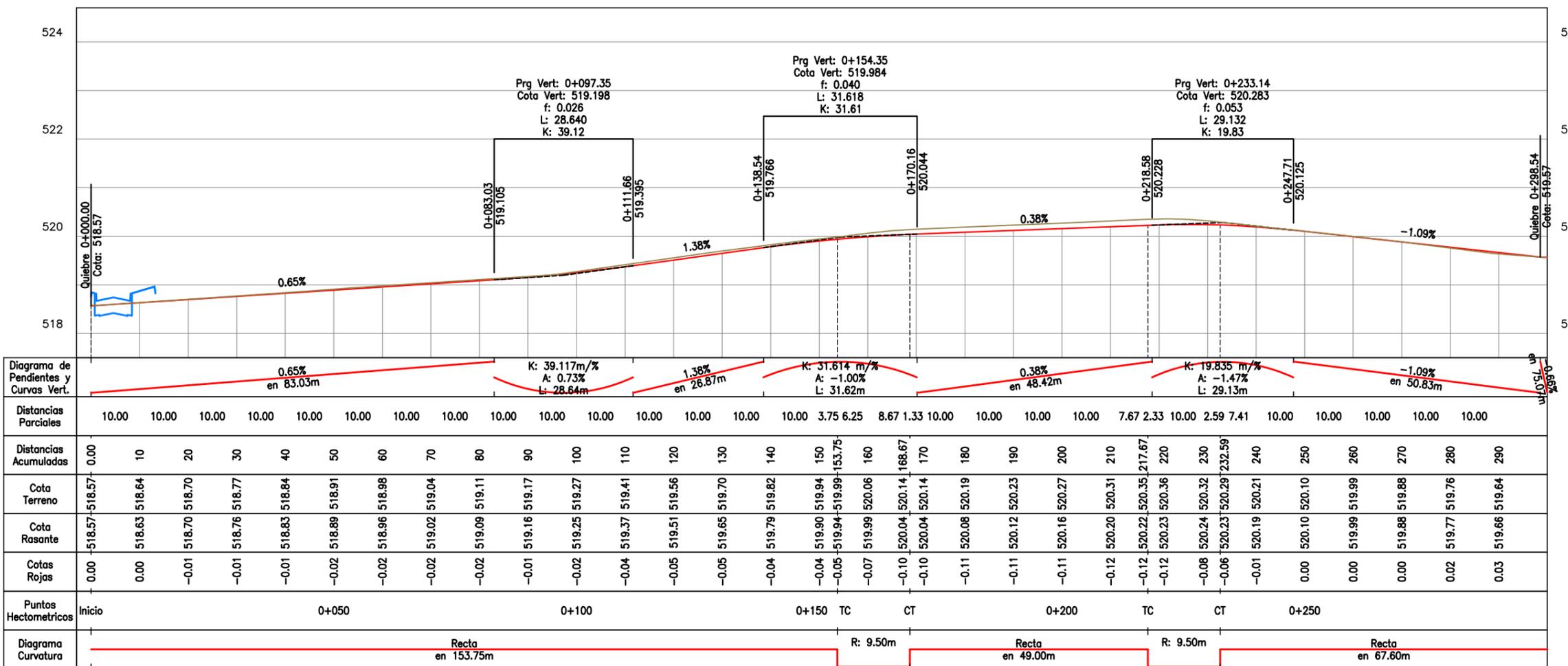


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

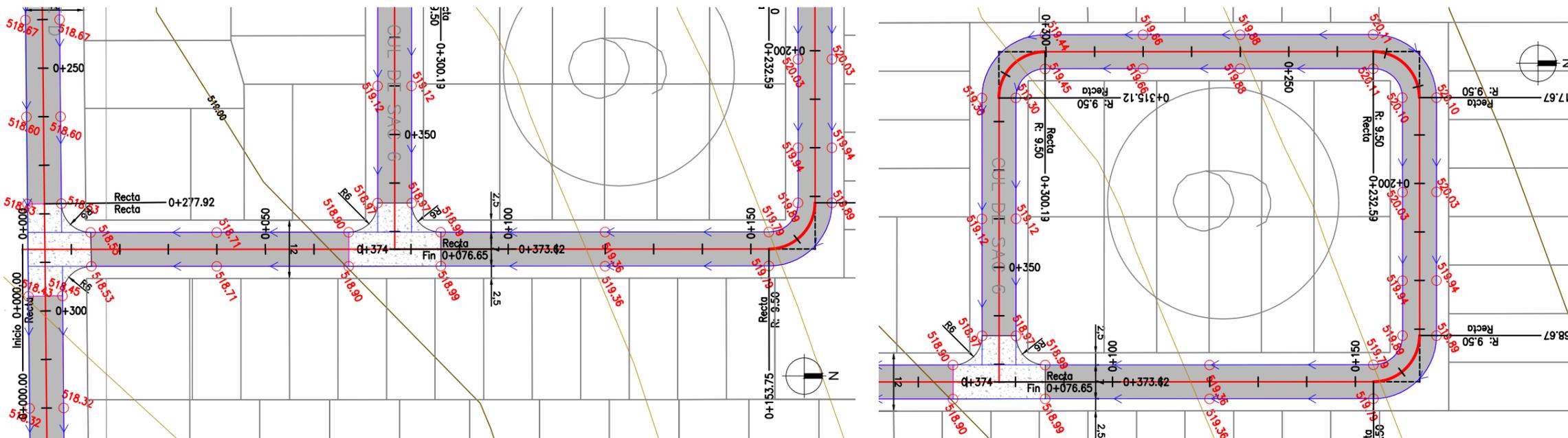
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

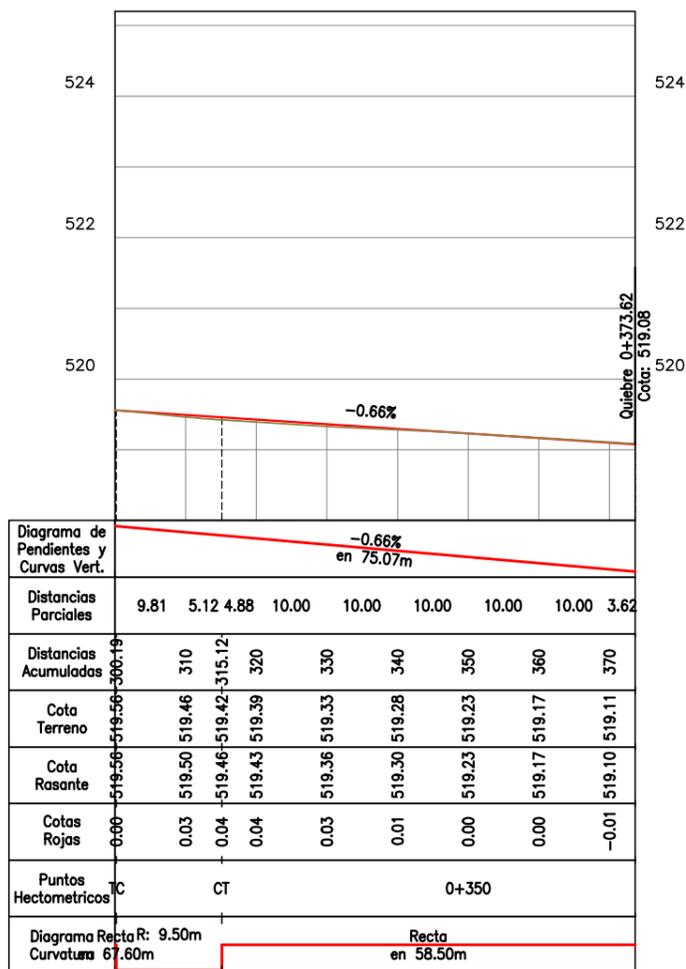


Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Cul de sac 06
Entre 0+300.00 y 0+373.62



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

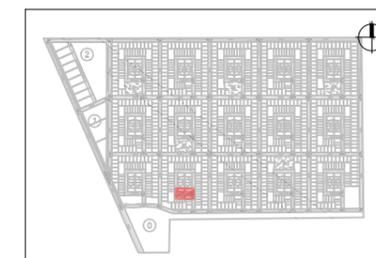
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

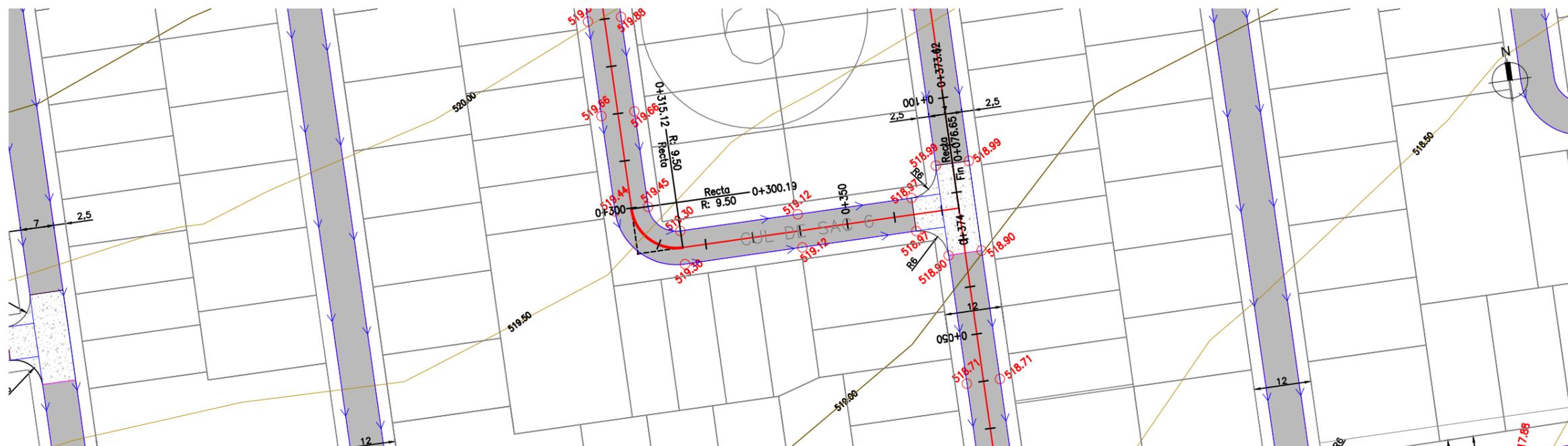
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escorrimento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 06
De Prg. (46) 0+300.00 a 0+373.62

LAMINA Nº
46
TOTAL LAMINAS
68

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 07
Entre 0+300.00 y 0+364.08

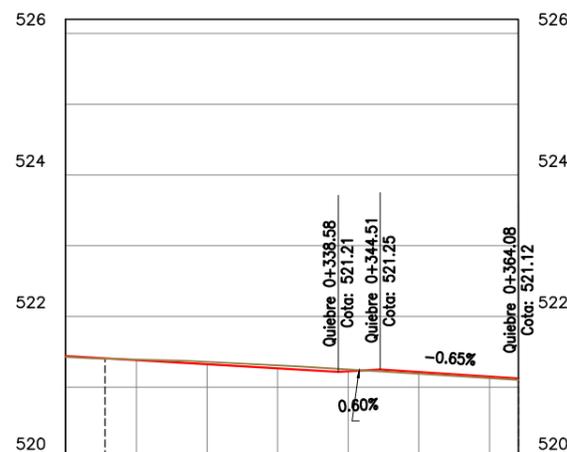
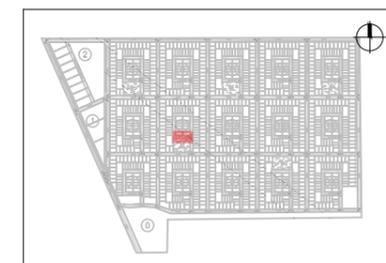


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.								
Distancias Parciales	4.42	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	4.08	
Distancias Acumuladas	305.58	310	320	330	340	350	360	
Cota Terreno	521.40	521.39	521.35	521.31	521.25	521.19	521.13	
Cota Rasante	521.41	521.38	521.32	521.26	521.22	521.21	521.15	
Cotas Rojas	0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.03	0.03	0.02	
Puntos Hectometricos	CT							0+350
Diagrama R: Curvatura	Recta en 58.50m							

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

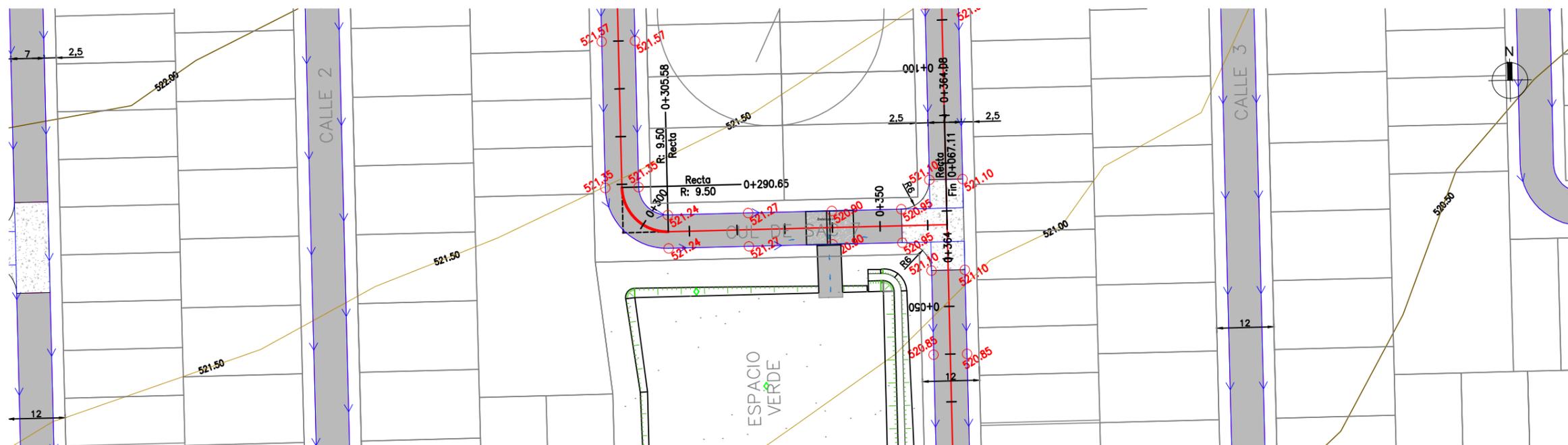
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 07
De Prg. (48) 0+300.00 a 0+364.08

LAMINA Nº
48
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 08
Entre -0+003.00 y 0+300.00

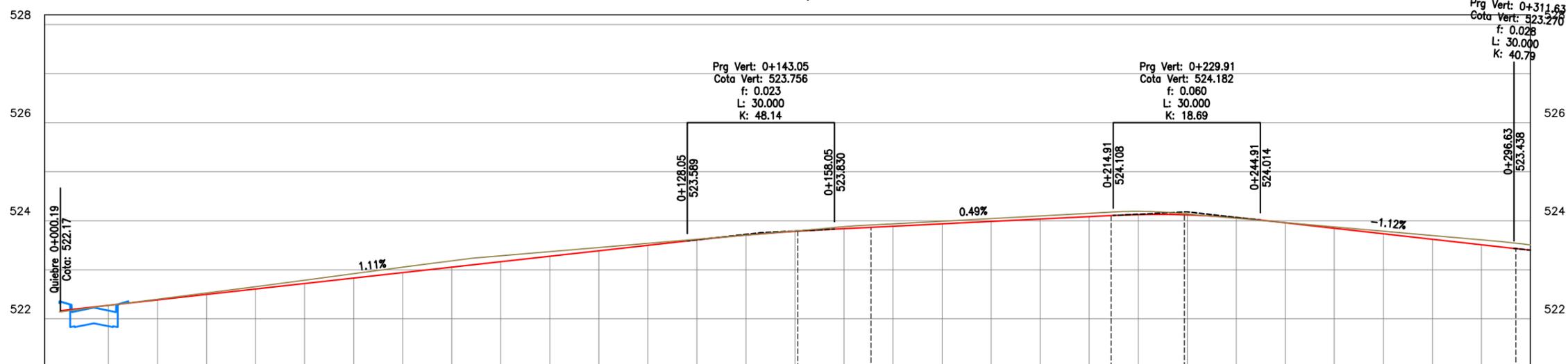


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	1.11% en 127.87m		K: 48.140 m/% A: -0.62% L: 30.00m		0.49% en 56.85m		K: 18.690 m/% A: -1.61% L: 30.00m		-1.12% en 51.72m		K: 40.790 m/% A: 0.74% L: 30.00m																																																						
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	7.01																																																					
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	150.56	160	165.49	170	180	190	200	210	214.49	220	229.41	230	240	250	260	270	280	290	297.01																														
Cota Terreno	522.14	522.27	522.40	522.53	522.65	522.79	522.92	523.05	523.18	523.29	523.37	523.45	523.54	523.62	523.71	523.79	523.79	523.88	523.91	523.93	523.99	524.04	524.10	524.15	524.18	524.19	524.19	524.12	524.14	524.14	524.05	523.96	523.87	523.79	523.61	523.54	523.43																												
Cota Rasante	522.28	522.39	522.50	522.61	522.72	522.83	522.94	523.05	523.16	523.28	523.39	523.50	523.61	523.71	523.78	523.79	523.79	523.84	523.87	523.89	523.94	523.99	524.04	524.08	524.11	524.13	524.13	524.12	524.12	524.06	523.96	523.85	523.73	523.51	523.30	523.09																													
Cotas Rojas	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.07	-0.09	-0.11	-0.13	-0.12	-0.09	-0.07	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.02	-0.02	0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.10	-0.11	-0.11	-0.11																													
Puntos Hectometricos	Inicio	0+050										0+100										0+150										TC	CT	0+200										TC	CT	0+250										TC									
Diagrama Curvatura	Recta en 150.56m															R: 9.50m										Recta en 49.00m										R: 9.50m										Recta en 67.60m										R: 9.50m									

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

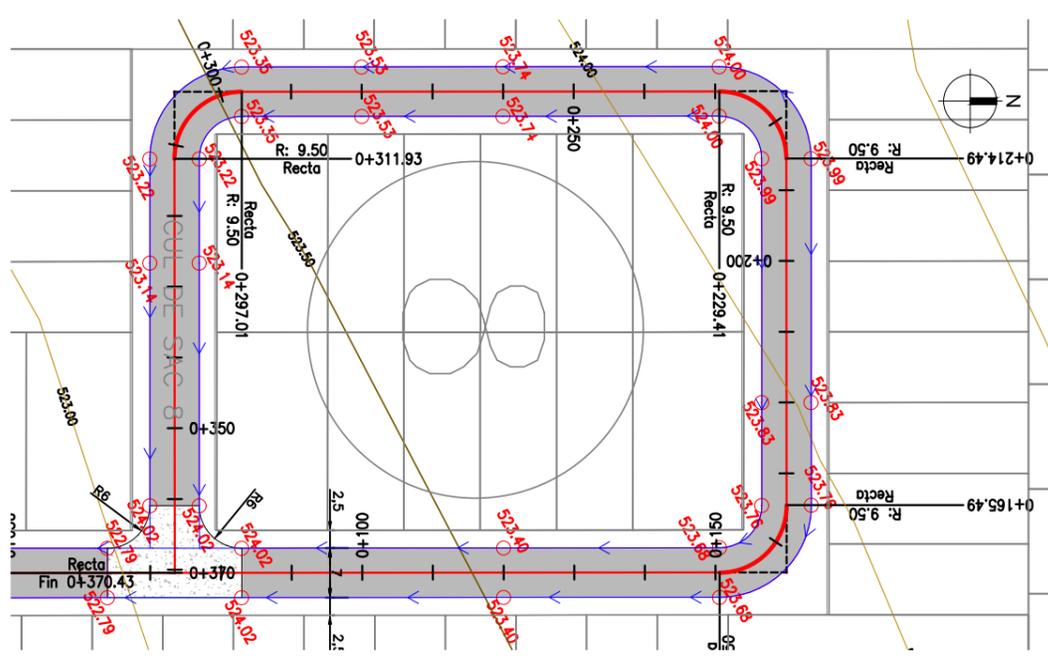
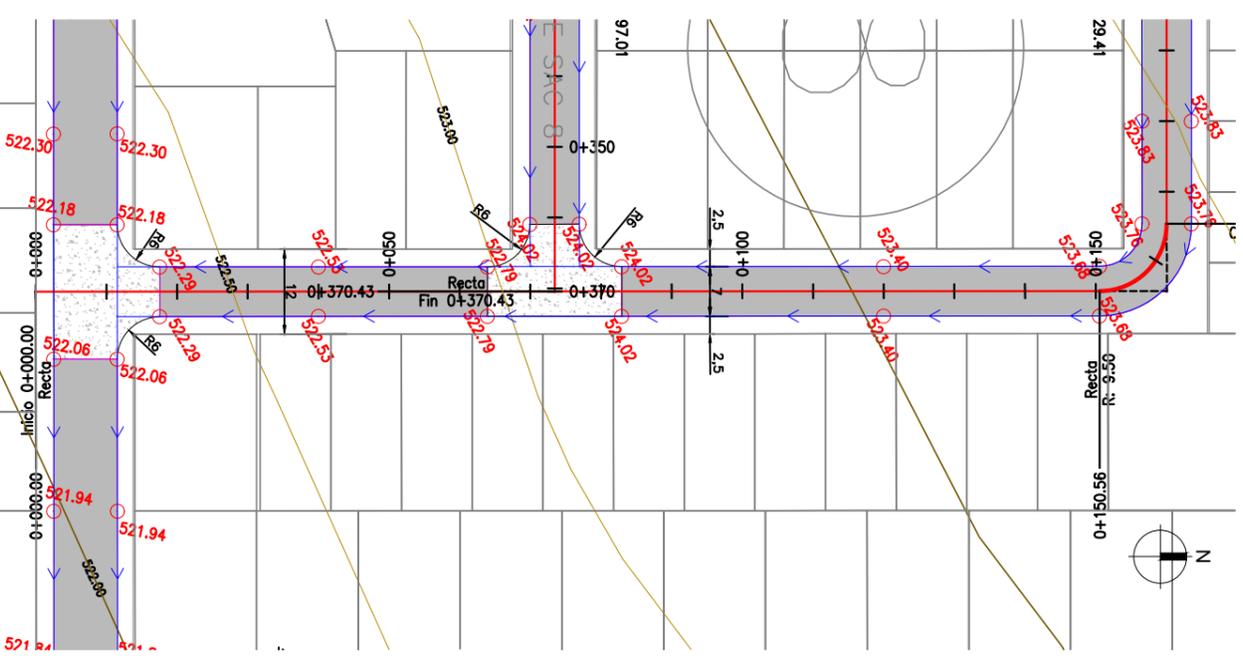
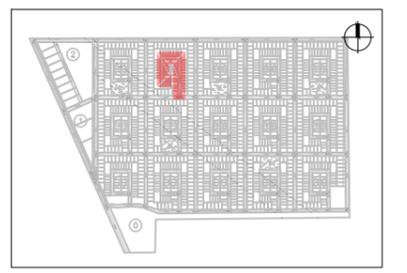
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f: Flecha de la Curva vertical [m]
L: Longitud de la Curva Vertical [m]
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide [m]
R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide
R: Radio de la Curva Circular

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 08
Entre 0+300.00 y 0+370.43

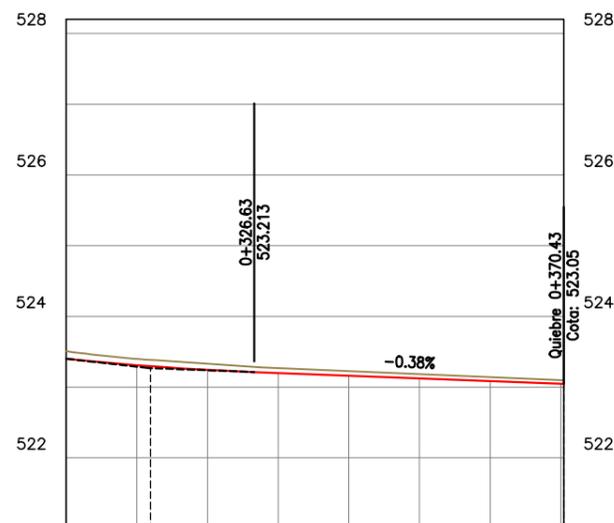
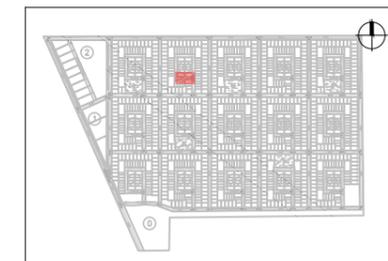


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	K: 40.790m/% A: 0.74% L: 30.00m		-0.38% en 43.80m				
Distancias Parciales	1.93	8.07	10.00	10.00	10.00	10.00	0.43
Distancias Acumuladas	310	318.07	326.14	336.14	346.14	356.14	370.43
Cota Terreno	523.40	523.39	523.33	523.27	523.23	523.18	523.14
Cota Rasante	523.31	523.30	523.24	523.20	523.16	523.12	523.09
Cotas Rojas	-0.09	-0.09	-0.09	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05
Puntos Hectometricos	CT		0+350				Fn
Diagrama Curvatura	R: 9.50m		Recta en 58.50m				

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

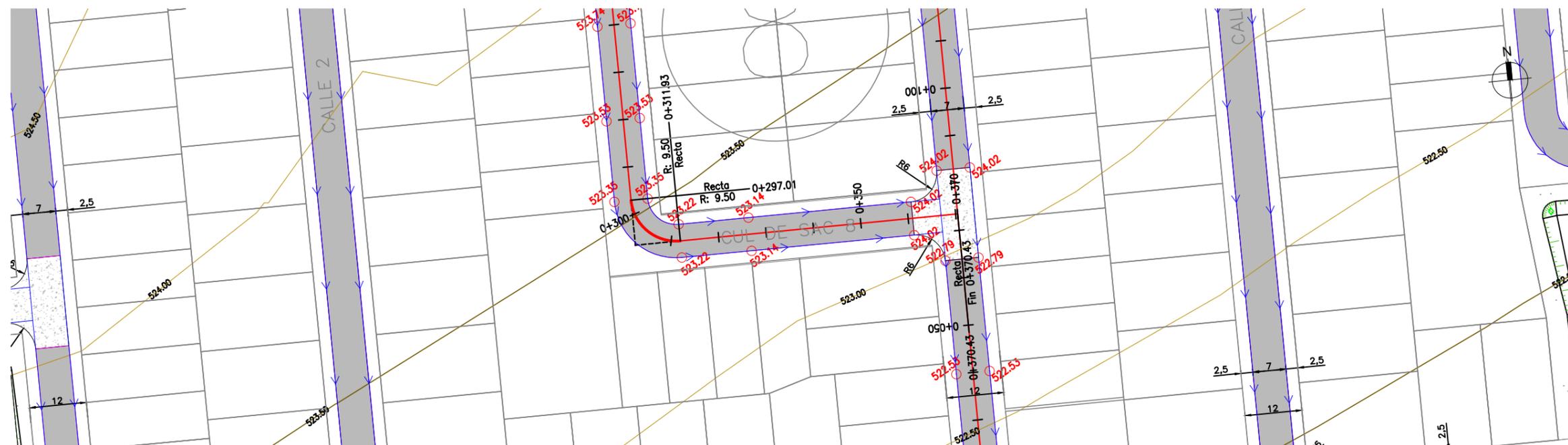
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



Eje Cul de sac 09
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

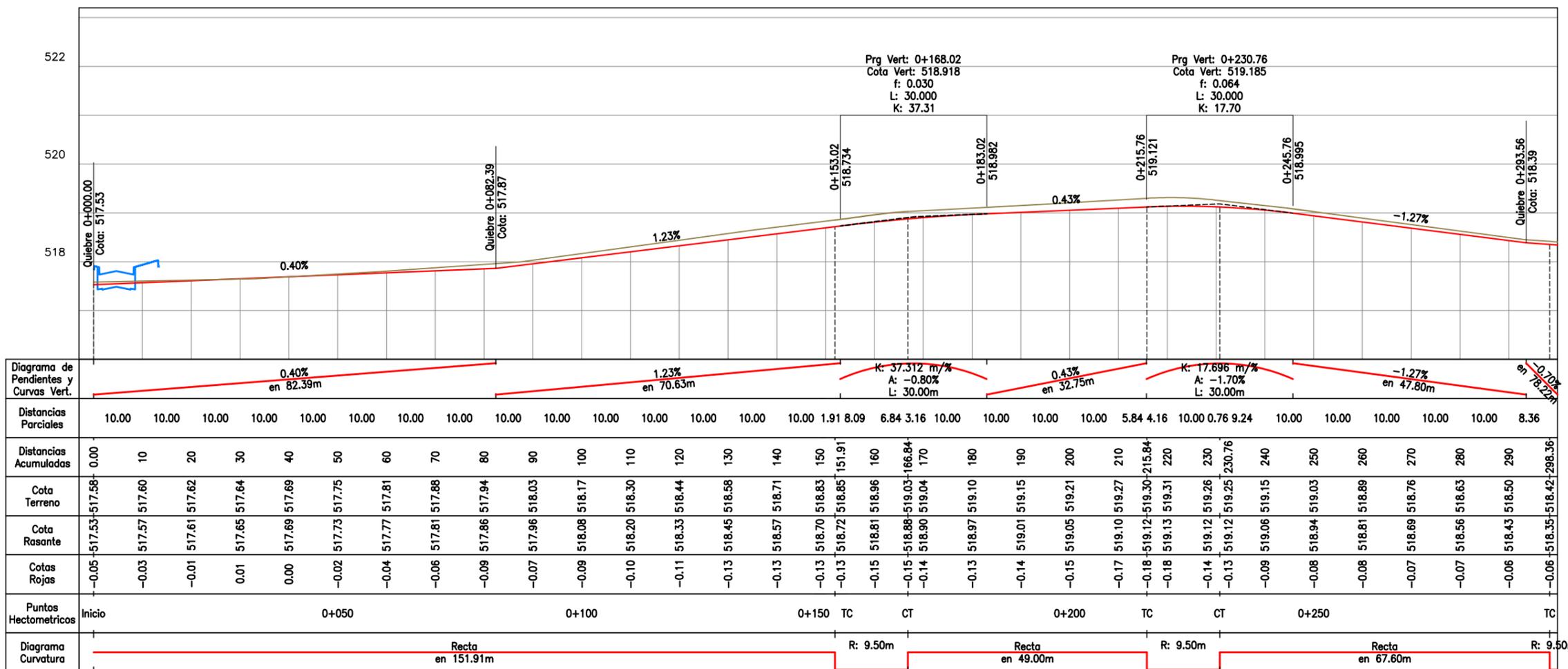


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

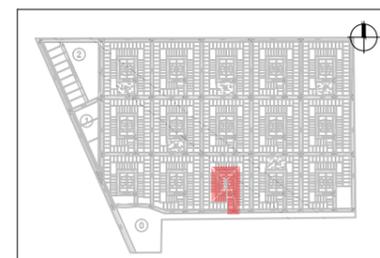
A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

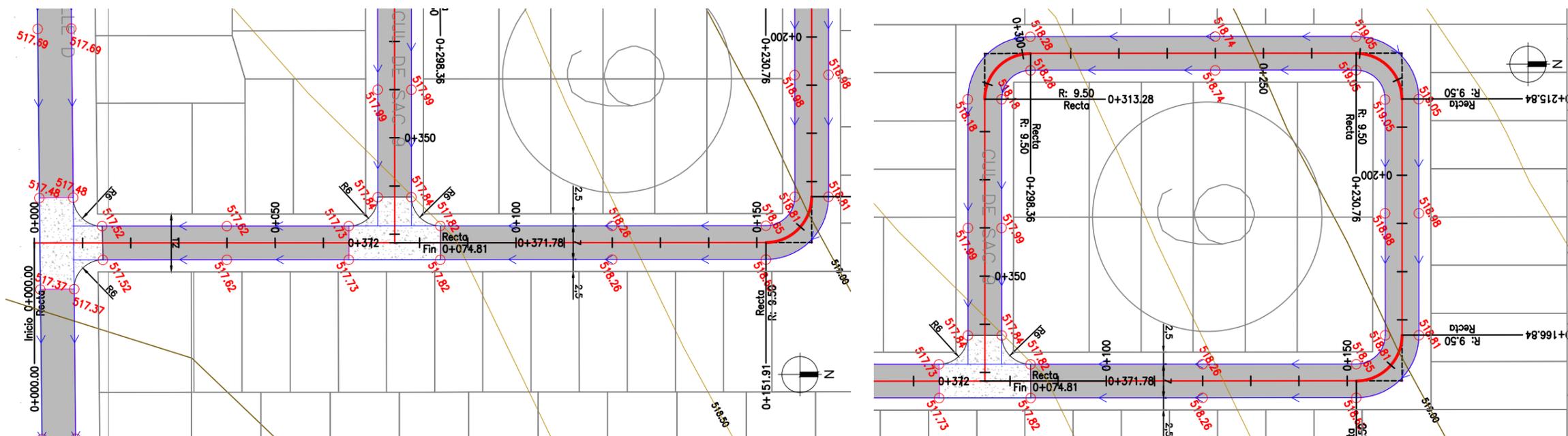
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Hectométricos	
Diagrama Curvatura	R: 9.50m Recta en 58.50m

Eje Cul de sac 09
Entre 0+300.00 y 0+371.78

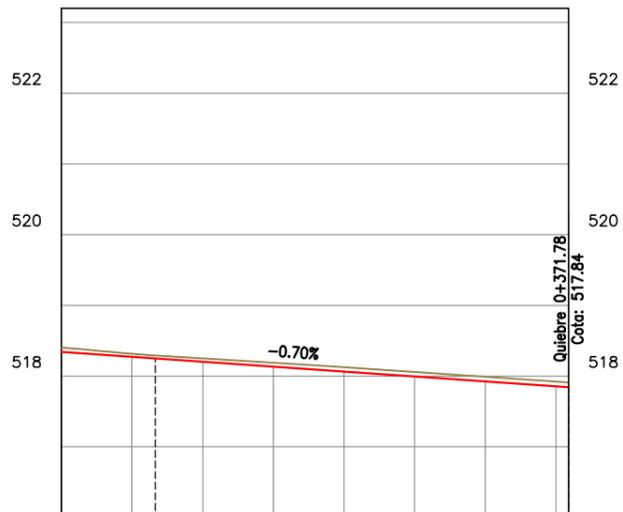


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	
Distancias Parciales	3.28 6.72 10.00 10.00 10.00 10.00 10.00 1.78
Distancias Acumuladas	310 316.72 326.72 336.72 346.72 356.72 366.72 370
Cota Terreno	518.27 518.32 518.25 518.29 518.13 518.19 518.13 517.99
Cota Rasante	518.27 518.25 518.20 518.13 518.06 517.99 517.92 517.85
Cotas Rojas	-0.04 -0.04 -0.05 -0.05 -0.06 -0.06 -0.07 -0.07
Puntos Hectométricos	CT 0+350
Diagrama Curvatura	R: 9.50m Recta en 58.50m

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

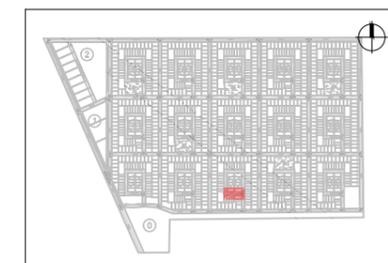
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

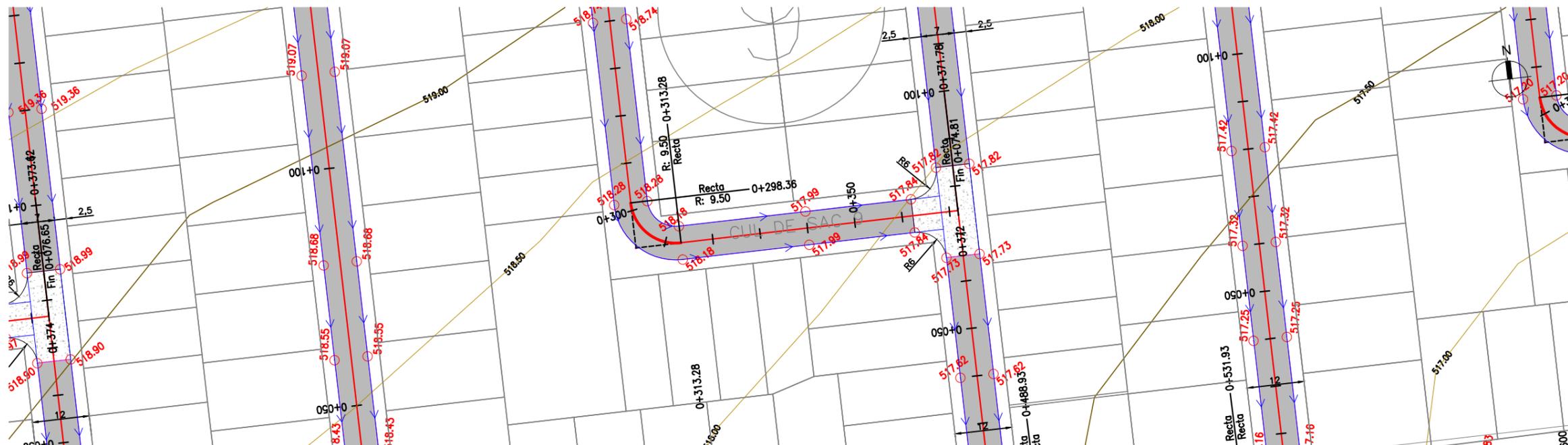
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000 V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 09
De Prg. (52) 0+300.00 a 0+371.78

LAMINA Nº
2
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 10
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

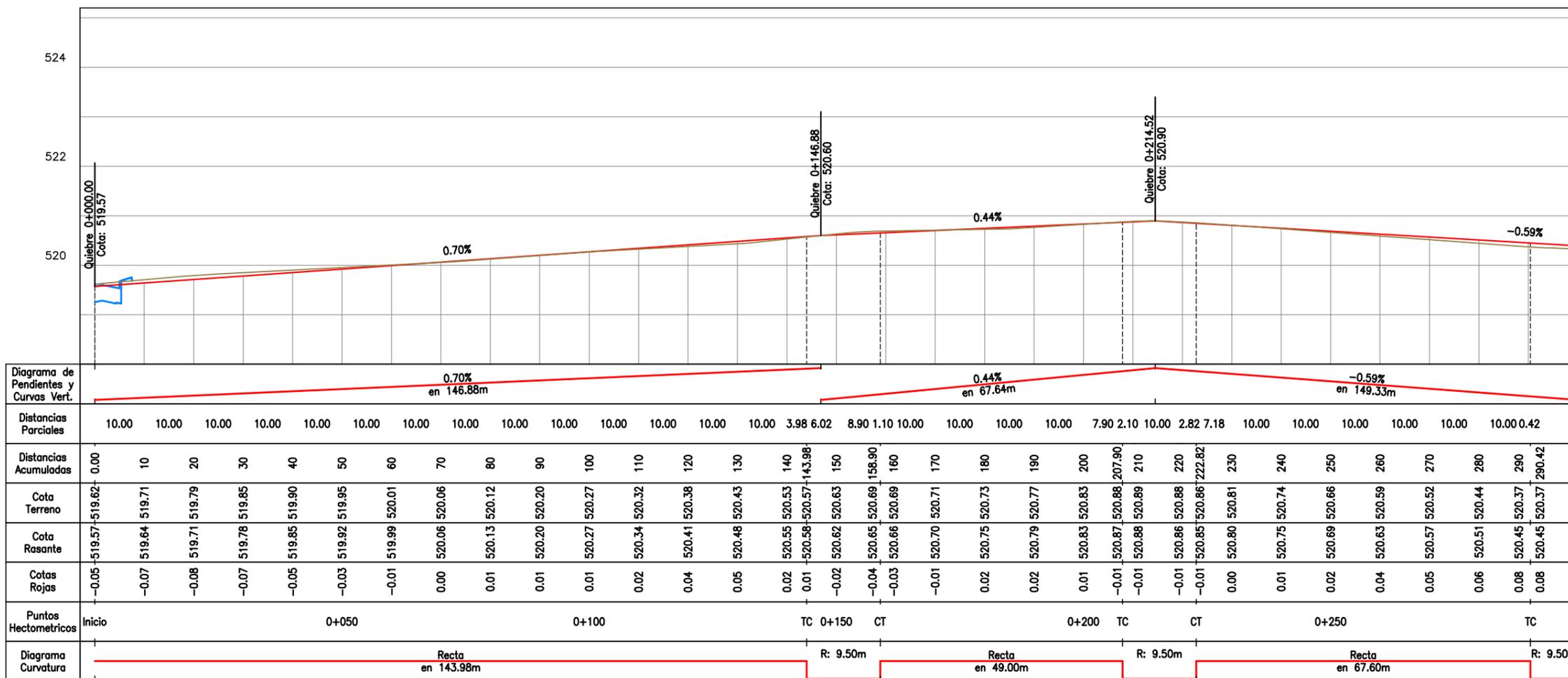
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

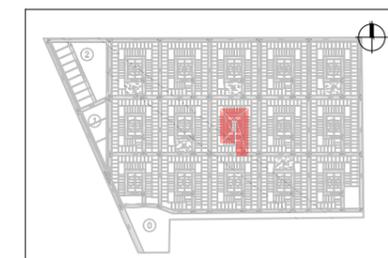
- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

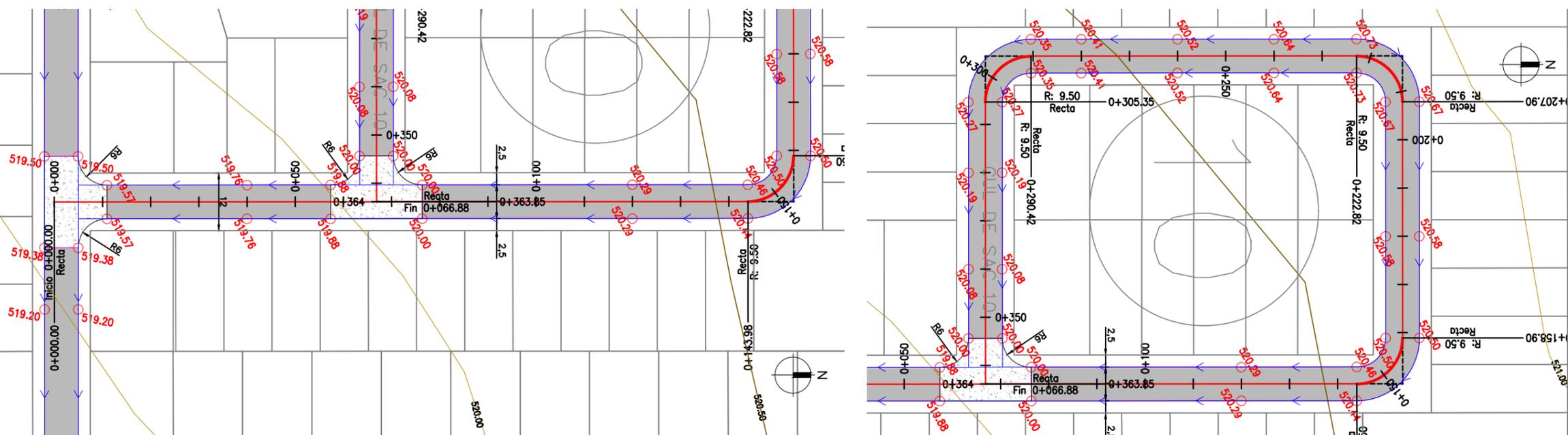
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

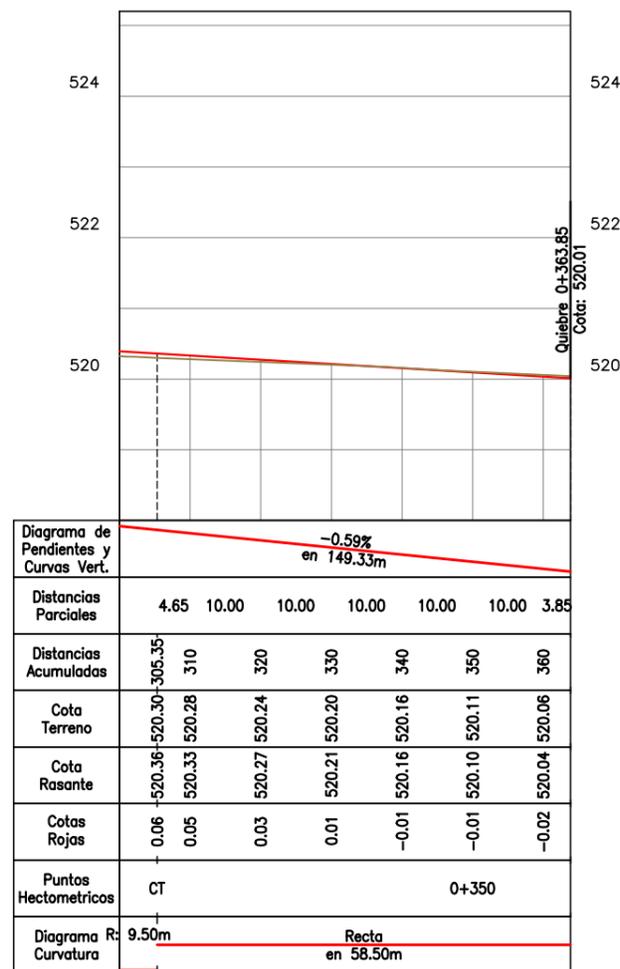
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 10
Entre 0+300.00 y 0+363.85



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

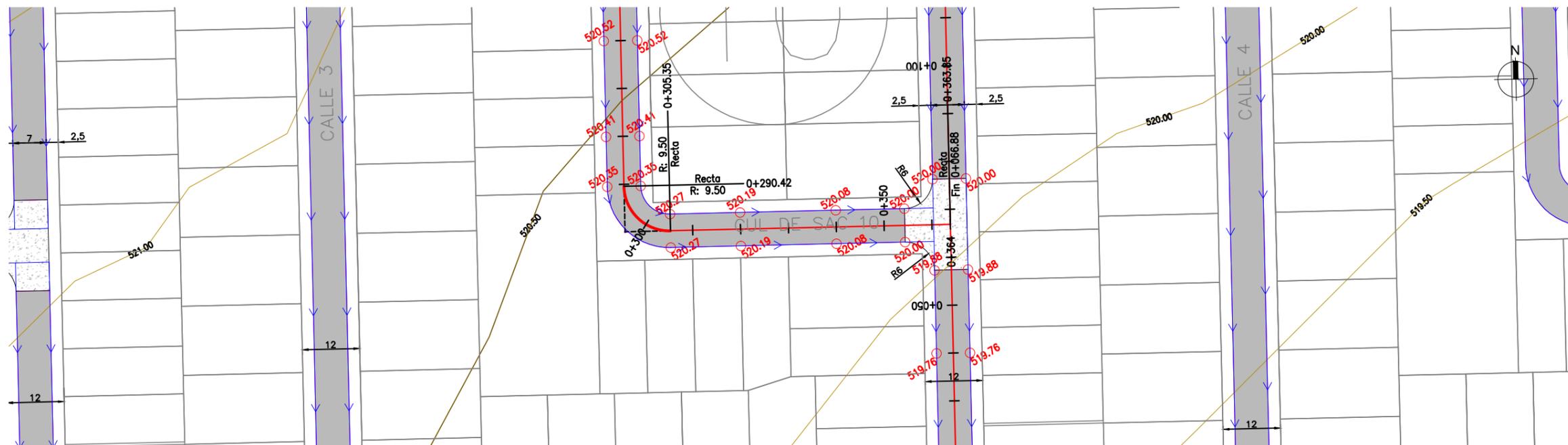
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 10
De Prg. (54) 0+300.00 a 0+363.85

LAMINA Nº
2
TOTAL LAMINAS
68

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 11
Entre 0+300.00 y 0+370.45

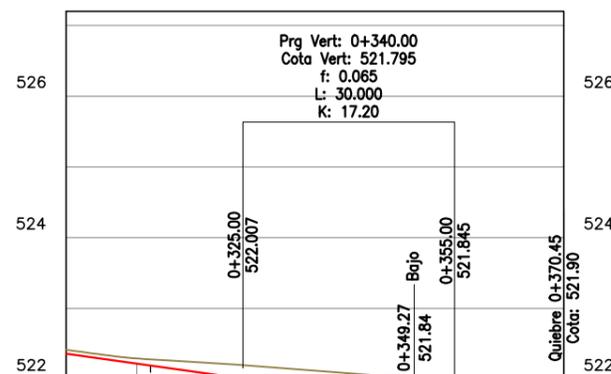
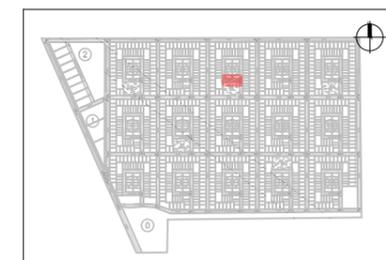


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	-1.41% en 41.91m		K: 17.203m/% A: 1.74% L: 30.00m		0.33% en 15.45m	
Distancias Parciales	1.95	8.05	10.00	10.00	10.00	10.00 0.45
Distancias Acumuladas	310	311.95	320	330	340	350 360 370
Cota Terreno	522.29	522.28	522.23	522.16	522.08	522.01 521.93 521.86 521.86 521.90 521.86 370.45
Cota Rasante	522.22	522.19	522.08	521.94	521.86	521.84 521.86 521.90 521.86 521.90 521.86 370.45
Cotas Rojas	-0.07	-0.09	-0.15	-0.22	-0.22	-0.17 -0.07 0.04 0.04
Puntos Hectometricos	CT		0+350			Fn
Diagrama Curvatura	R: 9.50m		Recta en 58.50m			

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

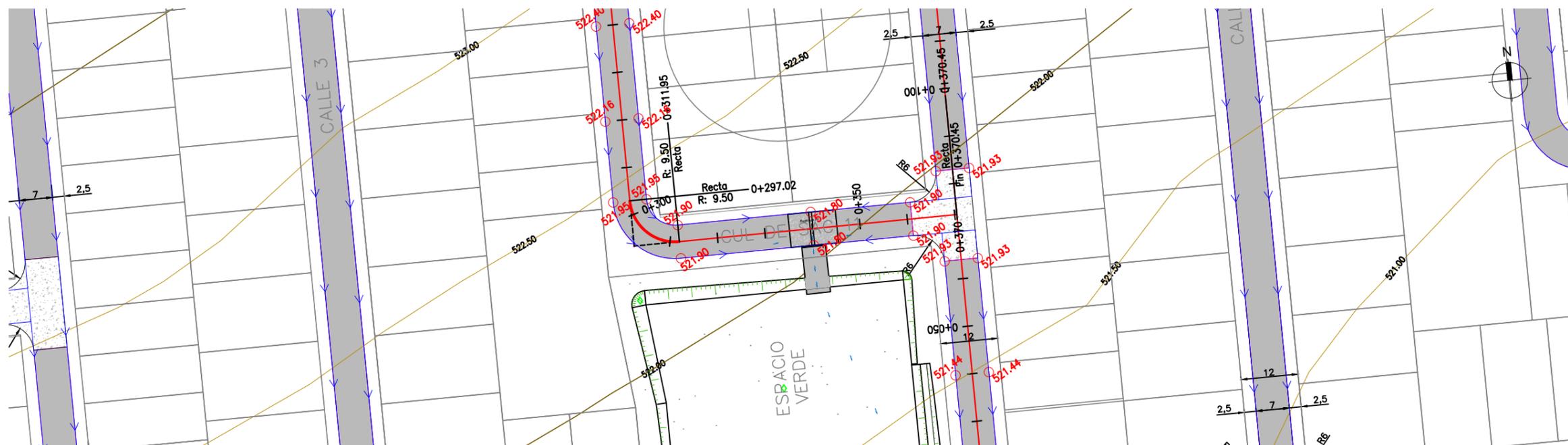
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Cul de sac 12
Entre -0+003.00 y 0+300.00

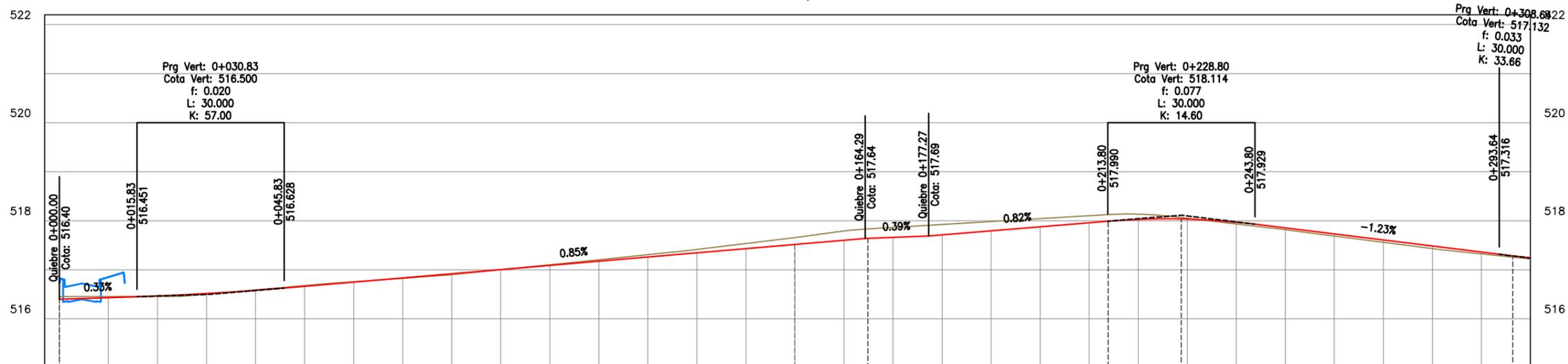


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.	0.33% en 15.83m		K: 57.004m/% A: 0.53% L: 30.00m		0.85% en 118.46m		0.39% en 12.98m		0.82% en 36.53m		K: 14.601 m/% A: -2.05% L: 30.00m		-1.23% en 49.84m		K: 33.663m/% A: 0.89% L: 30.00m													
Distancias Parciales	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	6.40												
Distancias Acumuladas	0.00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	149.96												
Cota Terreno	516.45	516.46	516.46	516.50	516.59	516.68	516.76	516.83	516.90	517.00	517.10	517.21	517.31	517.42	517.54	517.66												
Cota Rasante	516.40	516.43	516.47	516.52	516.58	516.66	516.75	516.83	516.92	517.00	517.09	517.18	517.26	517.35	517.43	517.52												
Cotas Rojas	-0.05	-0.02	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.11	-0.14												
Puntos Hectométricos	Inicio	0+050				0+100				TC	0+150	CT	0+200				TC	CT	0+250				TC					
Diagrama Curvatura	Recta en 149.96m														R: 9.50m		Recta en 49.00m				R: 9.50m		Recta en 67.60m				R: 9.50m	

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

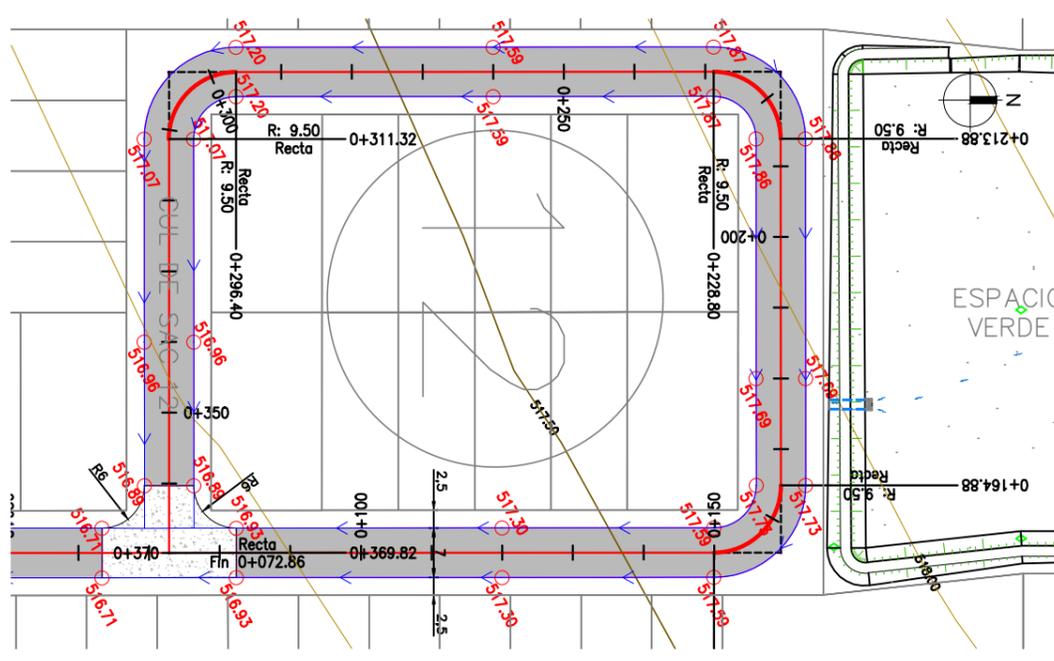
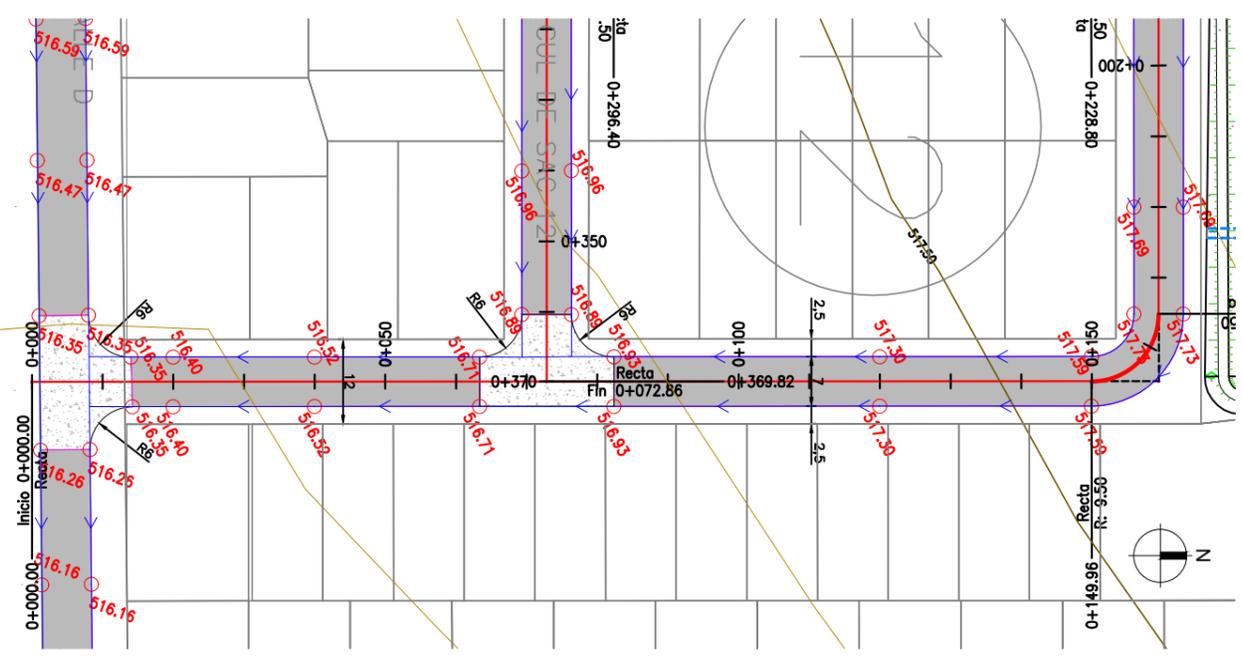
- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f: Flecha de la Curva vertical [m]
L: Longitud de la Curva Vertical [m]
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide [m]
R: Radio de la Curva Circular



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

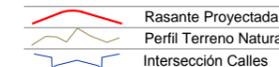
Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide
R: Radio de la Curva Circular

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



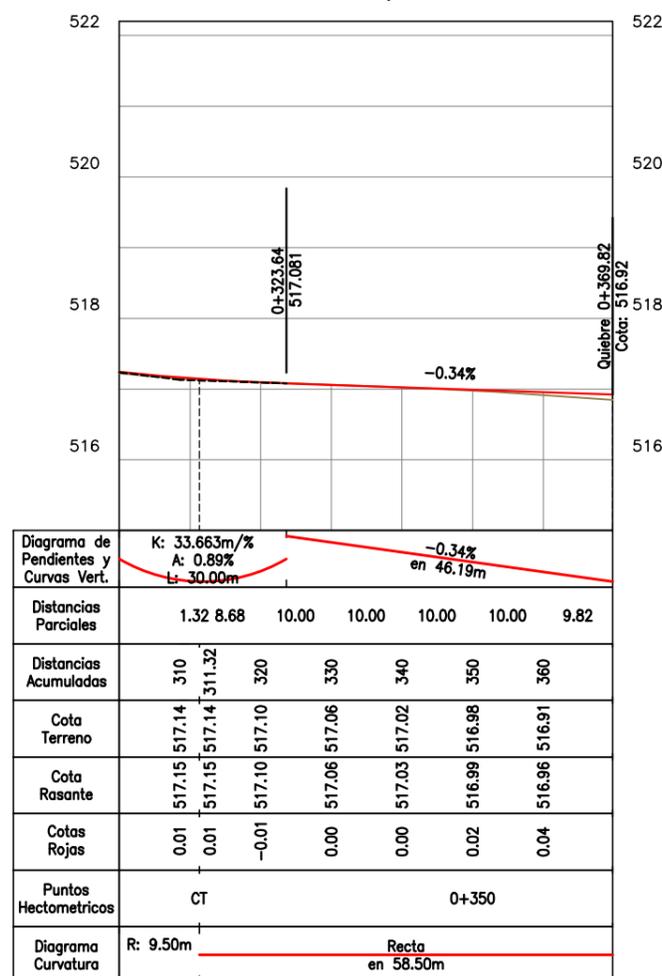
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

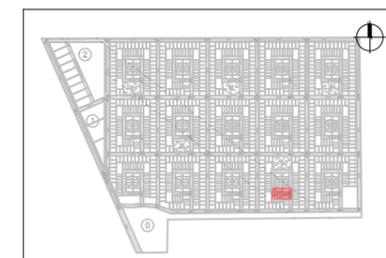
Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 12
Entre 0+300.00 y 0+369.82



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

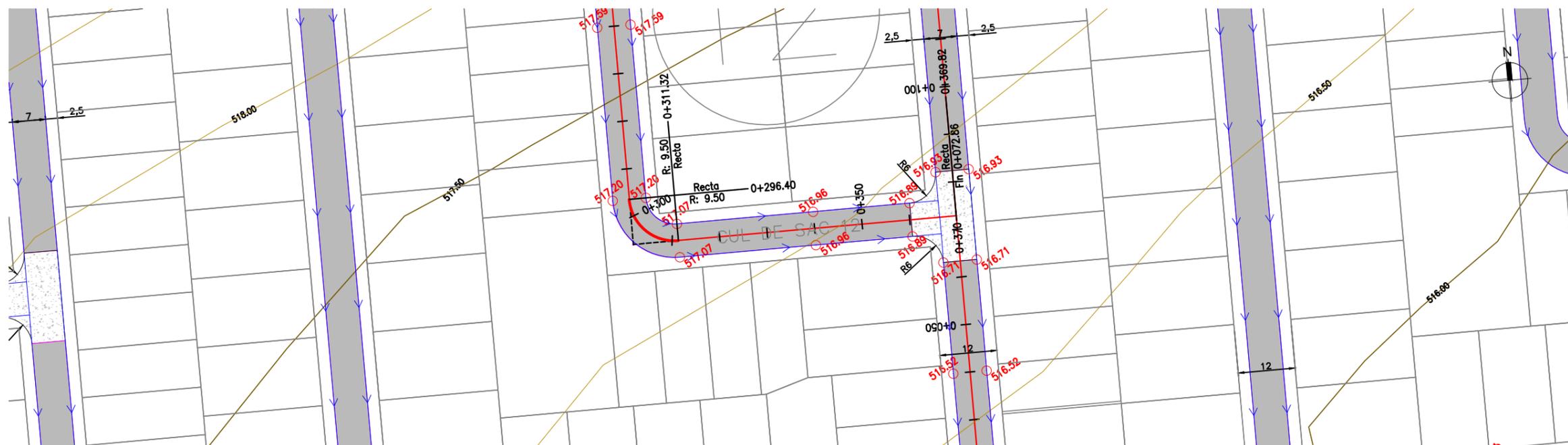
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Cul de sac 13
Entre 0+300.00 y 0+364.31

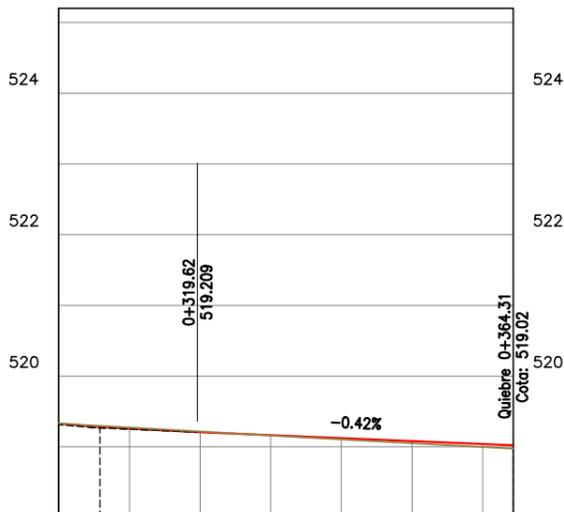


Diagrama de Pendientes y Curvas Vert.		K: 58.924m/% A: 0.51% L: 30.00m		-0.42% en 44.69m			
Distancias Parciales	4.19	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	4.31
Distancias Acumuladas	305.81	310	320	330	340	350	360
Cota Terreno	519.30	519.27	519.22	519.16	519.11	519.05	519.00
Cota Rasante	519.28	519.26	519.21	519.17	519.12	519.08	519.04
Cotas Rojas	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.02	0.03	0.04
Puntos Hectometricos	CT		0+350				
Diagrama Curvatura	R: 9.50m		Recta en 58.50m				

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Projectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

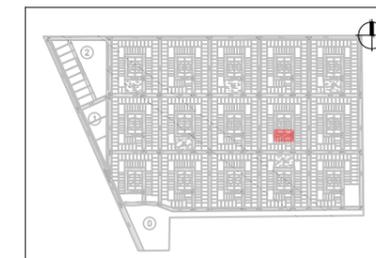
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

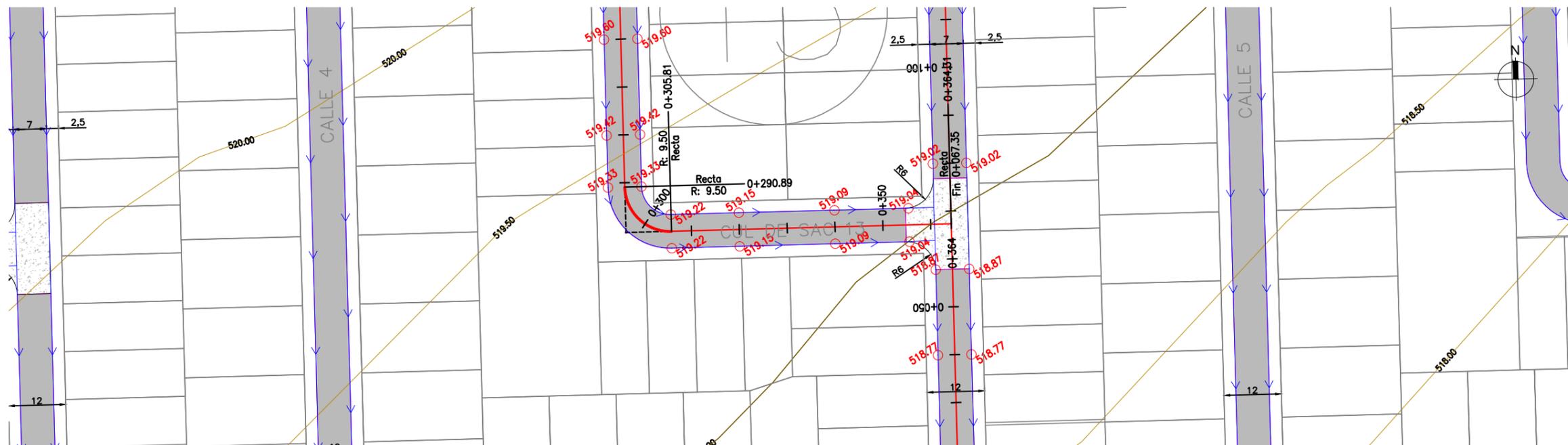
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Projectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Projectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000 V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

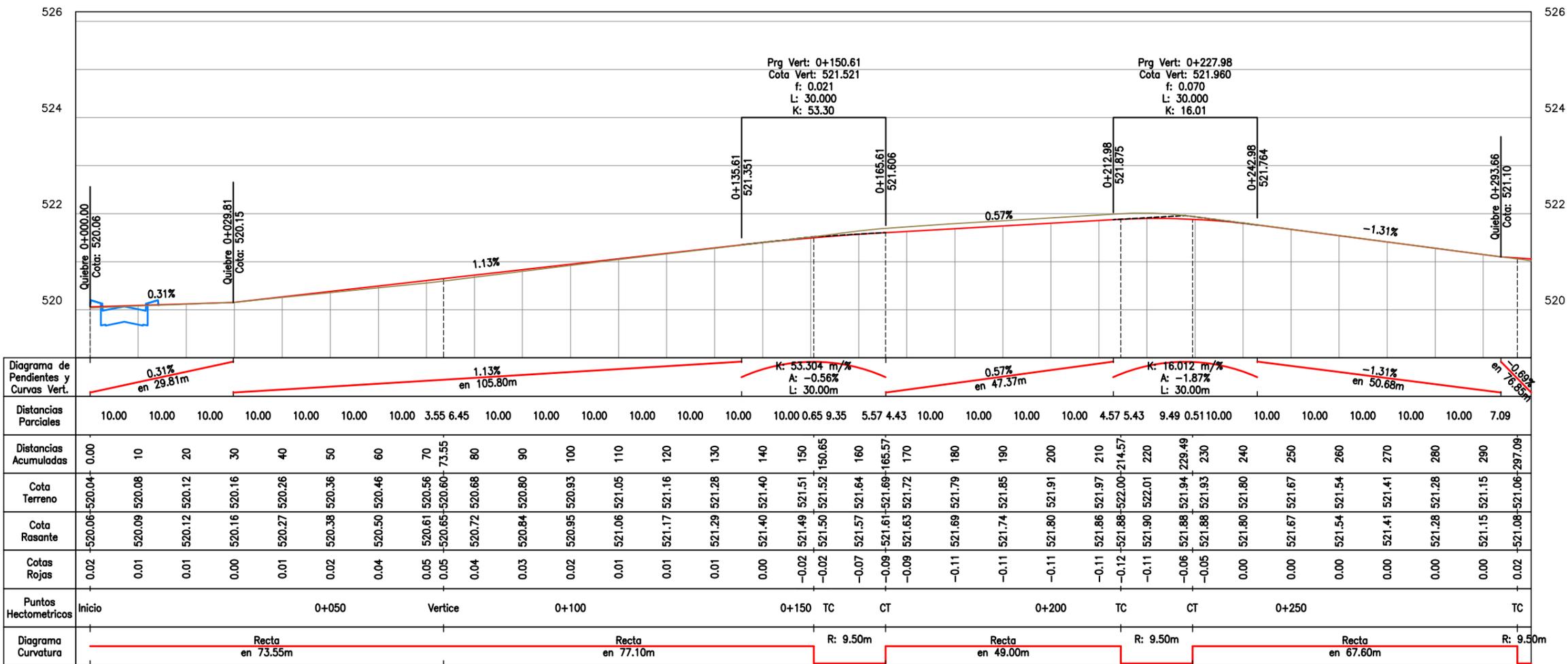
Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 13
De Prg. (60) 0+300.00 a 0+364.31

LAMINA Nº
60
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 14
Entre -0+003.00 y 0+300.00



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

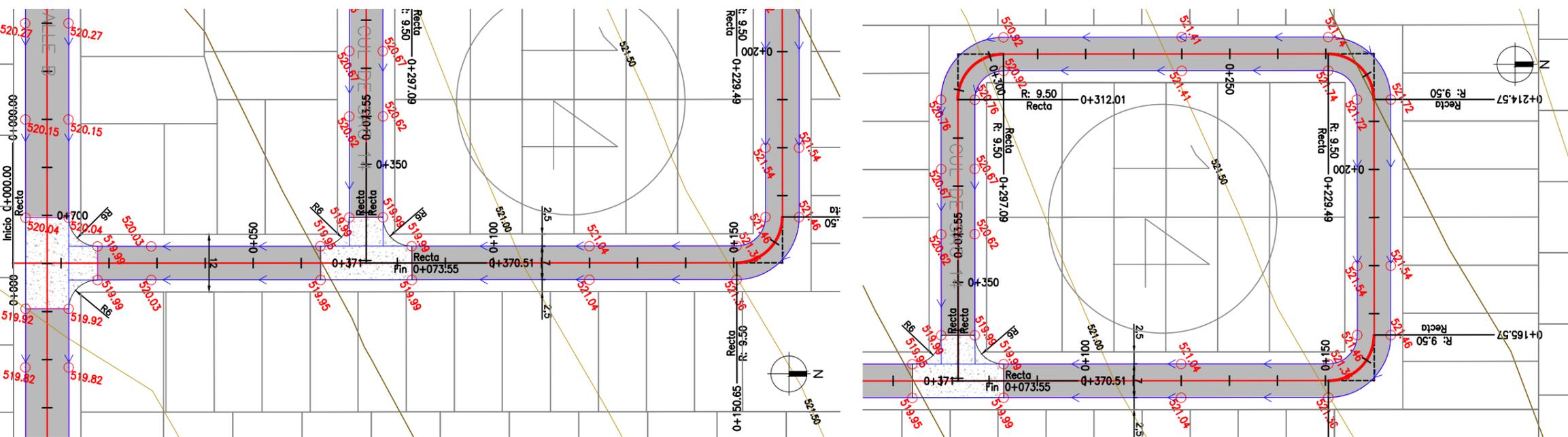
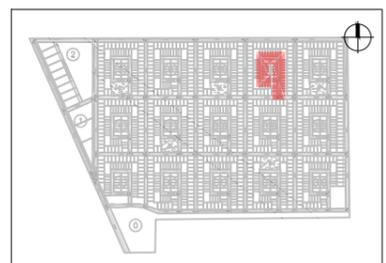
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f: Flecha de la Curva vertical [m]
L: Longitud de la Curva Vertical [m]
K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide [m]
R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

A: Parámetro de la Clotoide
L: Longitud de la Clotoide
R: Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

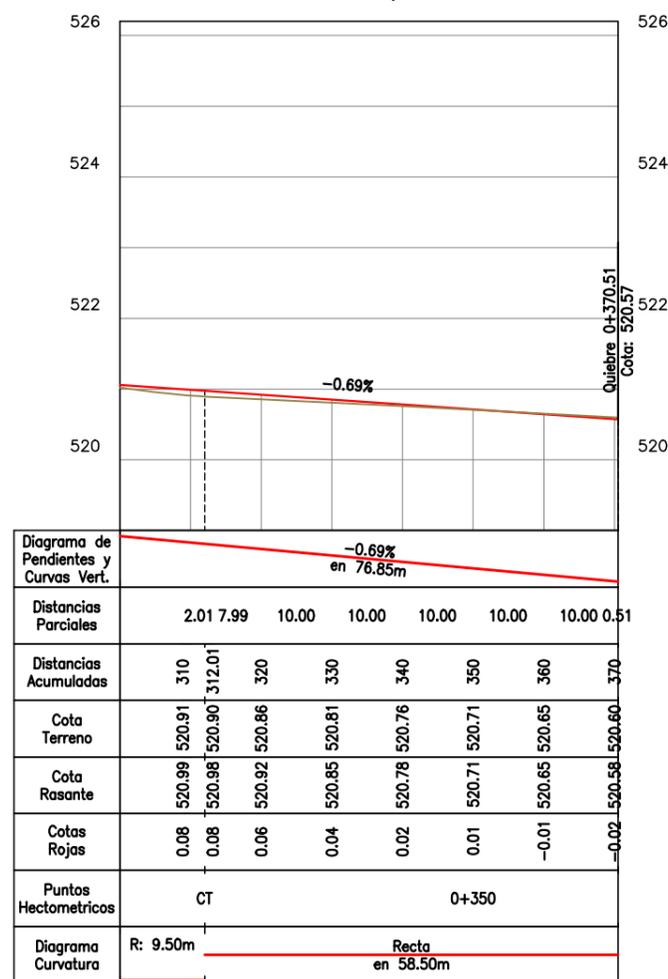
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m²%]

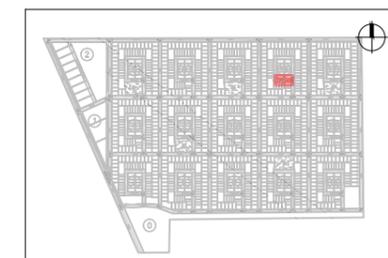
Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 14
Entre 0+300.00 y 0+370.51



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

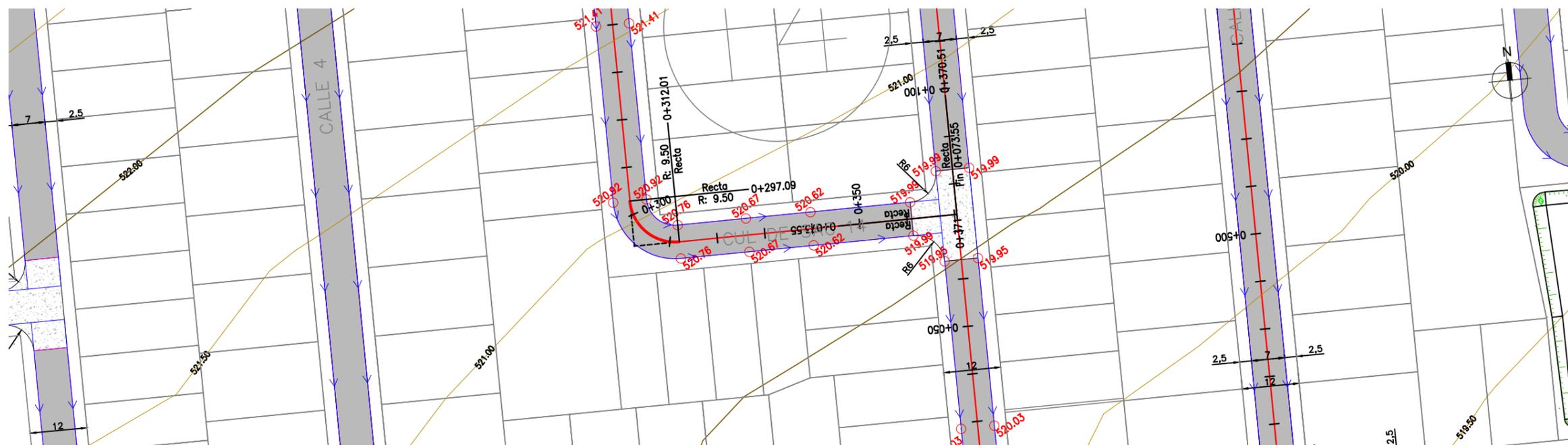
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000 Equidistancia: Norte: Geográfico
V: 1:100 0.50 m
Proyección: Faja: Datum:
Gauss-Krüeger Faja 4 WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 14
De Prg. (62) 0+300.00 a 0+370.51

LAMINA Nº
62
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 15
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

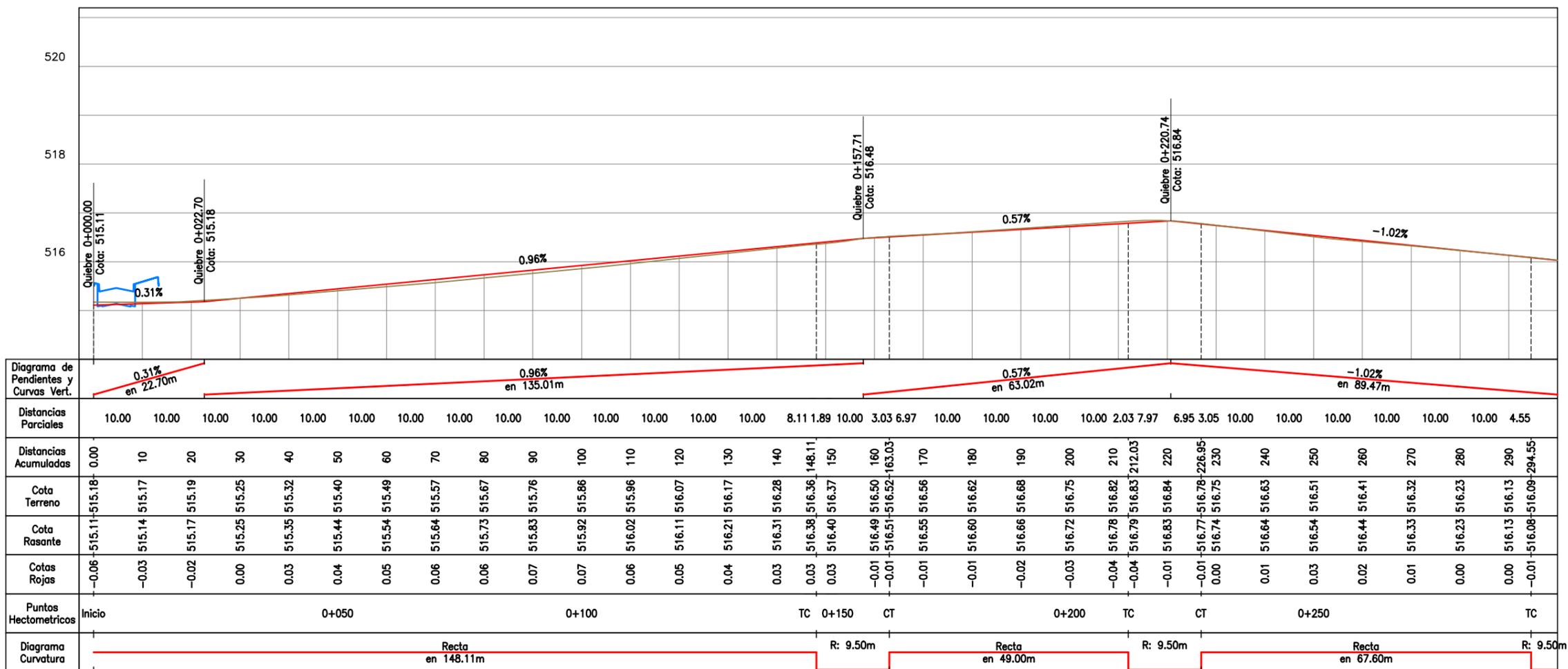


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

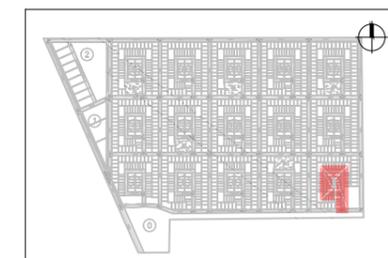
A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

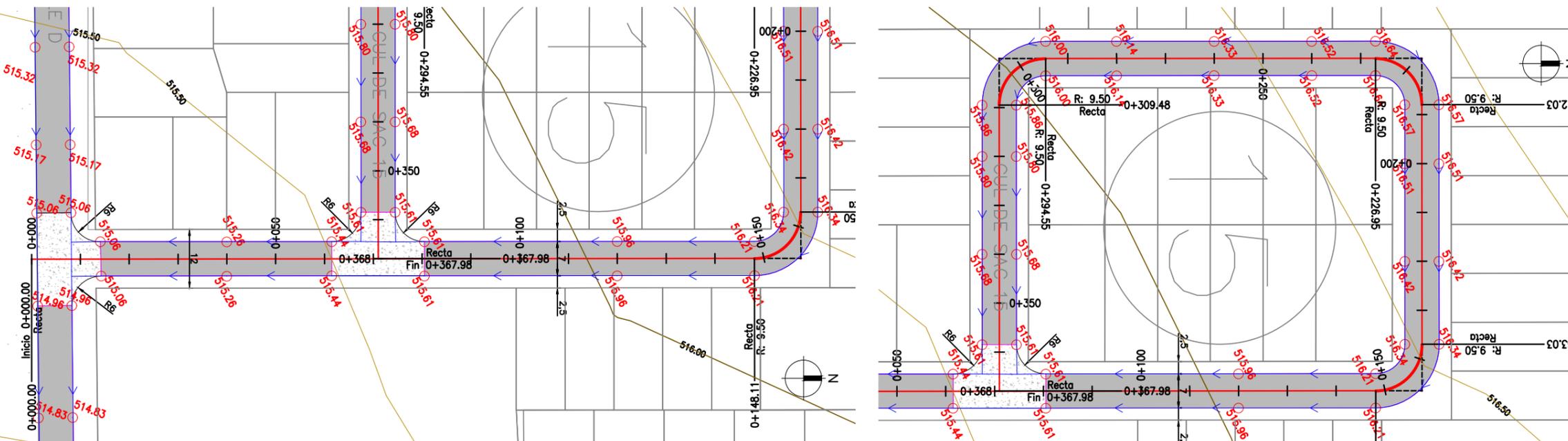
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

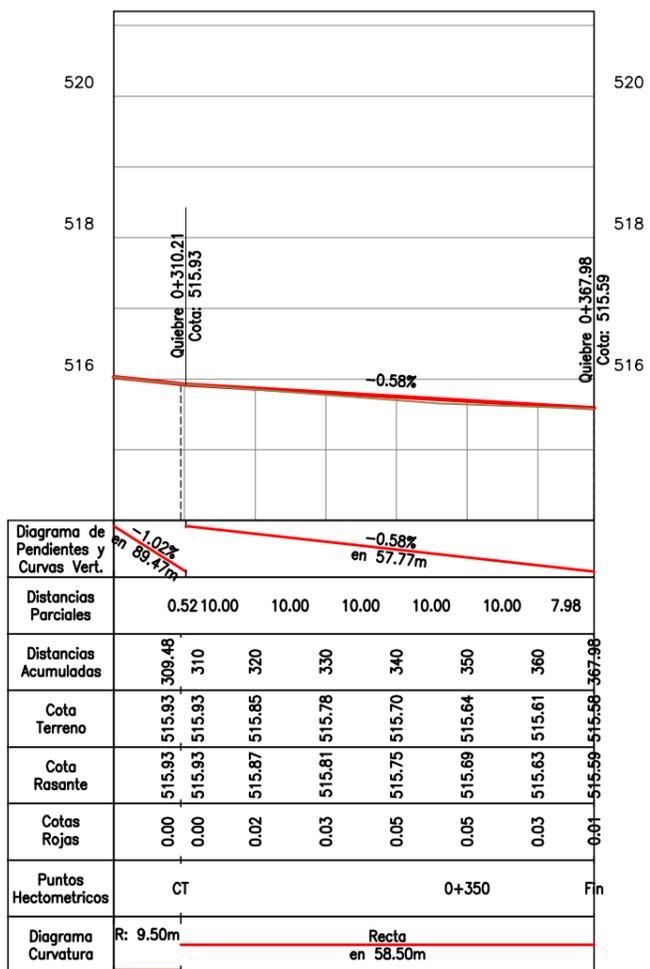


Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



Eje Cul de sac 15
Entre 0+300.00 y 0+367.98



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

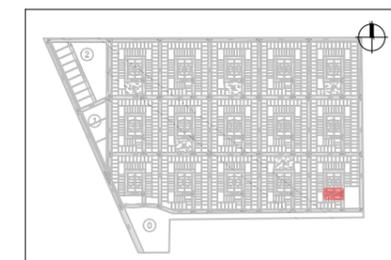
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

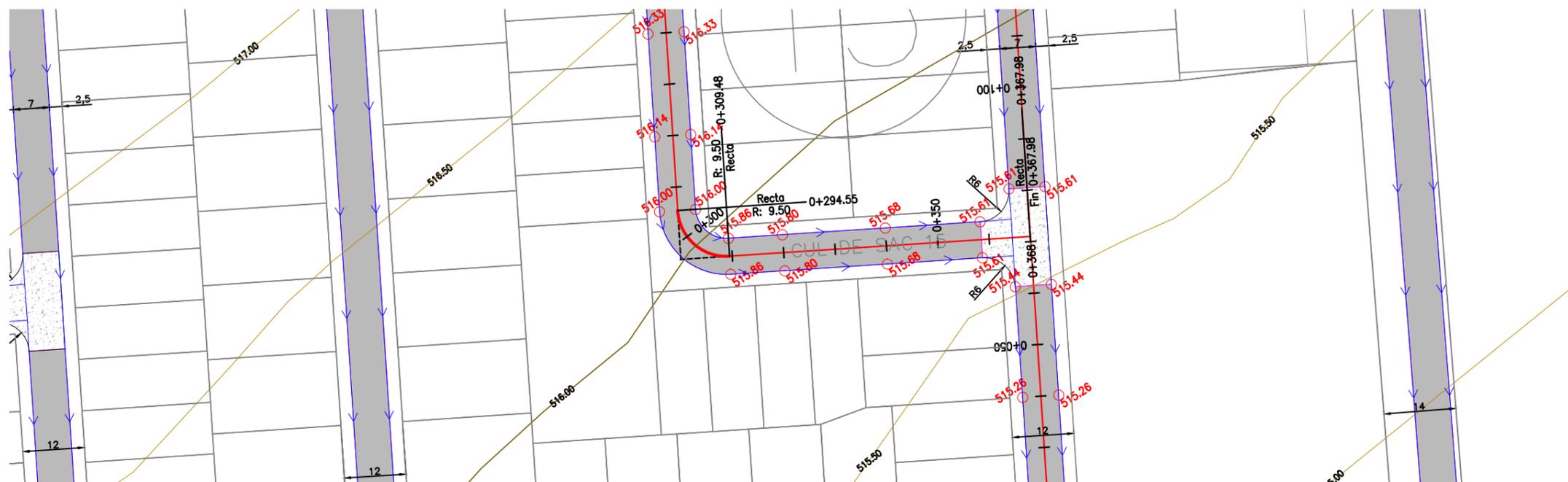
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión:
0

Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA

Cul De Sac 15
De Prg. (64) 0+300.00 a 0+367.98

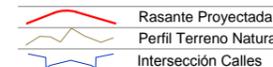
LAMINA Nº
64
TOTAL LAMINAS
68

Eje Cul de sac 16
Entre -0+003.00 y 0+300.00

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

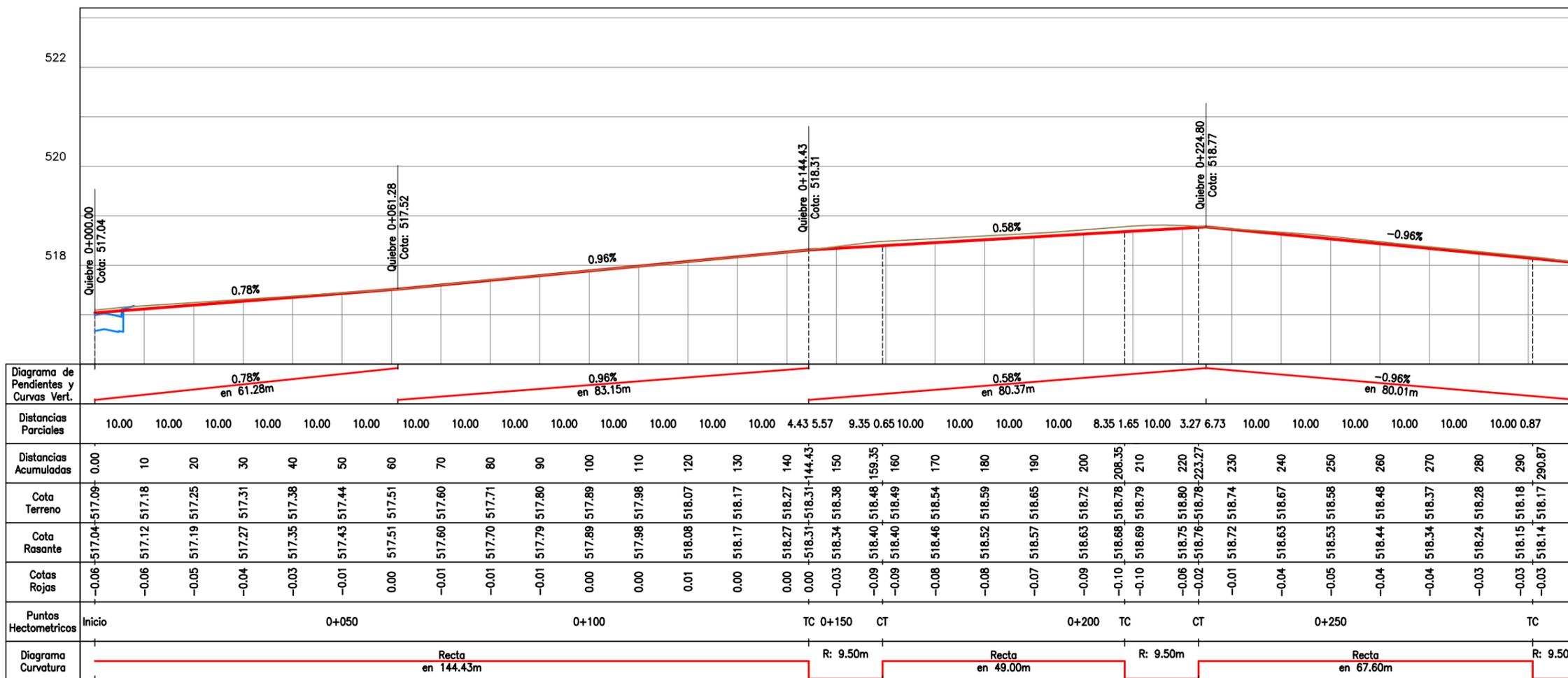


Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

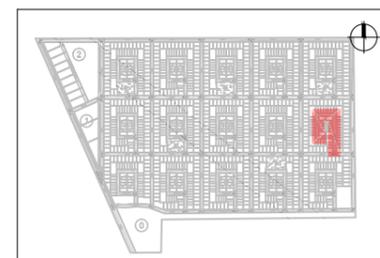
A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

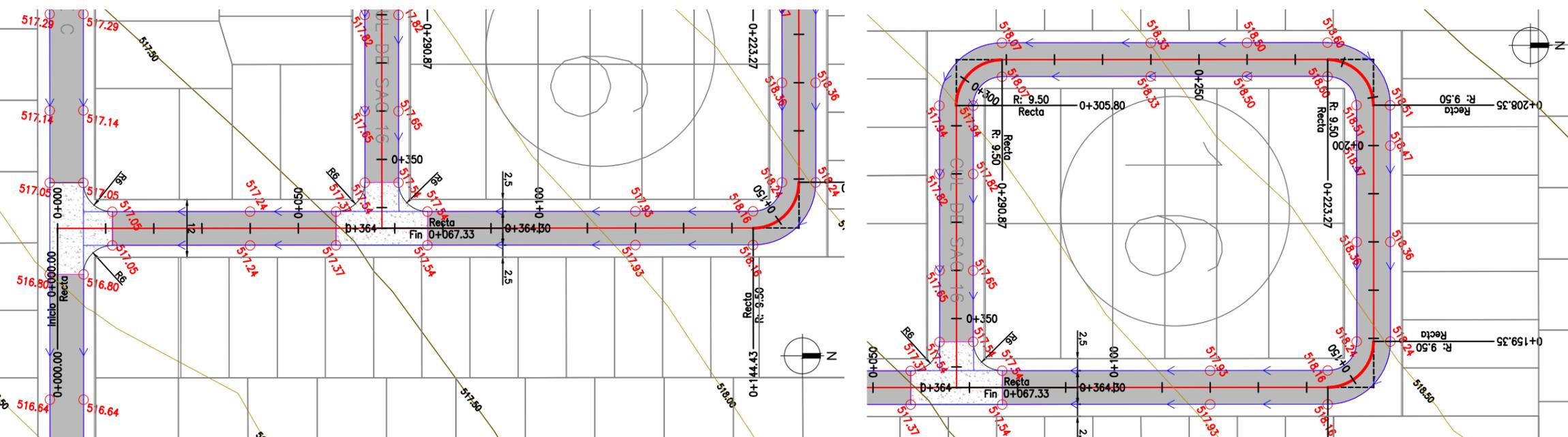
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica

- Rasante Proyectada
- Perfil Terreno Natural
- Intersección Calles

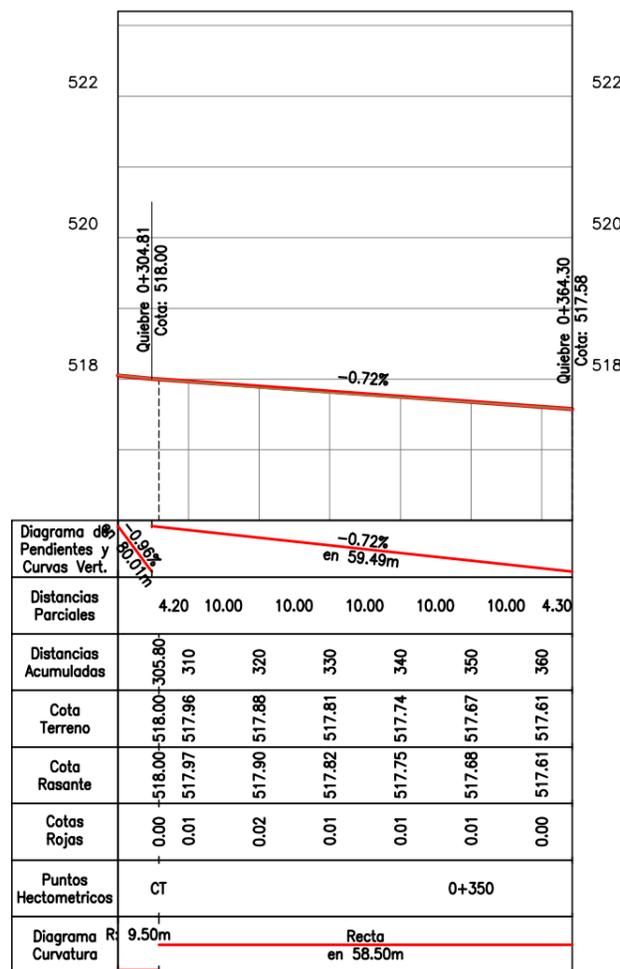
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

- A: Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
- f: Flecha de la Curva vertical [m]
- L: Longitud de la Curva Vertical [m]
- K: Parámetro de la Curva Vertical [m/%]

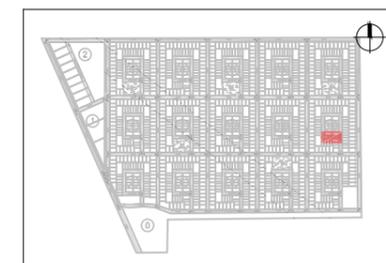
Simbología - Diagrama Curvatura

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide [m]
- R: Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 16
Entre 0+300.00 y 0+364.30



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

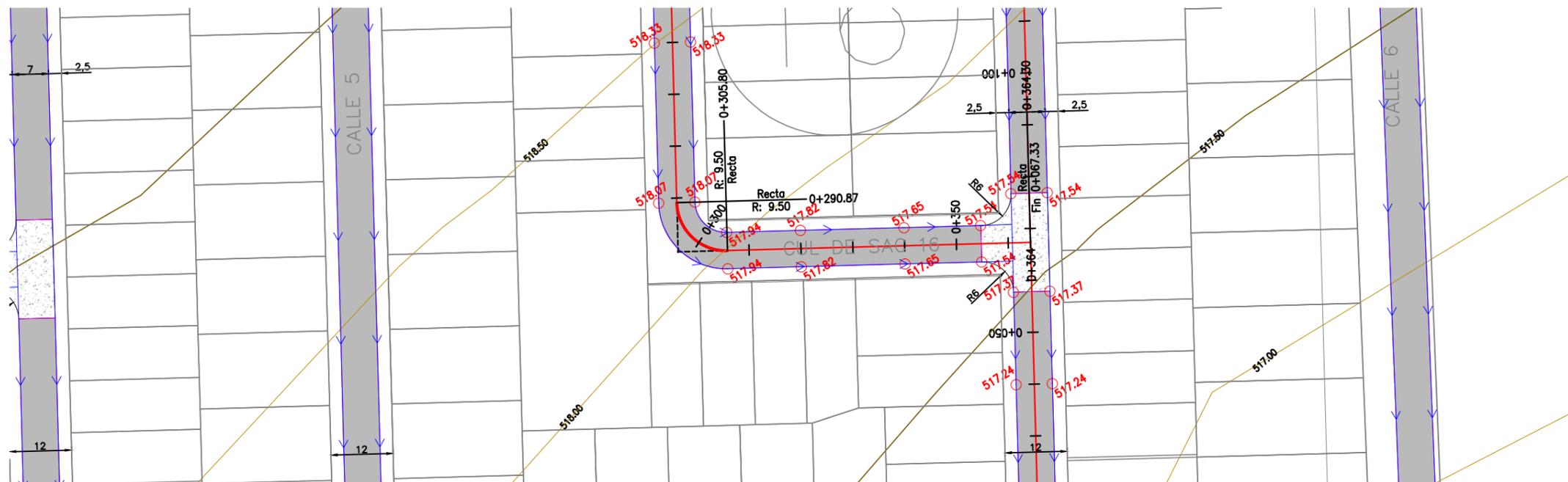
Esc 1:1000

Referencia Gráfica

- Eje Proyectado
- Curva de Nivel Principal
- Curva de Nivel Secundaria
- Calzada Proyectada
- Badén de Hormigón
- Espacios Verdes
- Sentido de Escurrimiento
- Laguna de Regulación

Simbología - Puntos Singulares

- A: Parámetro de la Clotoide
- L: Longitud de la Clotoide
- R: Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escala: H: 1:1000 V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüger Faja 4
Datum: WGS-84

Obra: **URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES**
Proyecto: **VIALIDAD INTERNA**

PLANIALTIMETRIA
Cul De Sac 16
De Prg. (66) 0+300.00 a 0+364.30

LAMINA Nº **66**
TOTAL LAMINAS **68**

ALTIMETRIA

Esc H: 1:1000 - V: 1:100

Referencia Gráfica



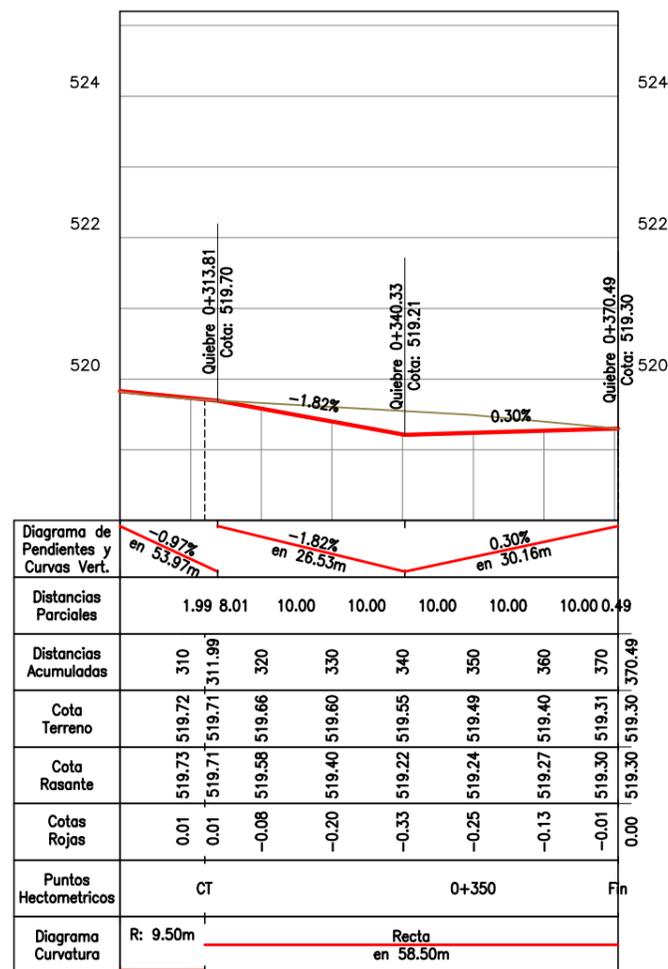
Simbología - Pendientes y Curvas Vert.

A:	Diferencia Algebraica de Pendientes [%]
f:	Flecha de la Curva vertical [m]
L:	Longitud de la Curva Vertical [m]
K:	Parámetro de la Curva Vertical [m ² %]

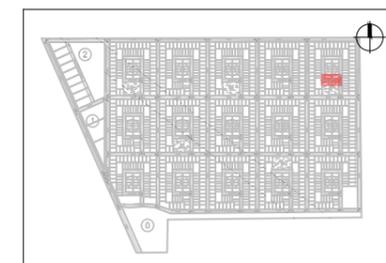
Simbología - Diagrama Curvatura

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide [m]
R:	Radio de la Curva Circular

Eje Cul de sac 17
Entre 0+300.00 y 0+370.49



CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



PLANIMETRIA

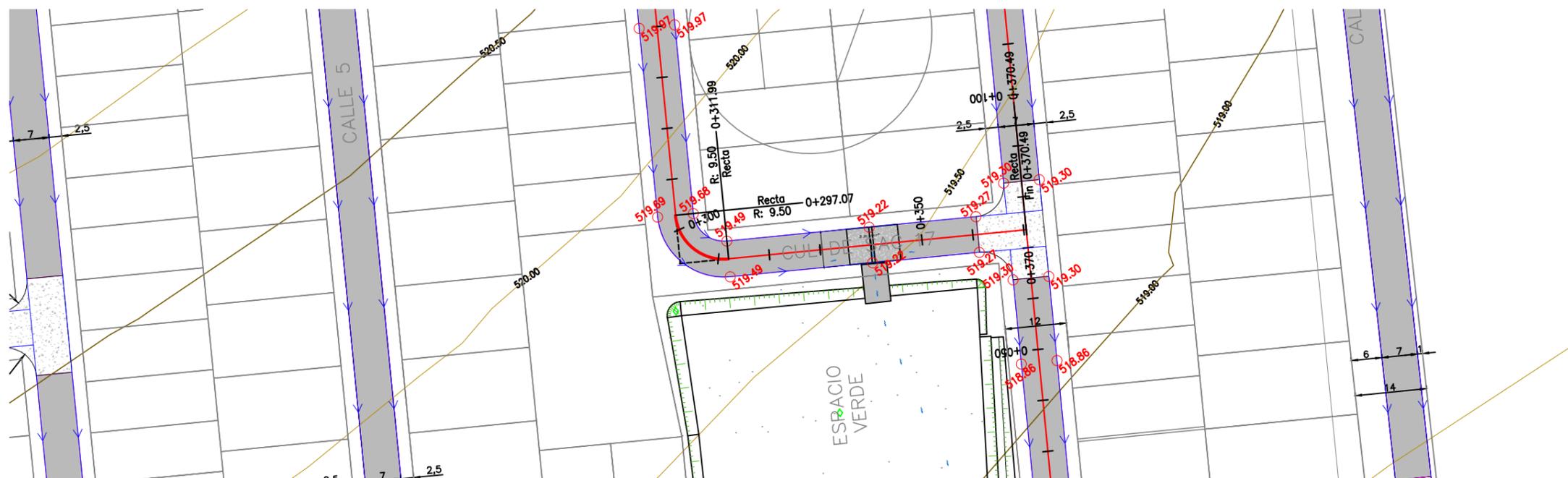
Esc 1:1000

Referencia Gráfica



Simbología - Puntos Singulares

A:	Parámetro de la Clotoide
L:	Longitud de la Clotoide
R:	Radio de la Curva Circular



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:
Estrategias CIMA S.A.

Revisión: **0**
Escalas: H: 1:1000, V: 1:100
Equidistancia: 0.50 m
Proyección: Gauss-Krüeger
Faja: Faja 4
Datum: WGS-84

Obra:
URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
Proyecto:
VIALIDAD INTERNA

PLANIALTIMETRIA
Cul De Sac 17
De Prg. (68) 0+300.00 a 0+370.49

LAMINA Nº
68
TOTAL LAMINAS
68

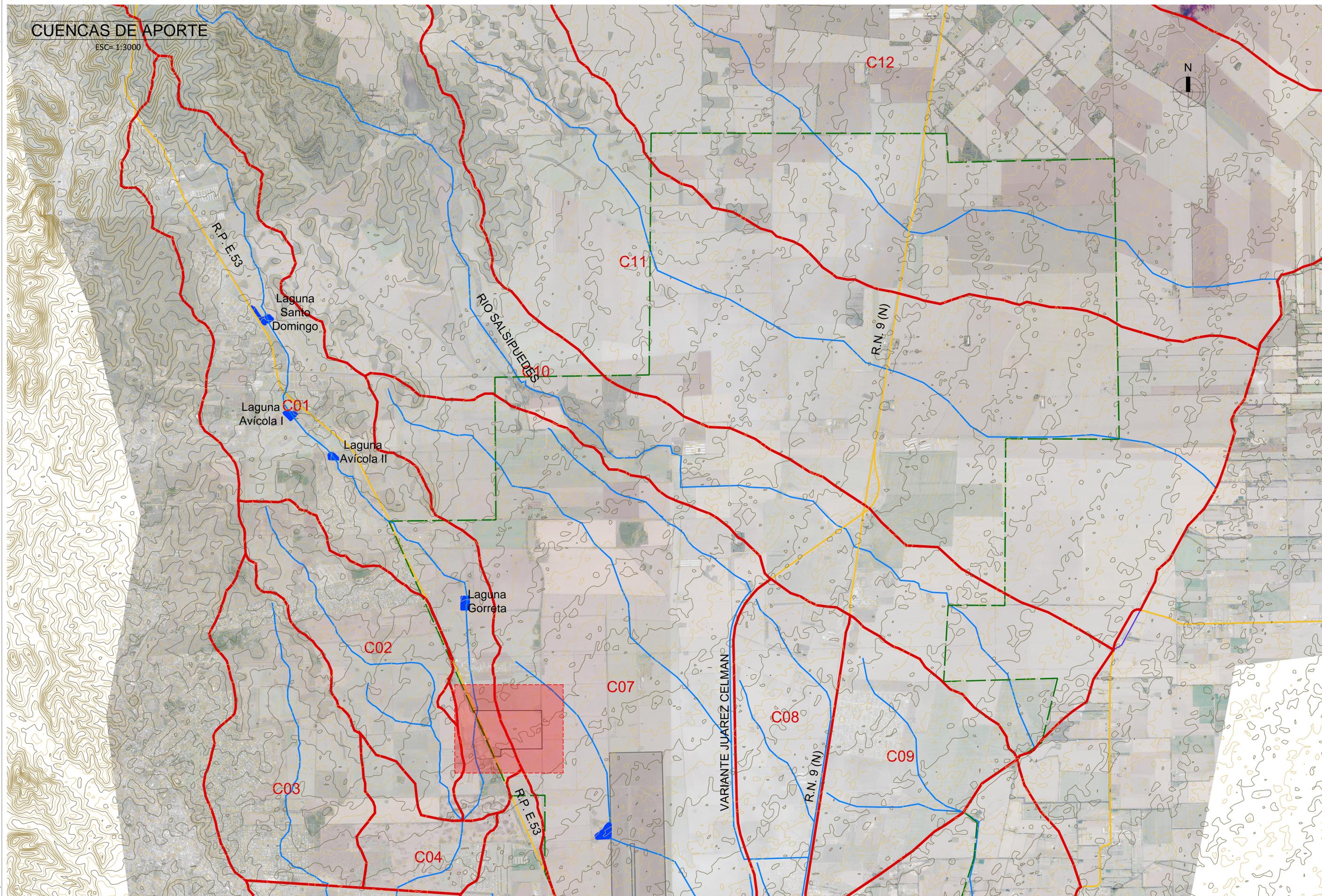
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES**

PLANOS PROYECTO DE DRENAJE

**PROYECTO DE DRENAJE Y VIALIDAD INTERNA PARA EL LOTEO
“QUINTAS DE LUGONES”**

CUENCAS DE APORTE

ESC= 1:3000



Comitente:

Estrategias CIMA S.A

Revisión:

0

Escala:

1:30000

Proyección:

Equidistancia:

-

Norte:

-

Datum:

-

Obra:

URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

CUENCAS DE APORTE

LAMINA Nº

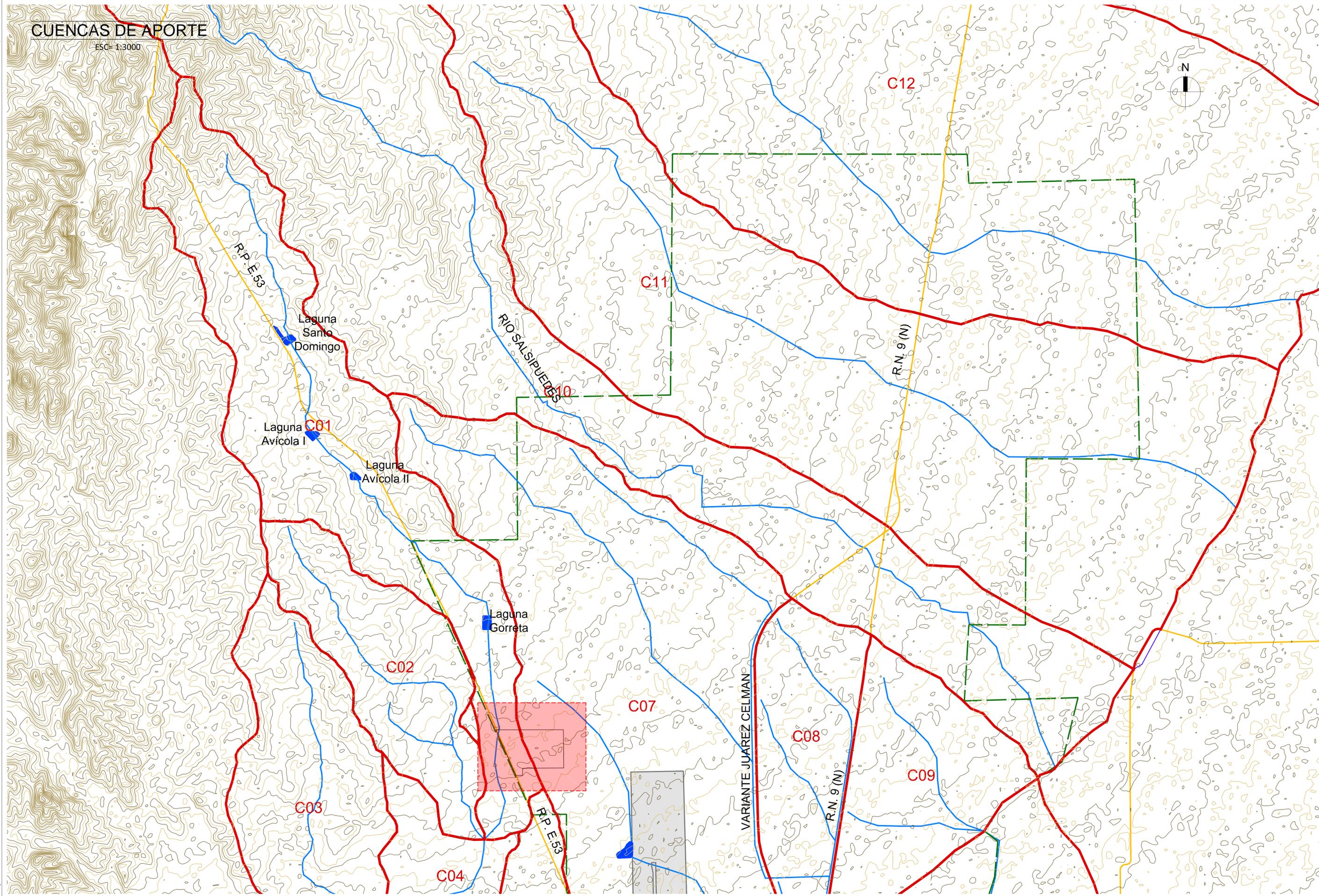
01

TOTAL LAMINAS

02

CUENCAS DE APORTE

ESCA= 1:30000



CUENCAS ESCENARIO ACTUAL

Esc.: 1:2500



REFERENCIAS	
	Limite de Cuenca
	Línea de Escurrimiento Natural
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria



Comitente:

Estrategias CIMA S.A.

Revisión:

0

Escalas:
Indicada

Proyección:

Equidistancia:

Faja:

Norte:

Datum:

Obra:

URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES
DRENAJE

PLANIMETRÍA DE CUENCAS

LAMINA Nº

01

TOTAL LAMINAS

02

CUENCAS ESCENARIO FUTURO

Esc.: 1:2500



REFERENCIAS	
	Límite de Cuenca
	Línea de Escurrimiento Natural
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria



Comitente:

Estrategias CIMA S.A.

Revisión:

0

Escalas:

Indicada

Proyección:

Equidistancia:

-

Faja:

-

Norte:

-

Datum:

-

Obra:

URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES

DRENAJE

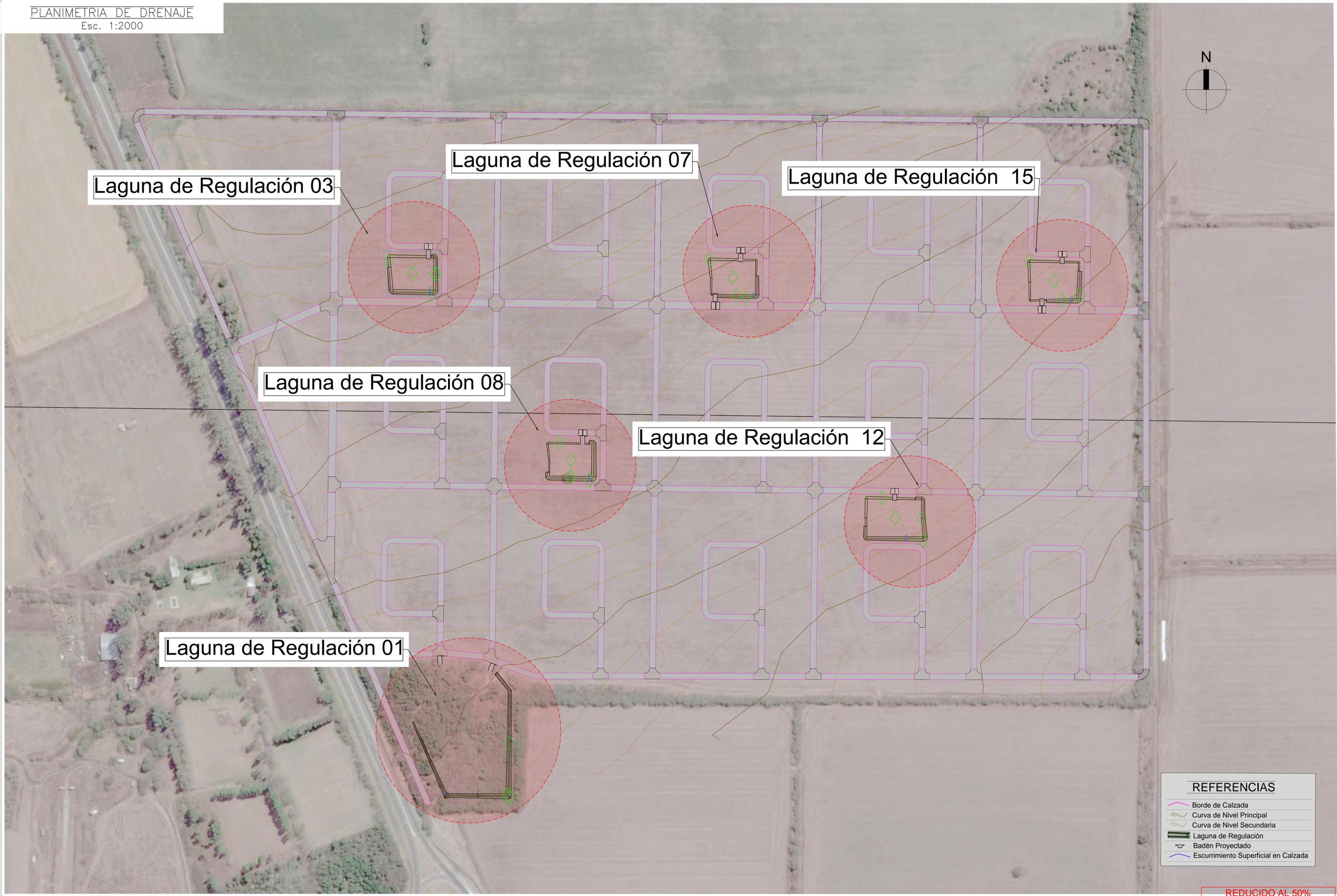
PLANIMETRÍA DE CUENCAS

LAMINA Nº

02

TOTAL LAMINAS

02



REFERENCIAS	
	Borde de Calzada
	Curva de Nivel Principal
	Curva de Nivel Secundaria
	Laguna de Regulación
	Badén Projectado
	Escurrimiento Superficial en Calzada

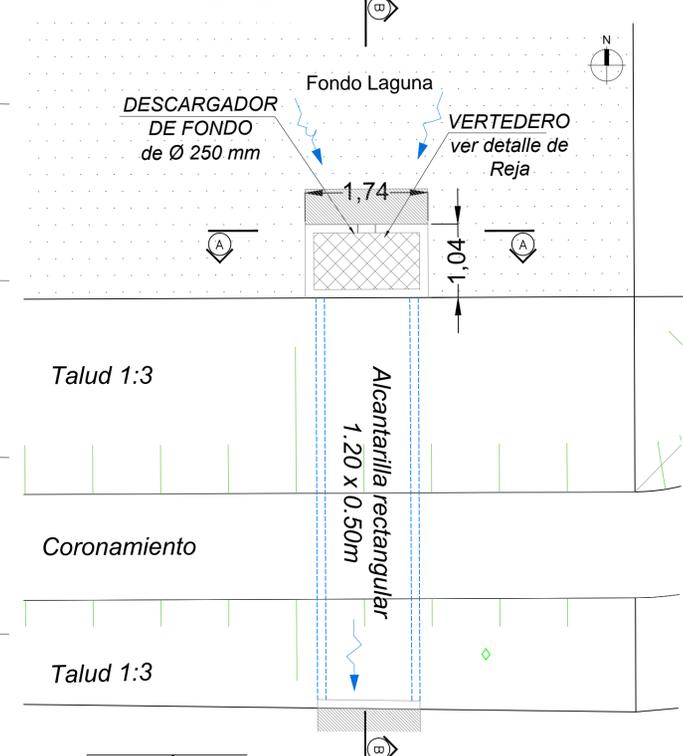
REDUCIDO AL 50%



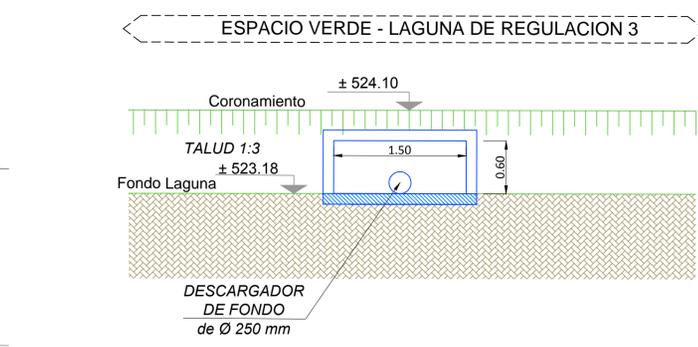
PLANTA LAGUNA 3
Esc. 1:200



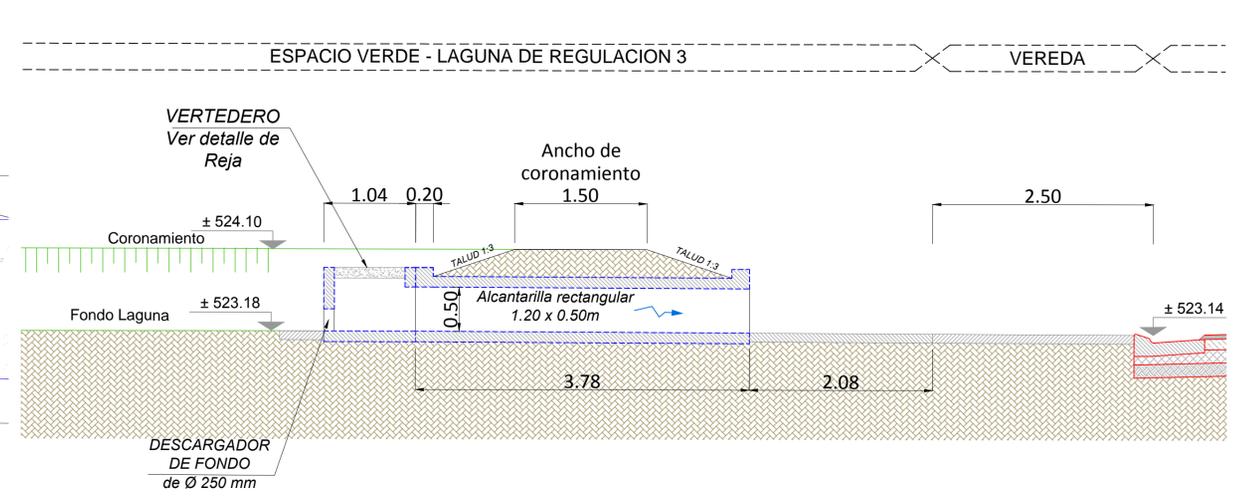
PLANTA - OBRA SALIDA
Esc. 1:50



SECCIÓN A-A
Esc. 1:40



SECCIÓN B-B
Esc. 1:40

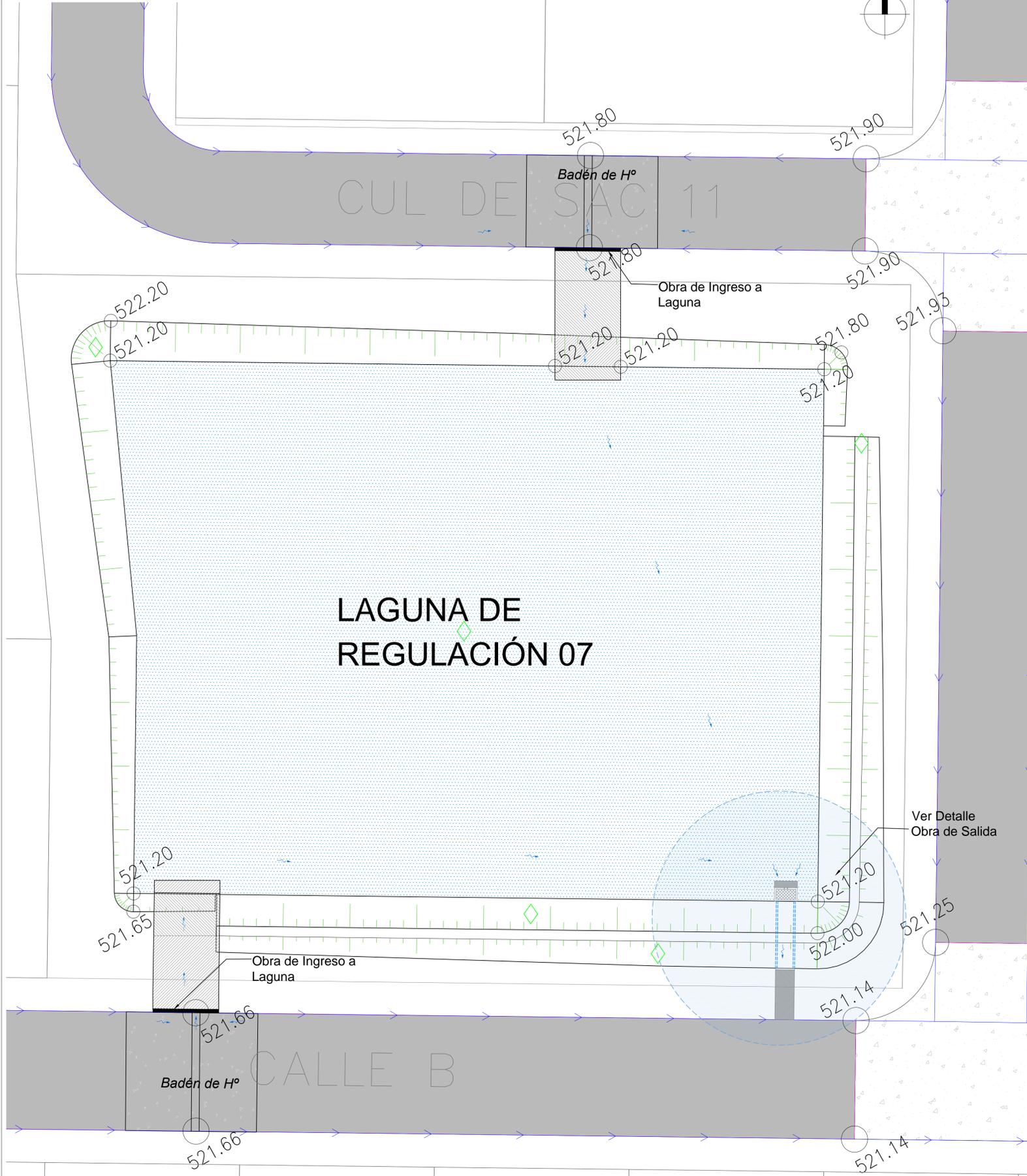


CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



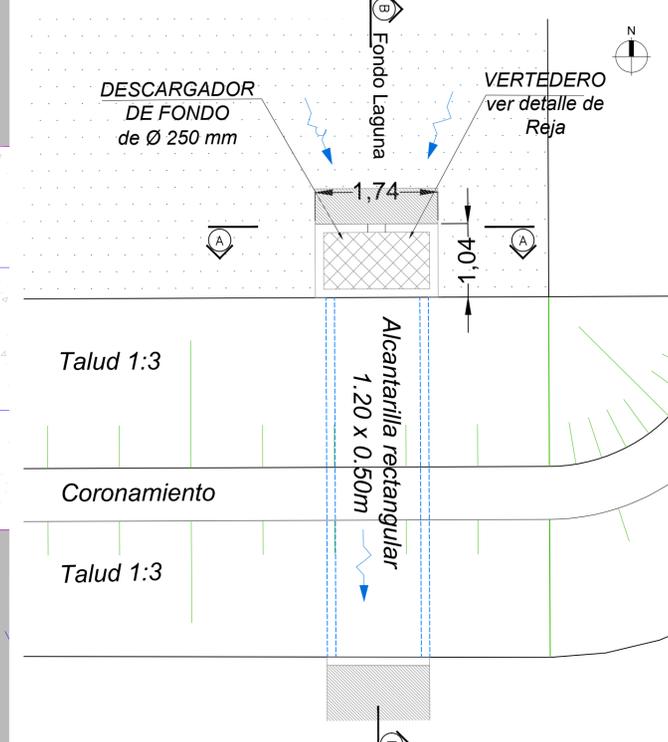
PLANTA LAGUNA 7

Esc. 1:175



PLANTA - OBRA SALIDA

Esc. 1:50

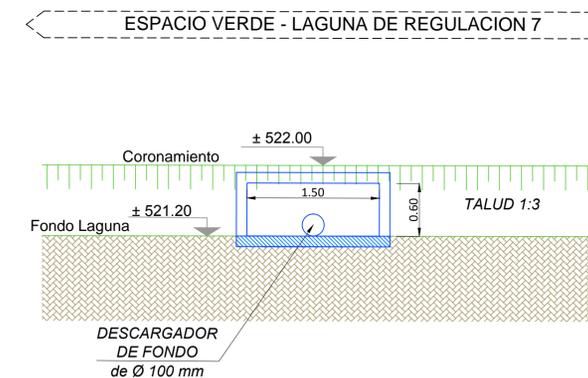


CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



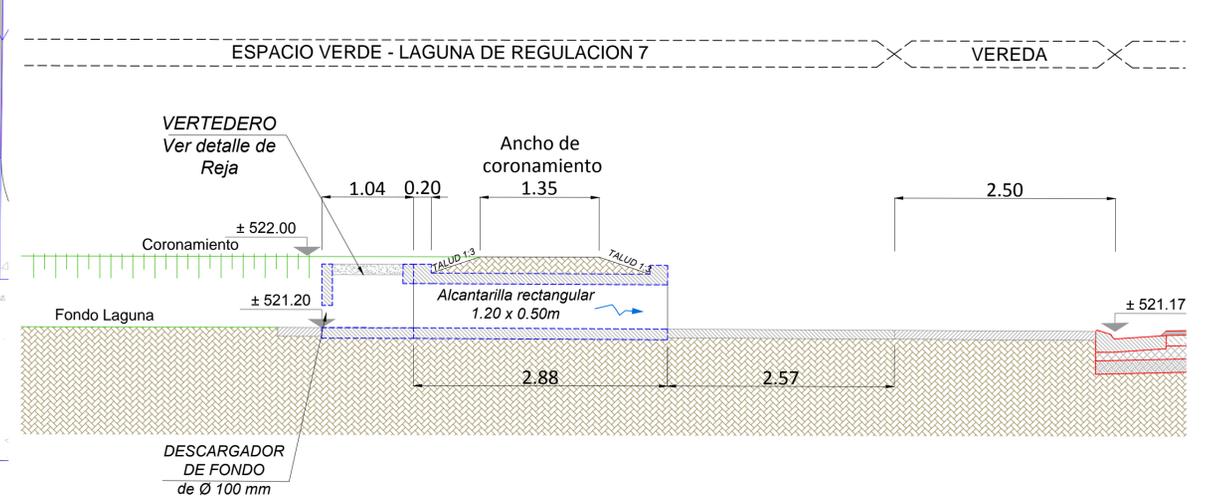
SECCIÓN A-A

Esc. 1:40



SECCIÓN B-B

Esc. 1:40



REDUCIDO AL 50%



Comitente:

Estrategias CIMA S.A

Revisión:

0

Escalas: Indicadas
 Equidistancia: 1.00 m
 Norte: Geográfico
 Proyección: Faja
 Datum: WGS-84
 Gauss-Krüeger Faja 4

Obra:

URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES

Proyecto:

DRENAJE

LAGUNAS DE REGULACION

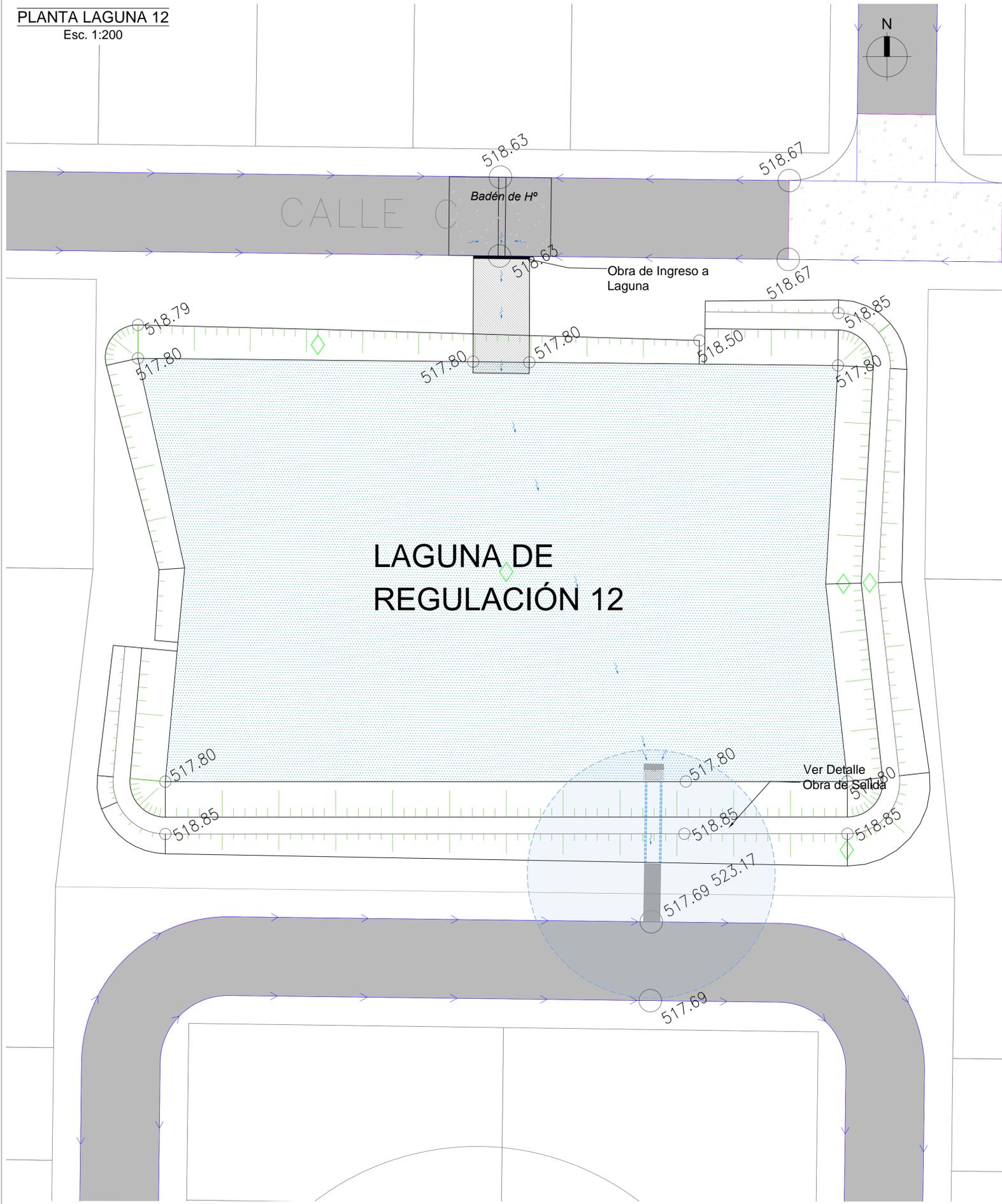
LAMINA Nº

02

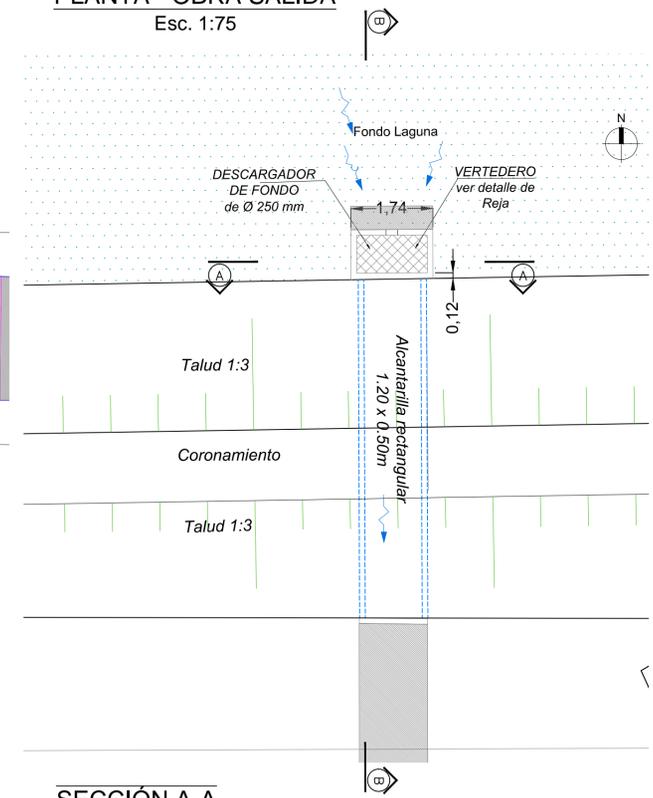
TOTAL LAMINAS

07

PLANTA LAGUNA 12 Esc. 1:200



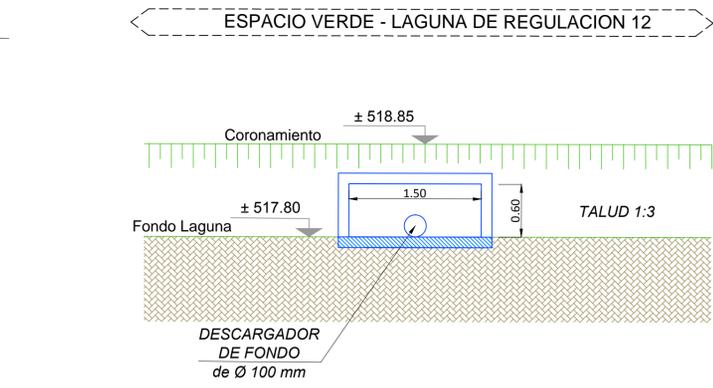
PLANTA - OBRA SALIDA Esc. 1:75



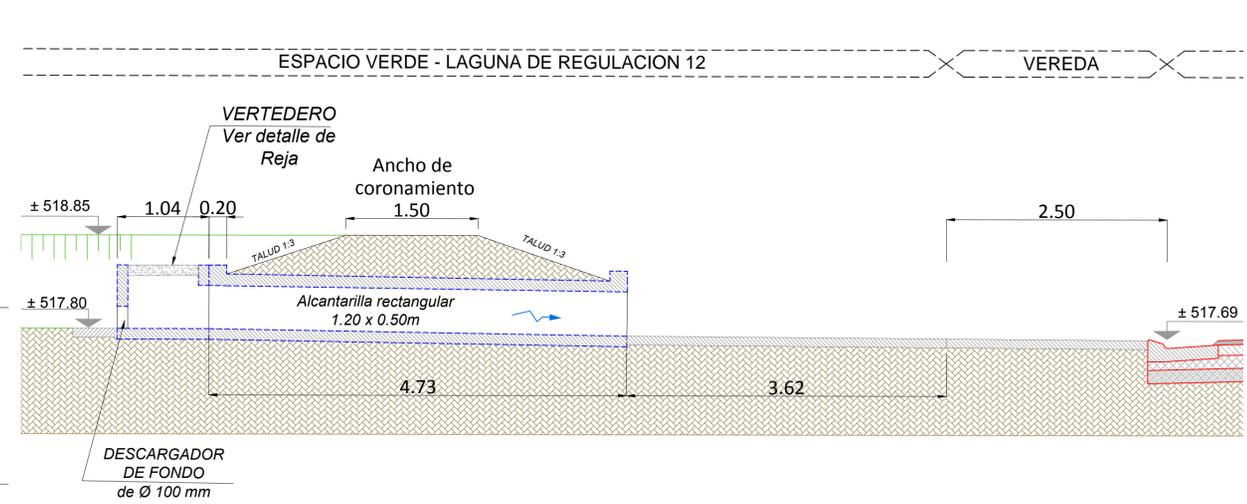
CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



SECCIÓN A-A Esc. 1:40



SECCIÓN B-B Esc. 1:40

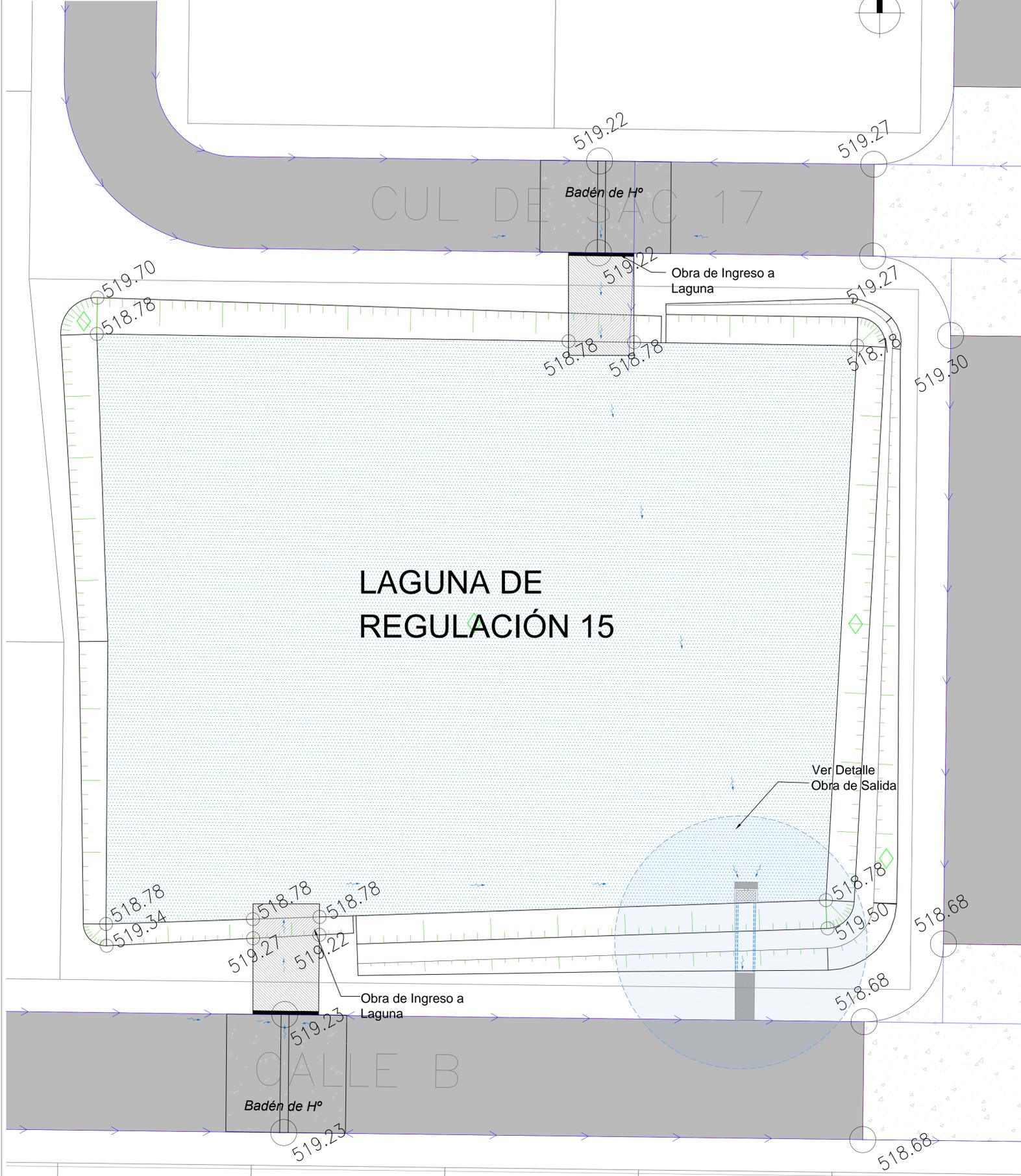


REDUCIDO AL 50%



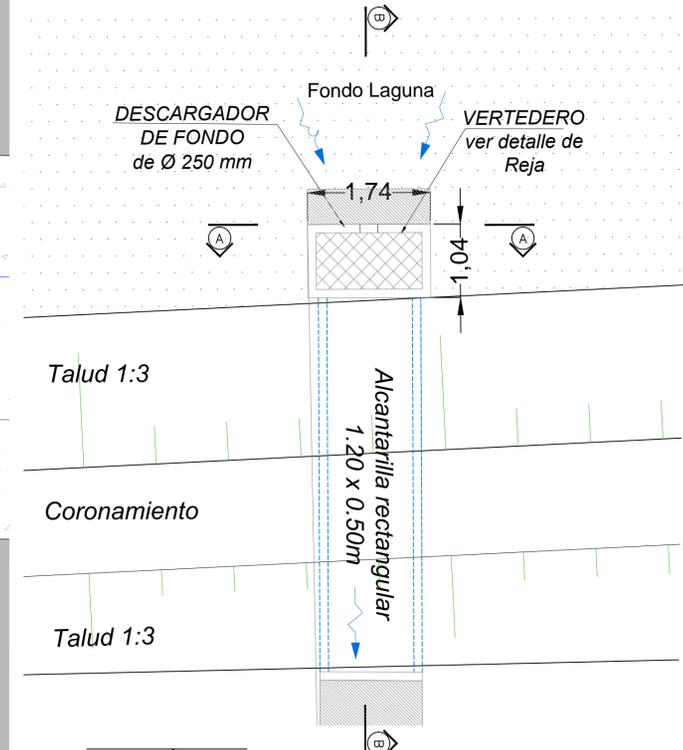
PLANTA LAGUNA 15

Esc. 1:175



PLANTA - OBRA SALIDA

Esc. 1:50

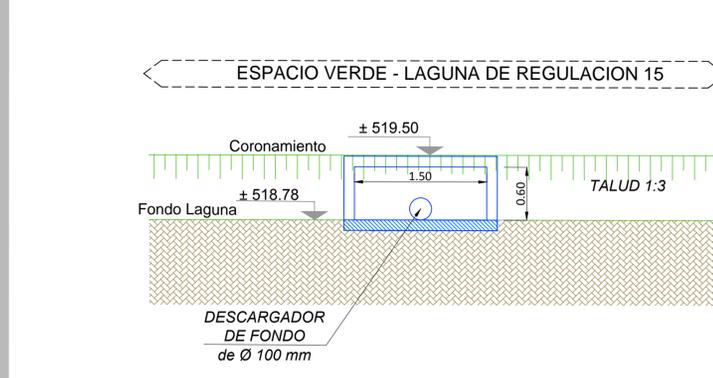


CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



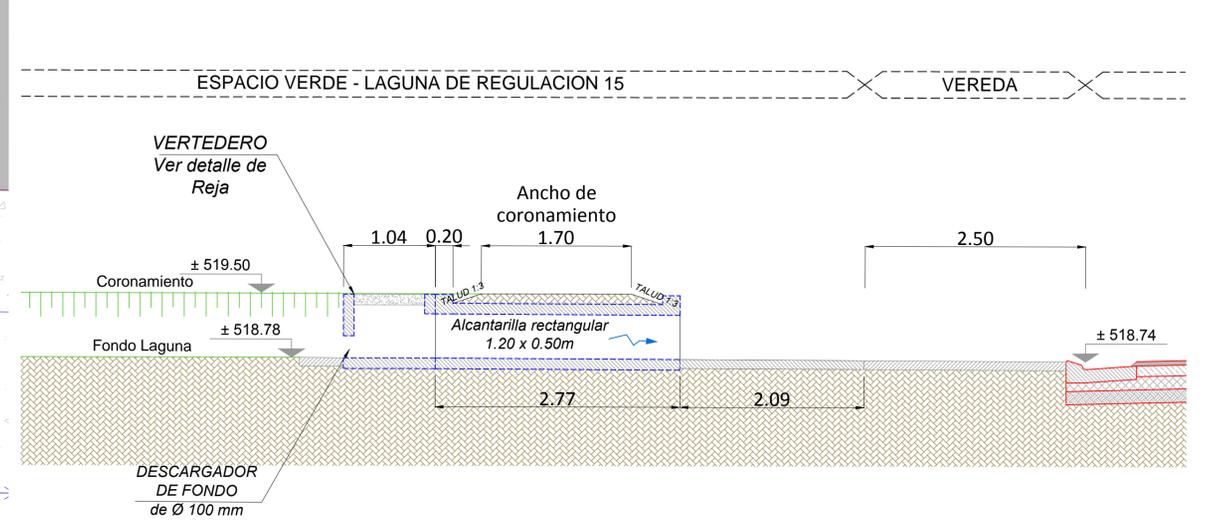
SECCIÓN A-A

Esc. 1:40



SECCIÓN B-B

Esc. 1:40



REDUCIDO AL 50%



Comitente:

Estrategias CIMA S.A

Revisión:

0

Escalas:

Indicadas
Proyección: Gauss-Krüeger

Equidistancia:

1.00 m
Faja: Faja 4

Norte:

Geográfico
Datum: WGS-84

Obra: URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES

Proyecto: DRENAJE

LAGUNAS DE REGULACION

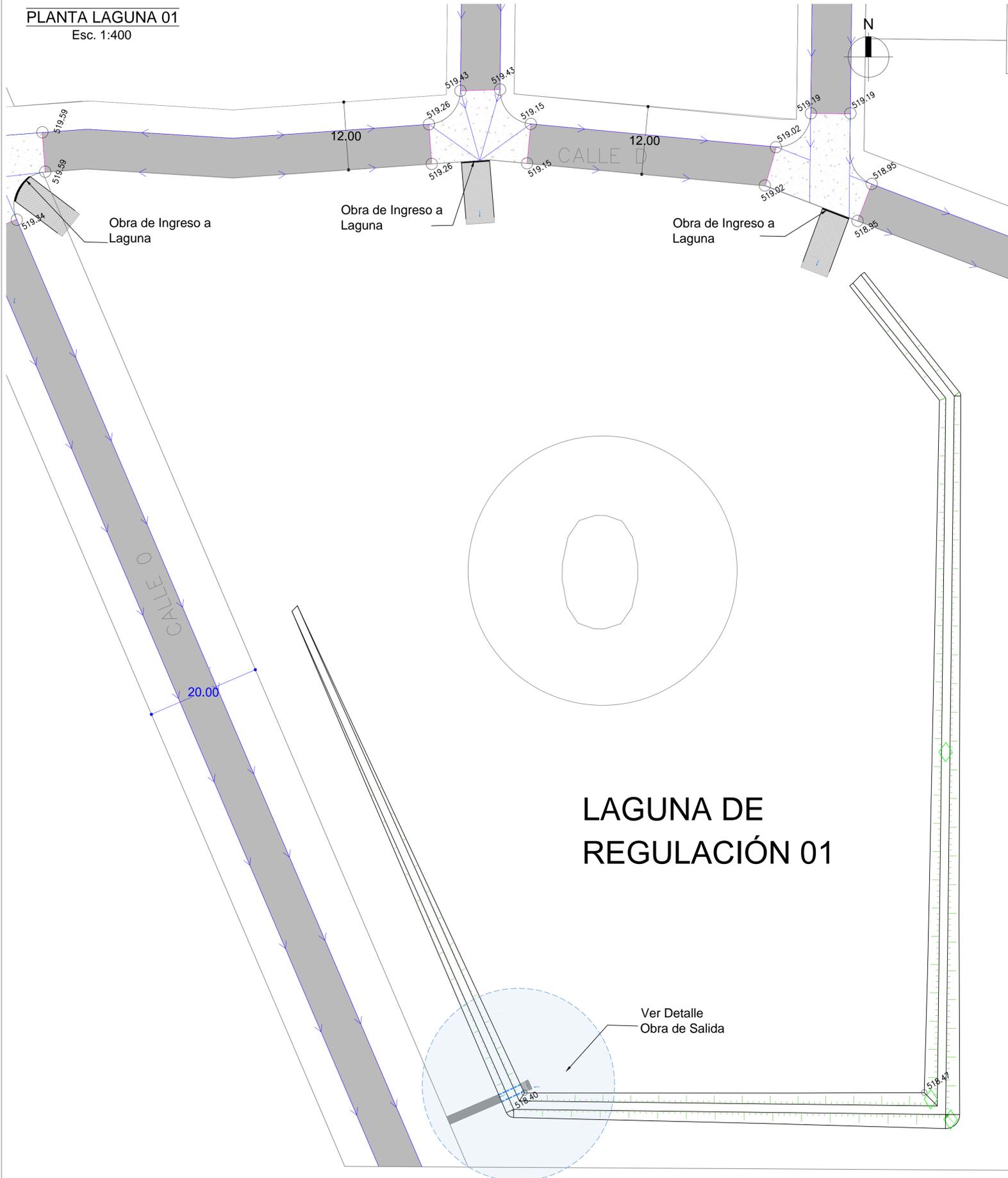
LAMINA Nº

05

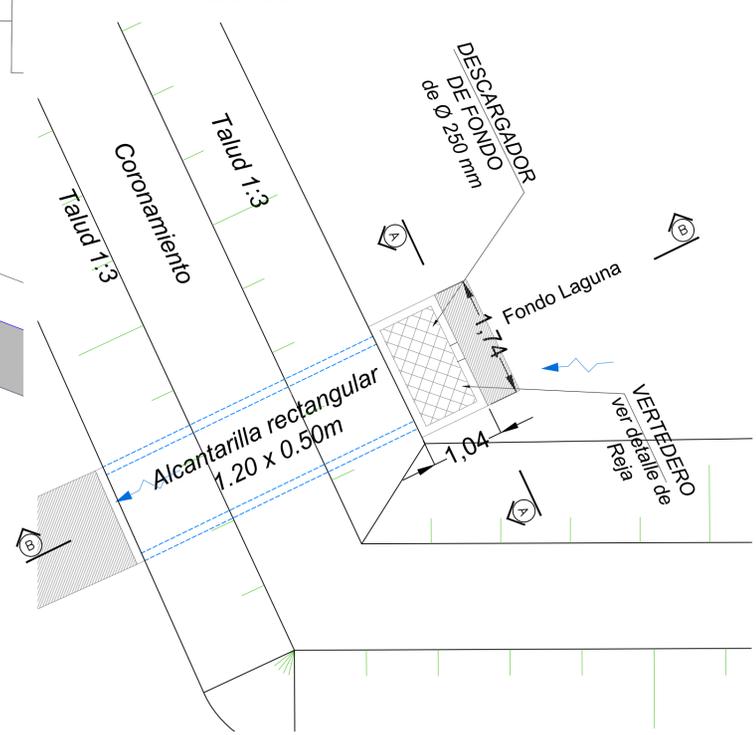
TOTAL LAMINAS

07

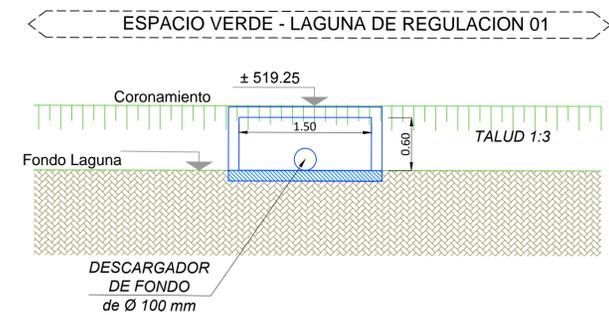
PLANTA LAGUNA 01 Esc. 1:400



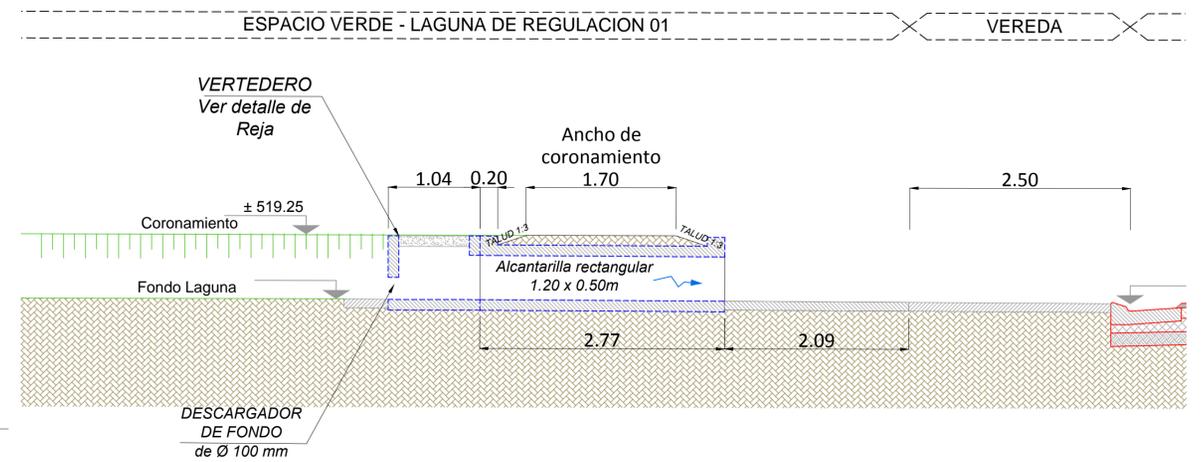
PLANTA - OBRA SALIDA Esc. 1:50



SECCIÓN A-A Esc. 1:40



SECCIÓN B-B Esc. 1:40

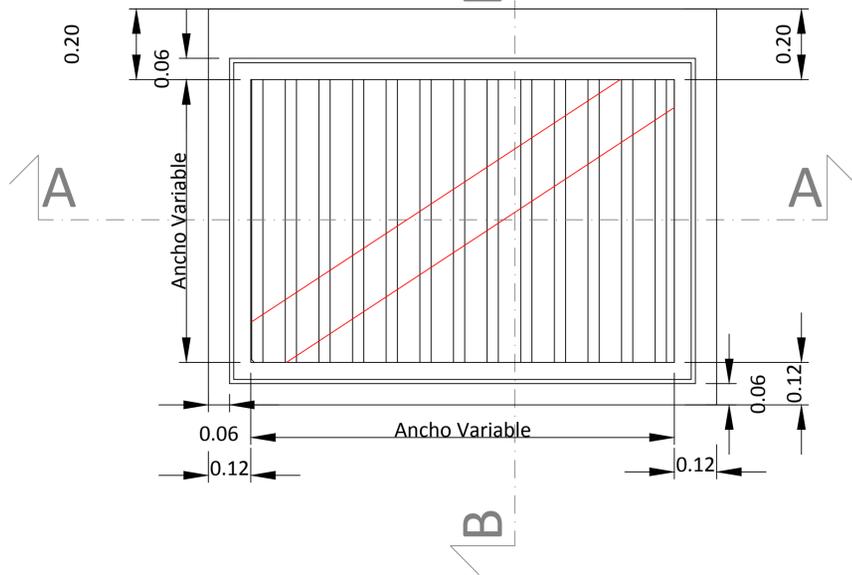


CROQUIS UBICACIÓN LAMINA



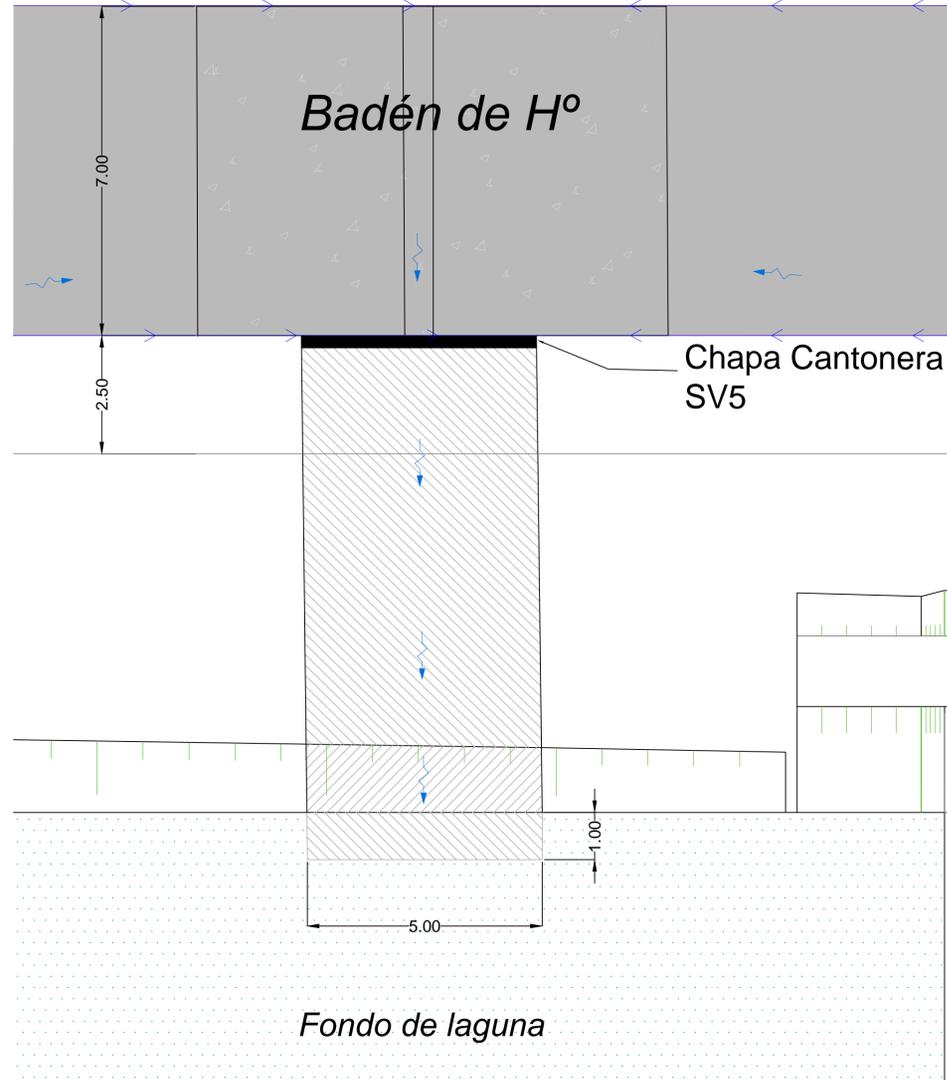
PLANTA DETALLE DE REJA

Esc. 1:10



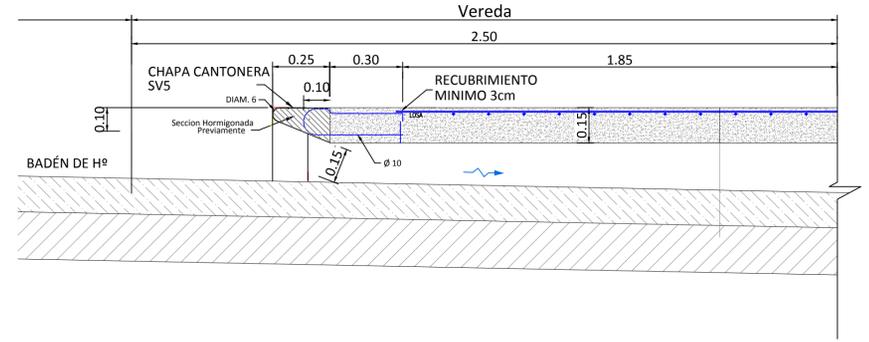
PLANTA TIPO OBRA DE INGRESO A LAGUNA

Esc. 1:75



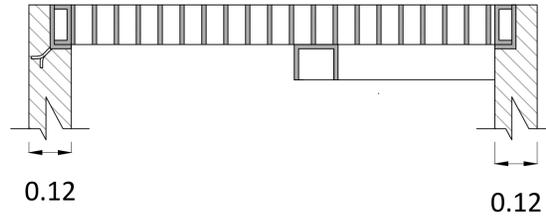
DETALLE CHAPA CANTONERA Y VEREDA

Esc. 1:15



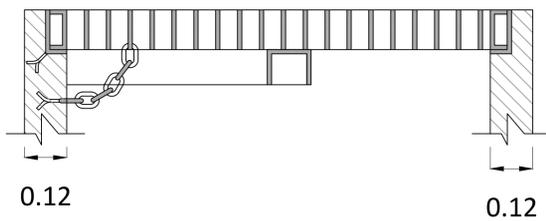
CORTE A-A DETALLE DE REJA

Esc. 1:10



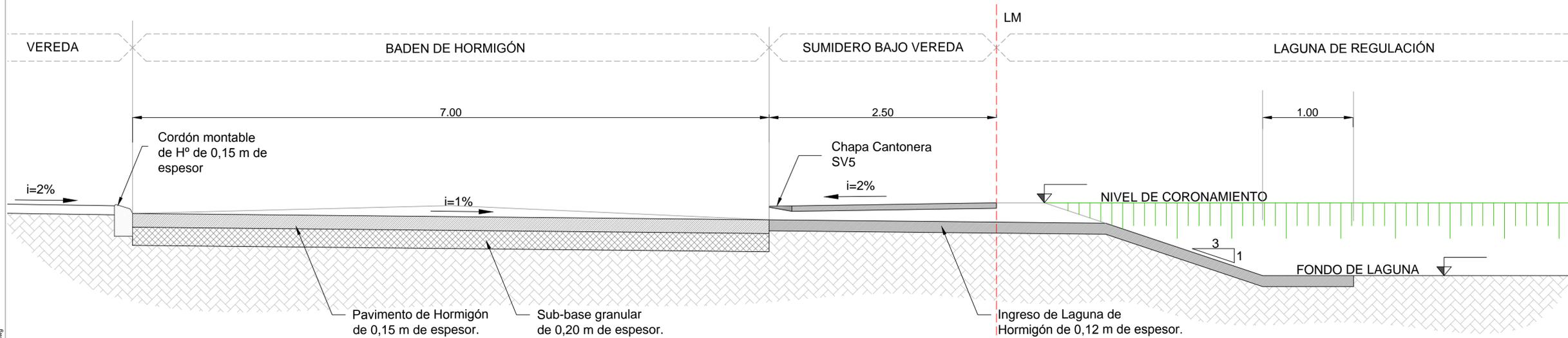
CORTE B-B DETALLE DE REJA

Esc. 1:10



CORTE TIPO OBRA DE INGRESO A LAGUNA

Esc. 1:25



REDUCIDO AL 50%



www.vaingenieria.com.ar

Comitente:

Estrategias CIMA S.A

Revisión:

0

Escalas:

Indicadas

Proyección:

Gauss-Krüeger

Equidistancia:

1.00 m

Faja:

Faja 4

Norte:

Geográfico

Datum:

WGS-84

Obra:

URBANIZACION QUINTAS DE LUGONES

Proyecto:

DRENAJE

LAGUNAS DE REGULACION

LAMINA Nº

07

TOTAL LAMINAS

07