



## PROYECTO GIRSU

### Relevamiento Topográfico y Volumetría – Basural Perico

**Cliente:** EPTISA



**Ref.:** Perico – Informe volumétrico

**Cod. Int.:** 202309-INF-EPTVOL002

**Fecha y Lugar:** 04 de Septiembre de 2022, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina

**Locación:** Perico, Jujuy, Argentina

## RELEVAMIENTO

El 01 de septiembre, con partida desde San Salvador de Jujuy a horas 9:00 a.m., y arribo al basural de Ledesma aproximadamente a horas 10:15 a.m. se procedió al inicio de las tareas de relevamiento. Estas tareas pueden distinguirse en dos etapas, consistiendo en las siguientes tareas:

*ETAPA 1 y 2 – armado de sistema GNSS y vuelo con UAV equipado con antena PPK*

Se procedió el armado de Base para relevamiento con Receptor Universal GNSS – TOPCON HIPER V el mismo, pero prescindiendo de los equipos móviles, lanza de toma de puntos equipada con Receptor Universal GNSS – TOPCON HIPER V y controlador de campo Topcon FC500.

Se utilizó el equipo de vuelo Mavic II Pro de la firma DJI equipado con una antena PPK (Post Processed Kinematic) el cual hace que sea prescindible el uso de los GCP's, georeferenciando cada imagen tomada, y luego ajustándola al modelo con una precisión superior a la del uso del ajuste por puntos de control. El software utilizado para programación de vuelo fue el Map Pilot Pro, y el equipo utilizado para comando del UAV una Tablet iPad 9 de la firma Apple.

El relevamiento se realizó en dos vuelos programados en “double grid”, con un total aproximado de 47.88 Has. El polígono a relevar superó ampliamente al proporcionado por el cliente en formato .KMZ/.KML ya que en este caso se buscó relevar el basural colindante más una zona de spread perimetral, abarcando un área mayor para permitir obtener información relevante del terreno y su entorno, hasta la ruta provincial de ingreso.

Una vez finalizada esta etapa se procedió al desarme de equipos y desmovilización de sitio, para regresar a las oficinas de Kuntur DGS y proceder a la etapa de Procesamiento.

Kuntur DGS es una empresa Jujeña, de jóvenes jujeños, que creemos que las nuevas tecnologías deben comenzar a aplicarse para permitir un mayor desarrollo de la provincia; un desarrollo sustentable y perdurable en el tiempo. Sabemos que el poder radica en la información – esta nos permite tomar decisiones correctas – y nuestro trabajo radica en ser parte del éxito de nuestros clientes brindándoles la información que necesitan para tomar estas decisiones en el tiempo justo.

[info@kuntur-dgs.com](mailto:info@kuntur-dgs.com)

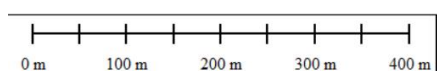
Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina

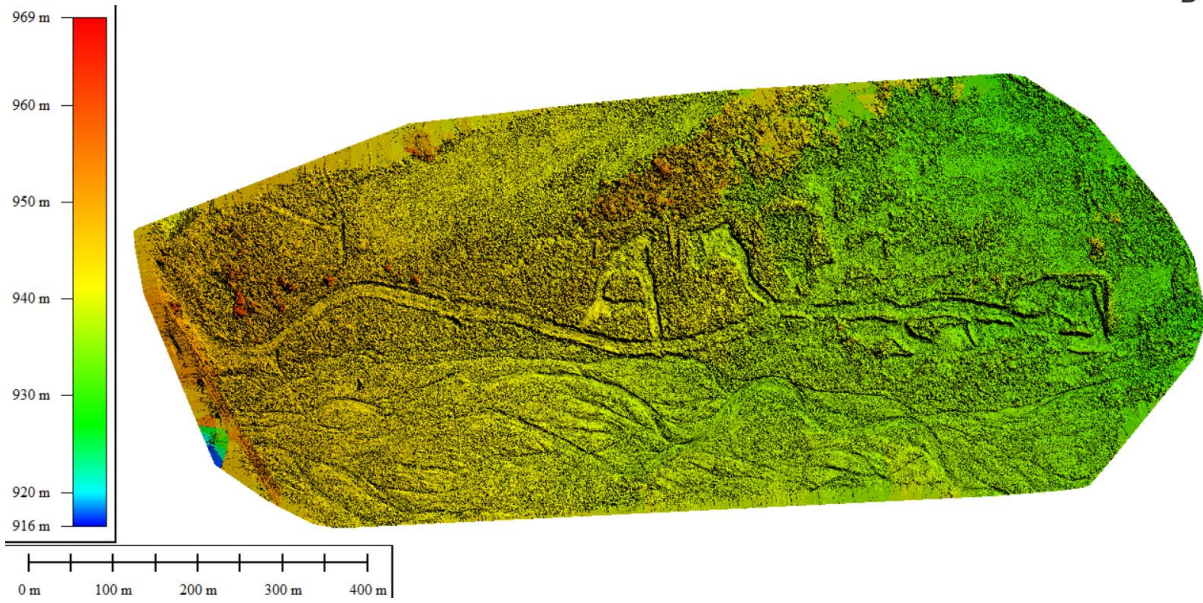


## Procesamiento

Antes de realizar el procesamiento de las imágenes, se realizó a través del programa TOPODRONE Post Processing la calibración de los datos de PPK con la toma de cada foto del drone y el punto establecido por la Base y datos de la IGN (Instituto Geológico Nacional), todos los puntos fueron calificados como fijos luego de un procesamiento de 1 hora. El procesamiento de los datos se realizó en aproximadamente 11.5 horas, tras los cuales se obtuvieron los modelos fotogramétricos de los cuales se desprenden los siguientes elementos en formato “.tif” del área relevada, Ortomosaico completo (imagen aérea compuesta de todas las imágenes tomadas), Modelo Digital de Superficie (DSM) y Modelo Digital del Terreno (DTM).

A continuación se muestra el resultado de dicho modelado.

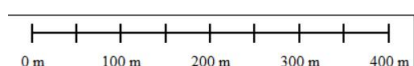
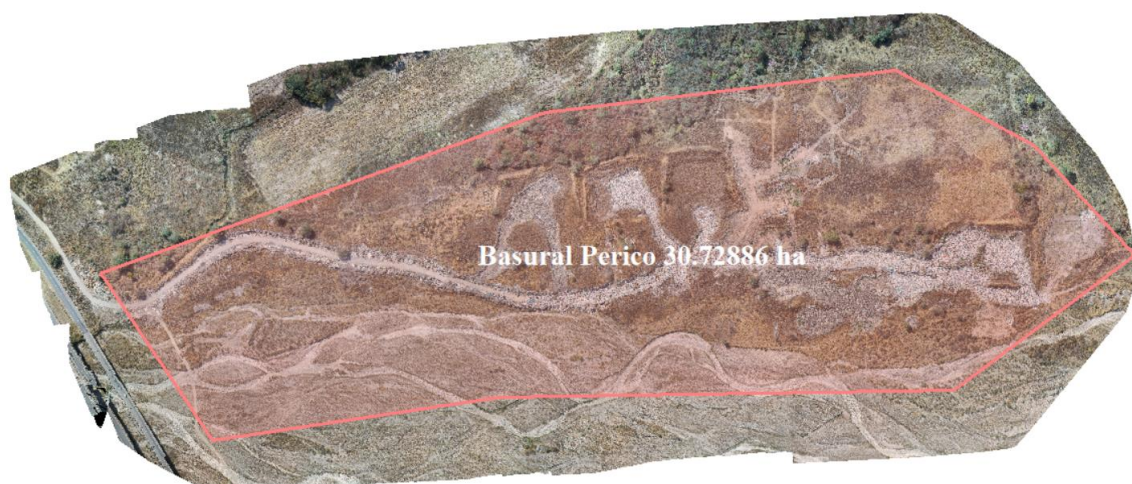


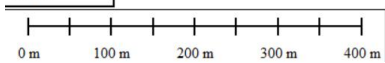
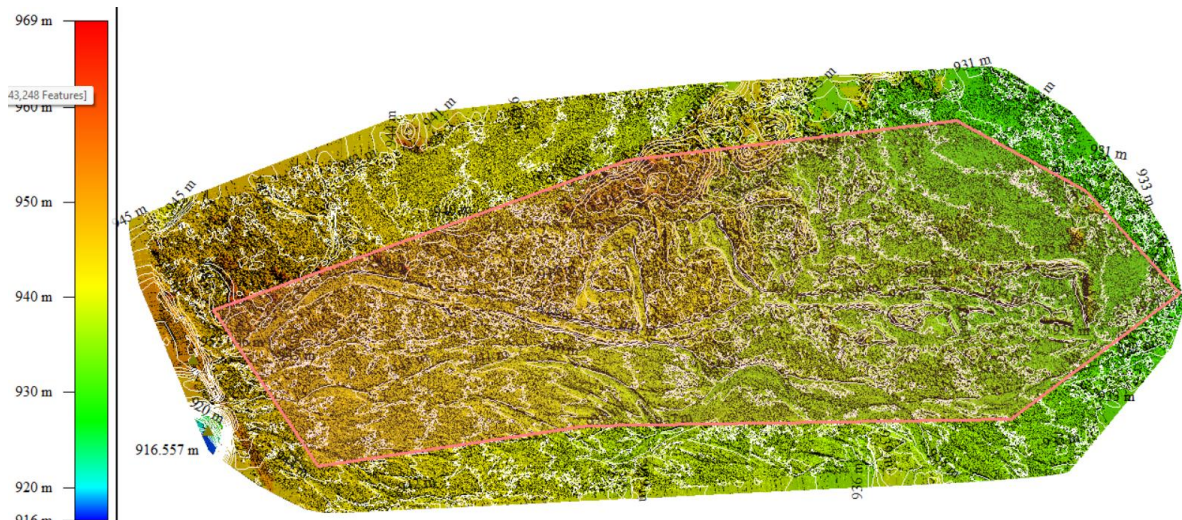
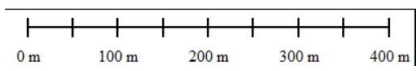
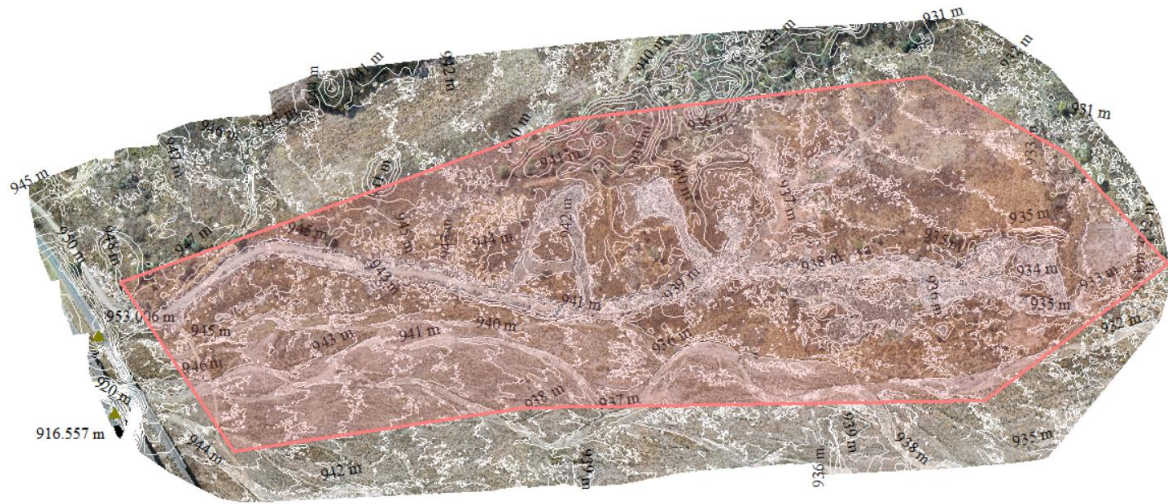




Una vez desarrollado el Modelo Digital de Terreno y Modelo Digital de Superficie se distinguieron las zonas de interés de donde determinar las volumetrías de montículos de basura y los cortes de perfiles.

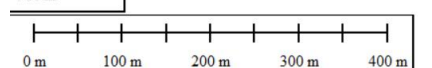
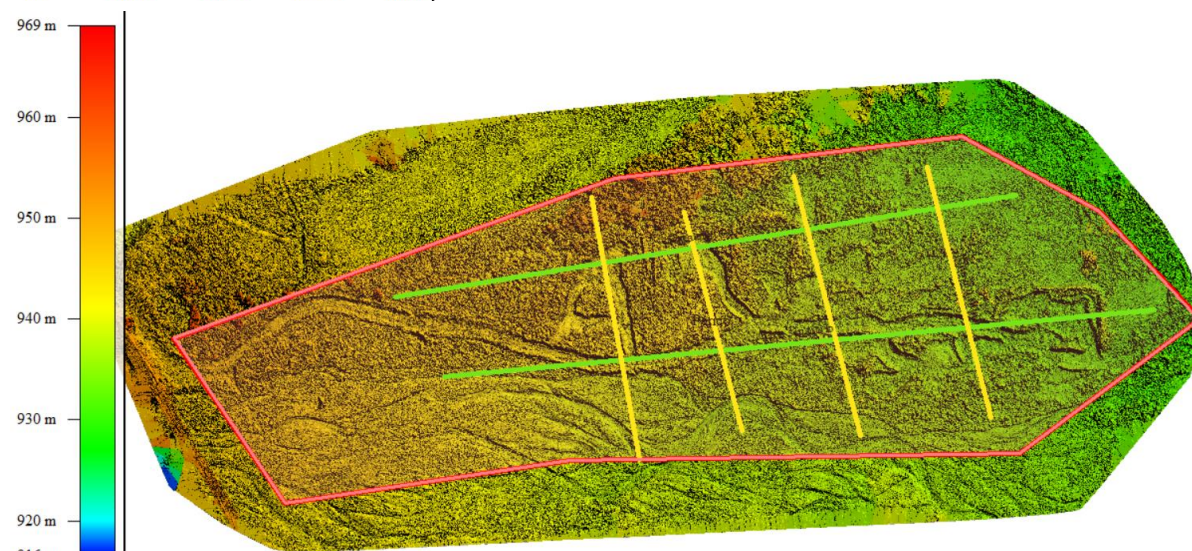
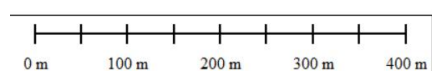
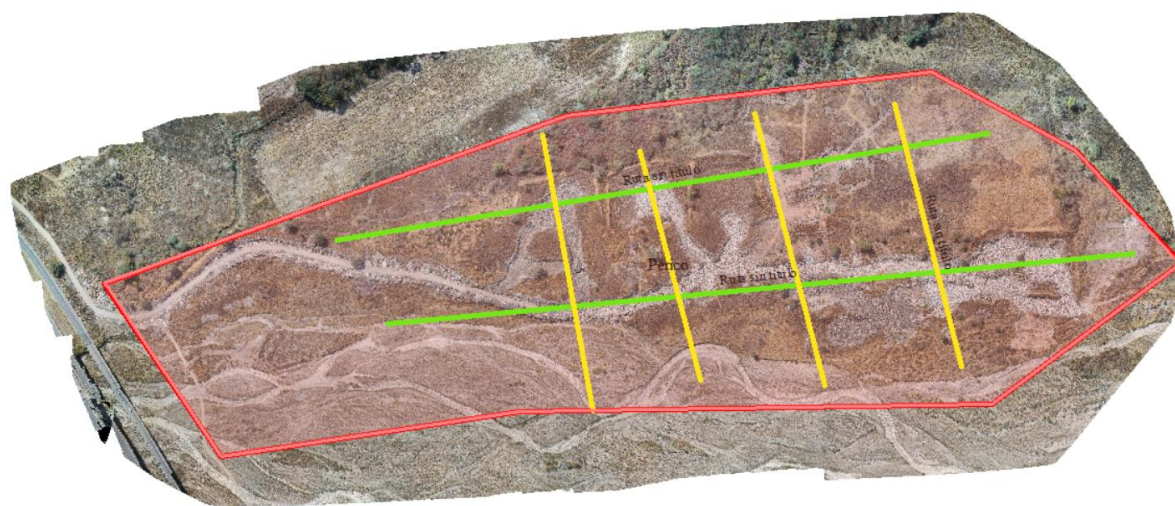
A continuación se muestran los resultados de estos desarrollos.

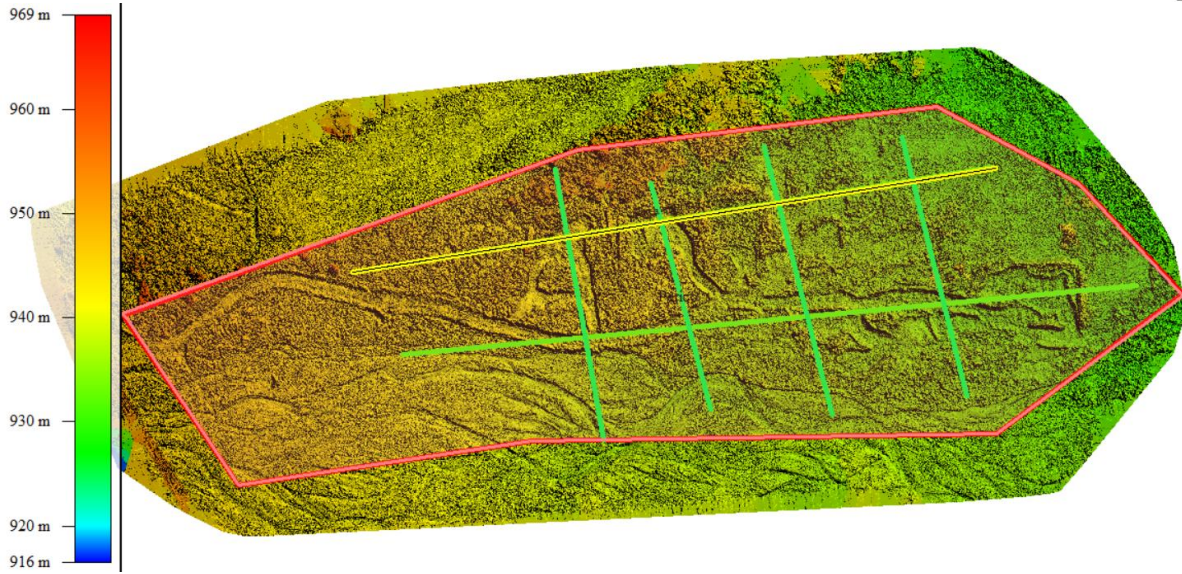




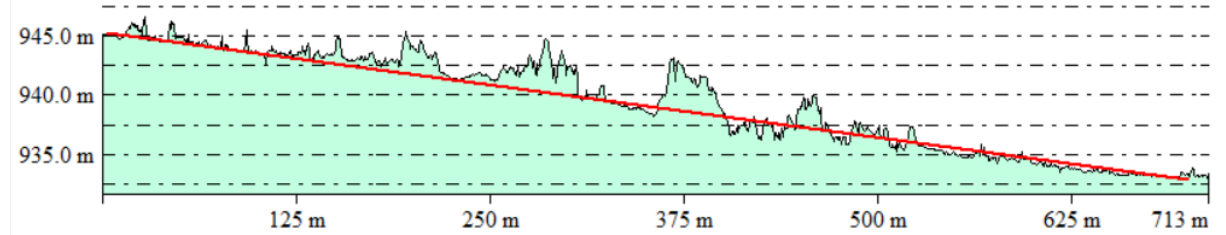
## PERFIL DEL TERRENO

Se procese a continuación determinar los perfiles del terreno según lo solicitado por el cliente.

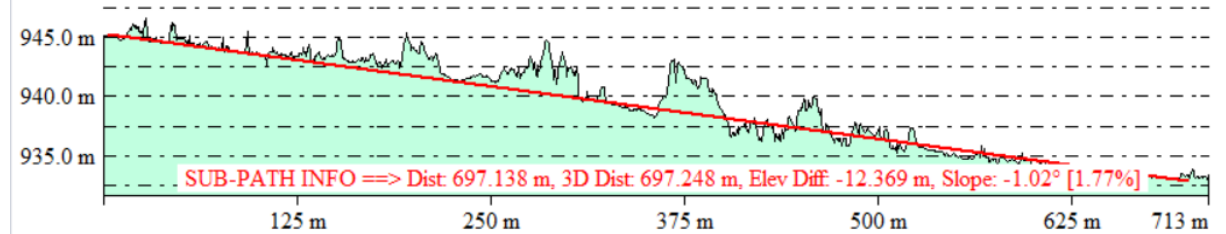


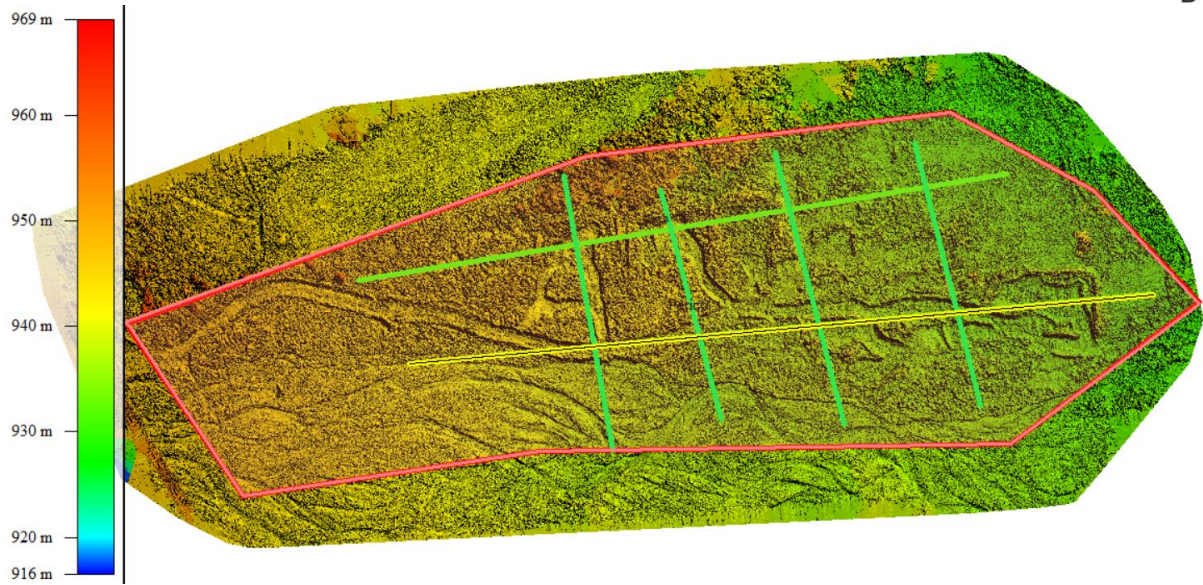


From Pos: 287262.098, 7303856.369 To Pos: 287966.187, 7303970.149

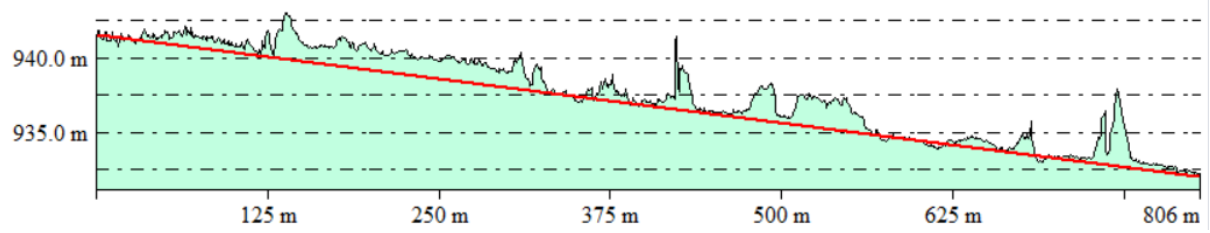


From Pos: 287262.098, 7303856.369 To Pos: 287966.187, 7303970.149

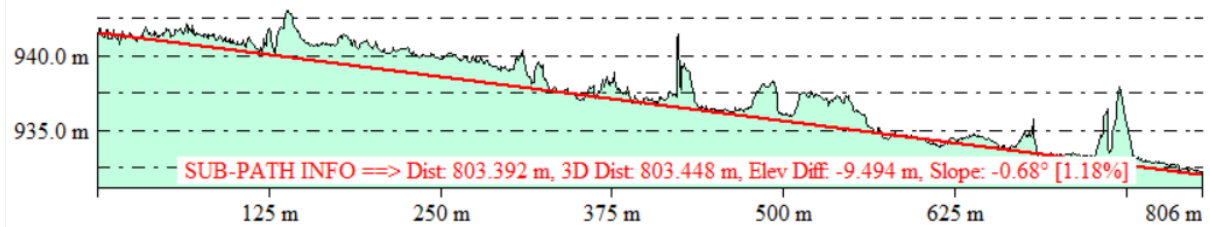


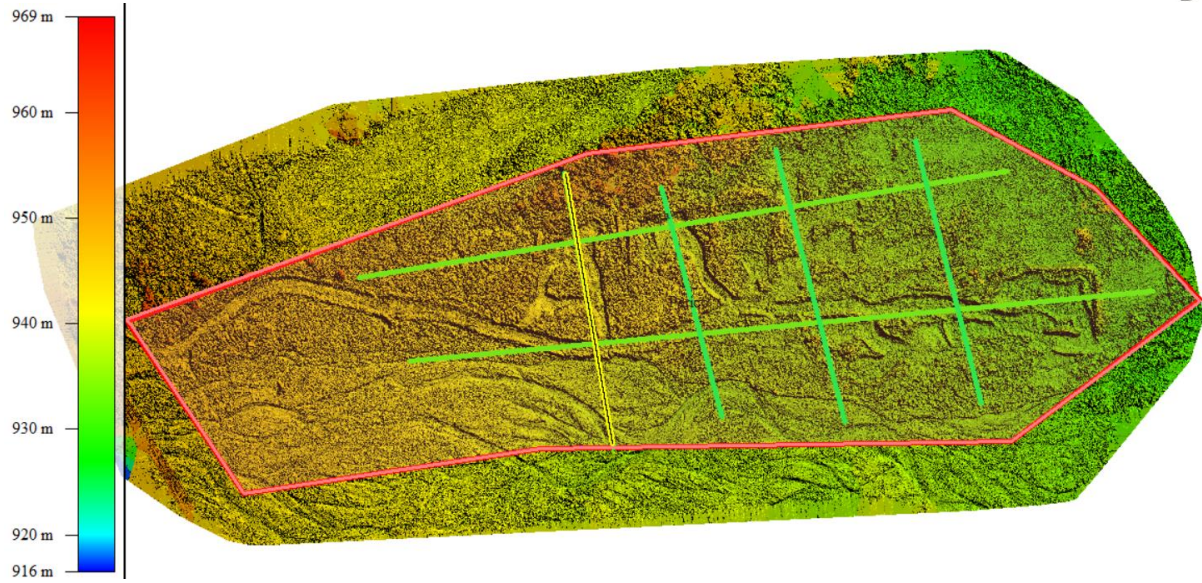


From Pos: 287318.425, 7303766.245 To Pos: 288120.523, 7303841.724

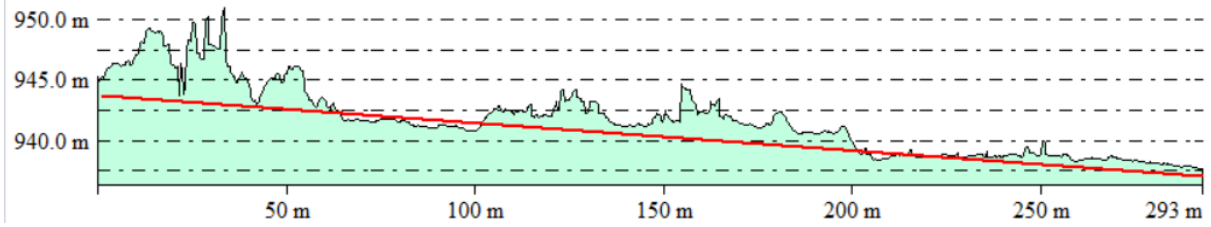


From Pos: 287318.425, 7303766.245 To Pos: 288120.523, 7303841.724

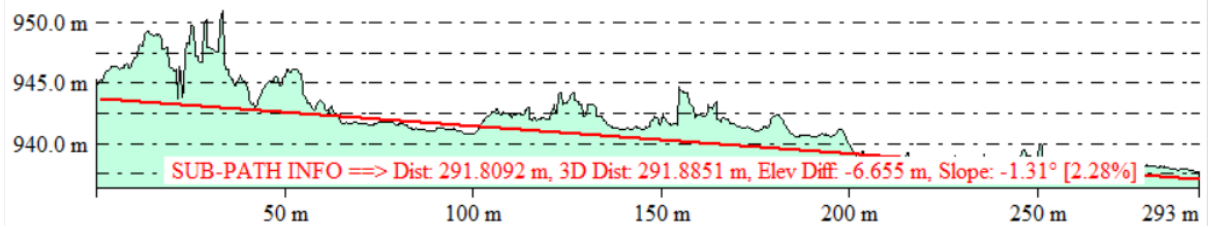


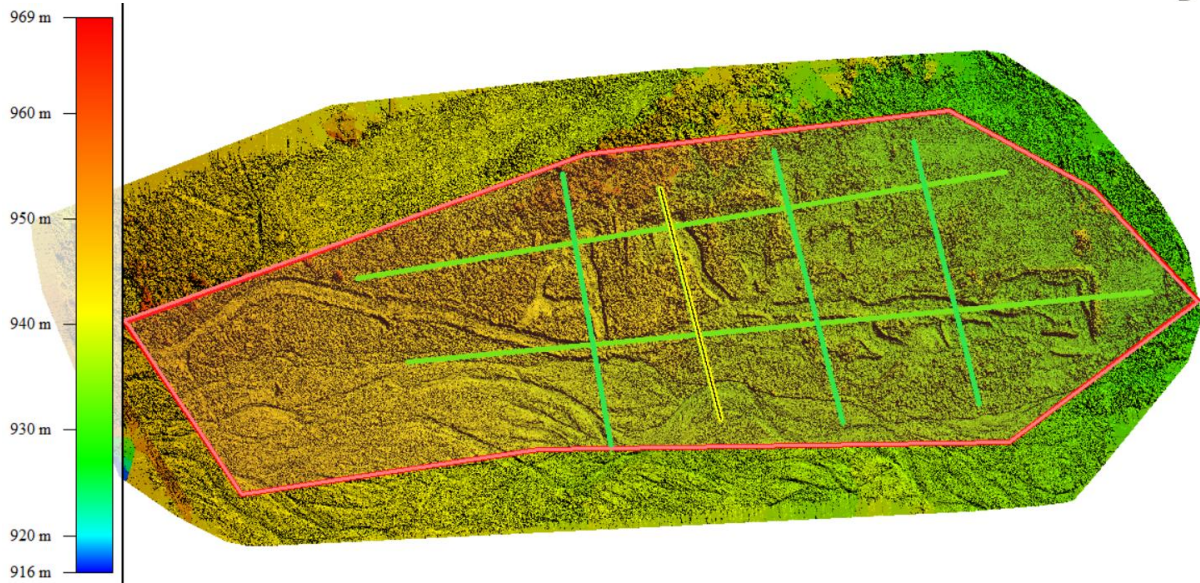


From Pos: 287484.027, 7303967.896 To Pos: 287535.848, 7303679.502

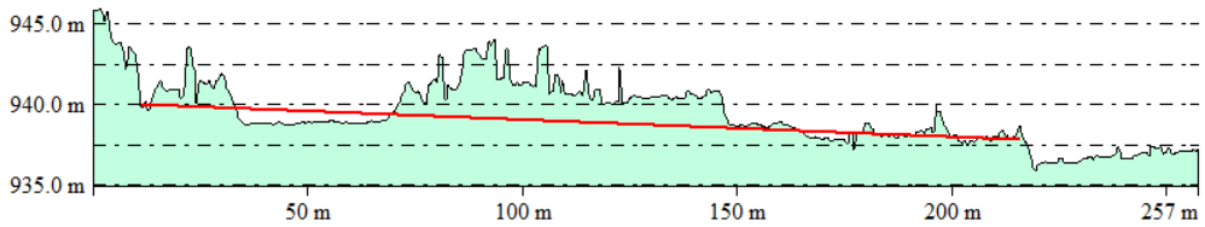


From Pos: 287484.027, 7303967.896 To Pos: 287535.848, 7303679.502

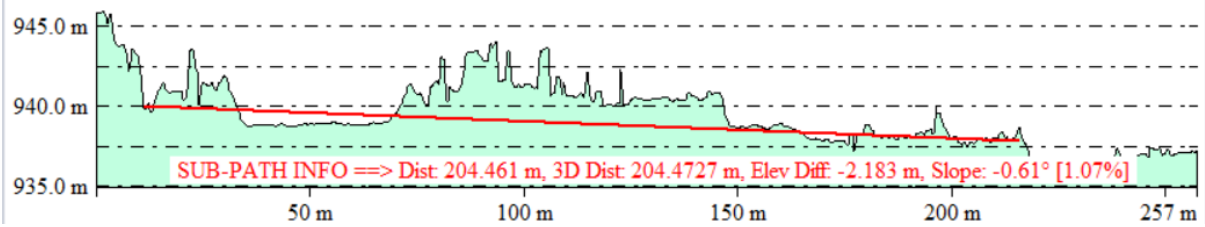


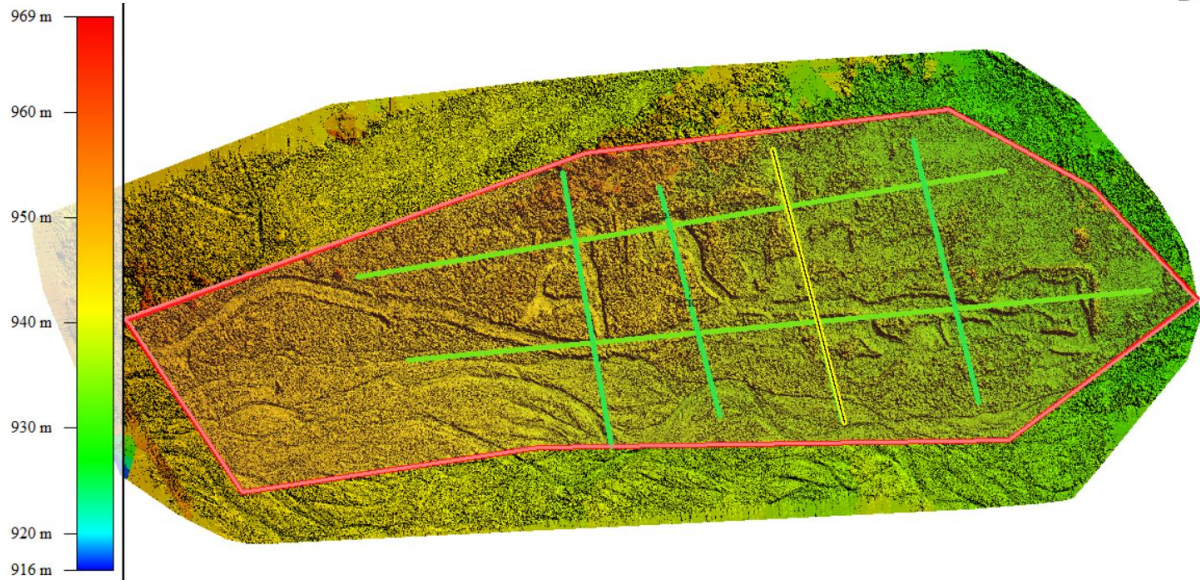


From Pos: 287589.922, 7303953.251 To Pos: 287655.261, 7303704.286



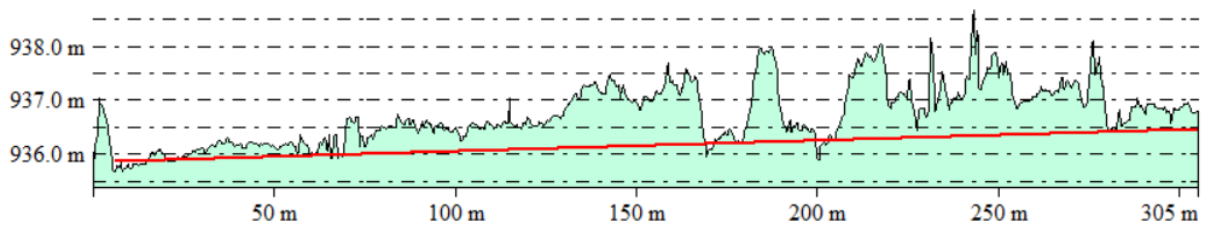
From Pos: 287589.922, 7303953.251 To Pos: 287655.261, 7303704.286





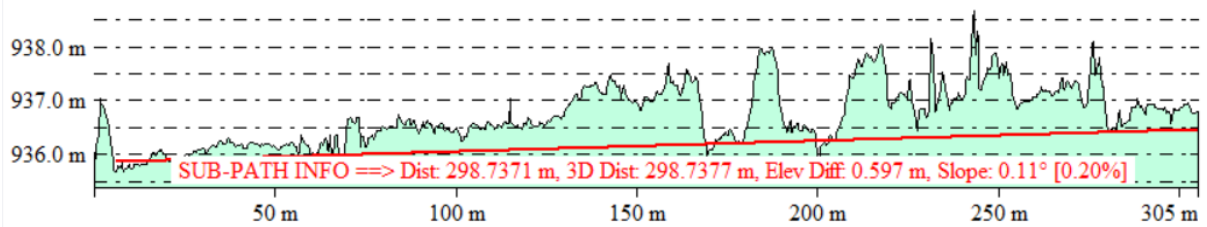
From Pos: 287711.588, 7303993.807

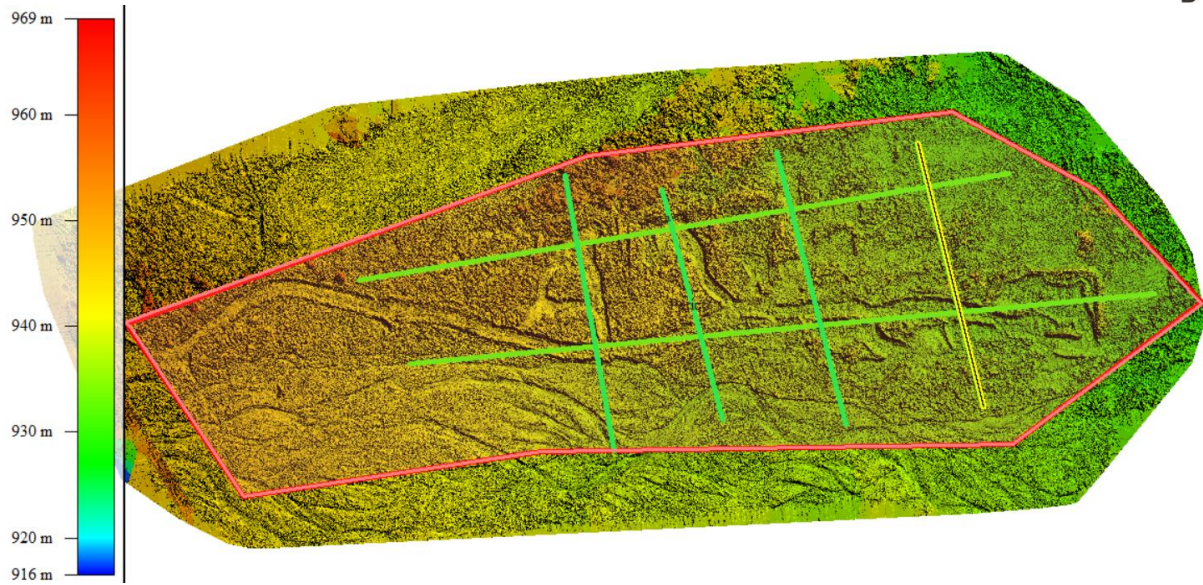
To Pos: 287789.320, 7303698.653



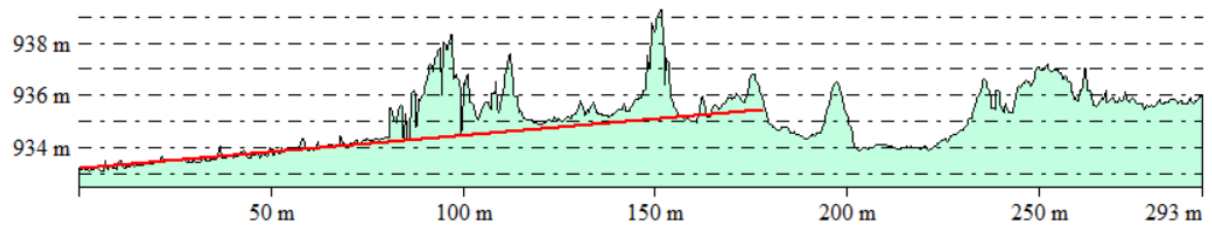
From Pos: 287711.588, 7303993.807

To Pos: 287789.320, 7303698.653

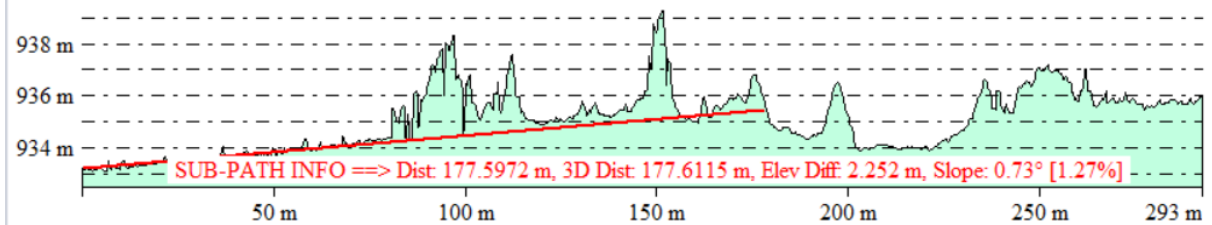




From Pos: 287864.798, 7304003.946 To Pos: 287935.770, 7303720.057

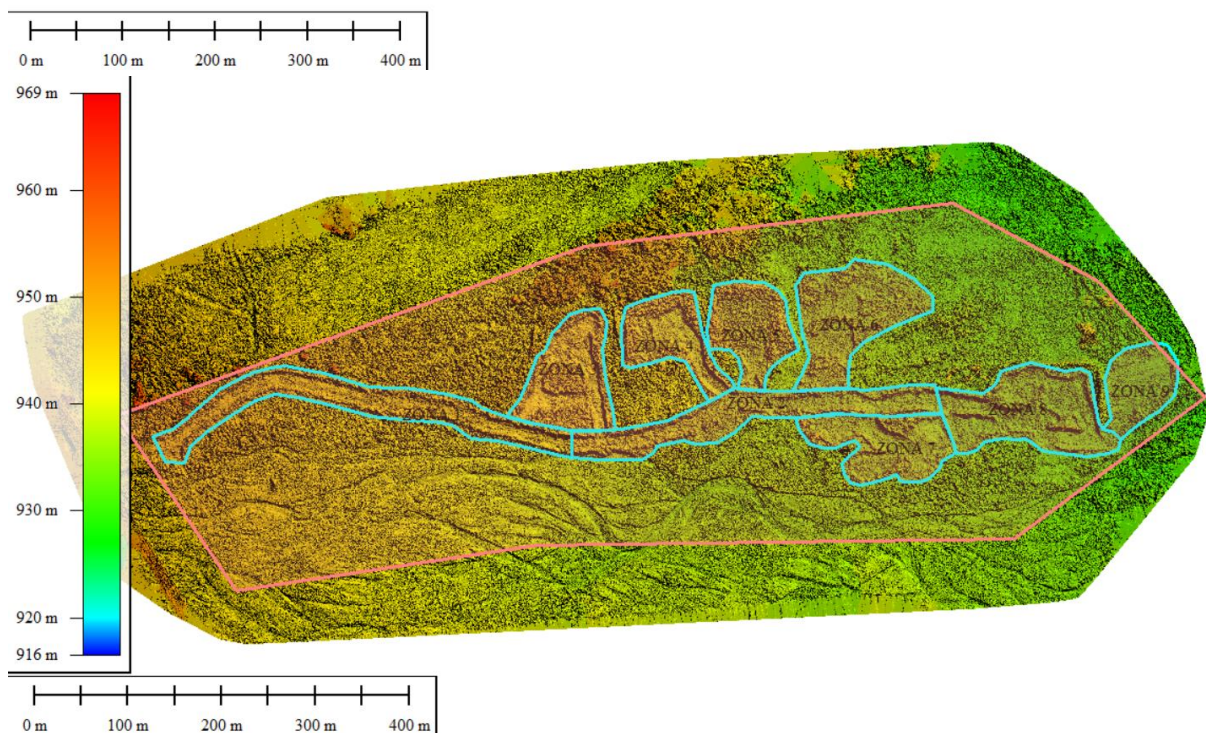
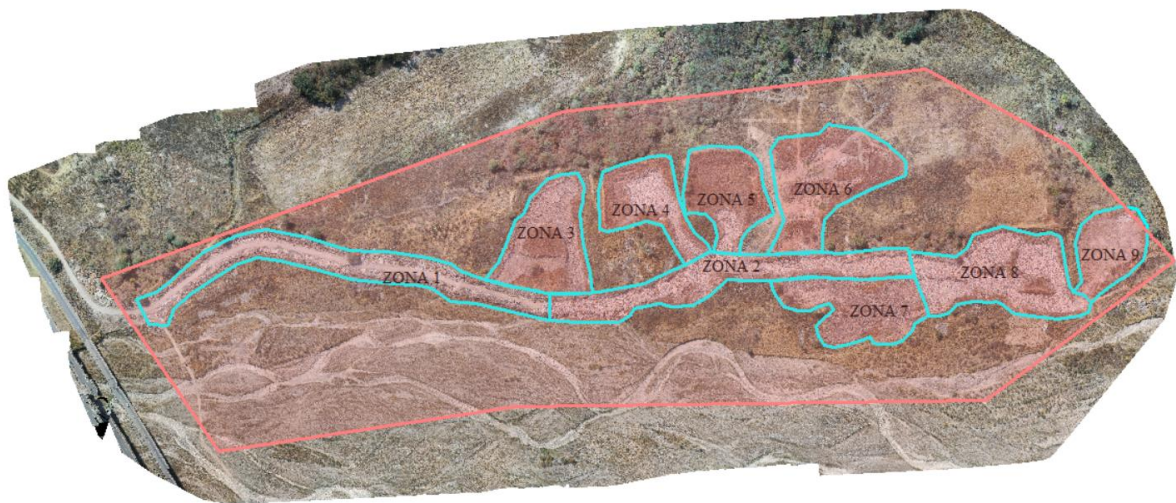


From Pos: 287864.798, 7304003.946 To Pos: 287935.770, 7303720.057



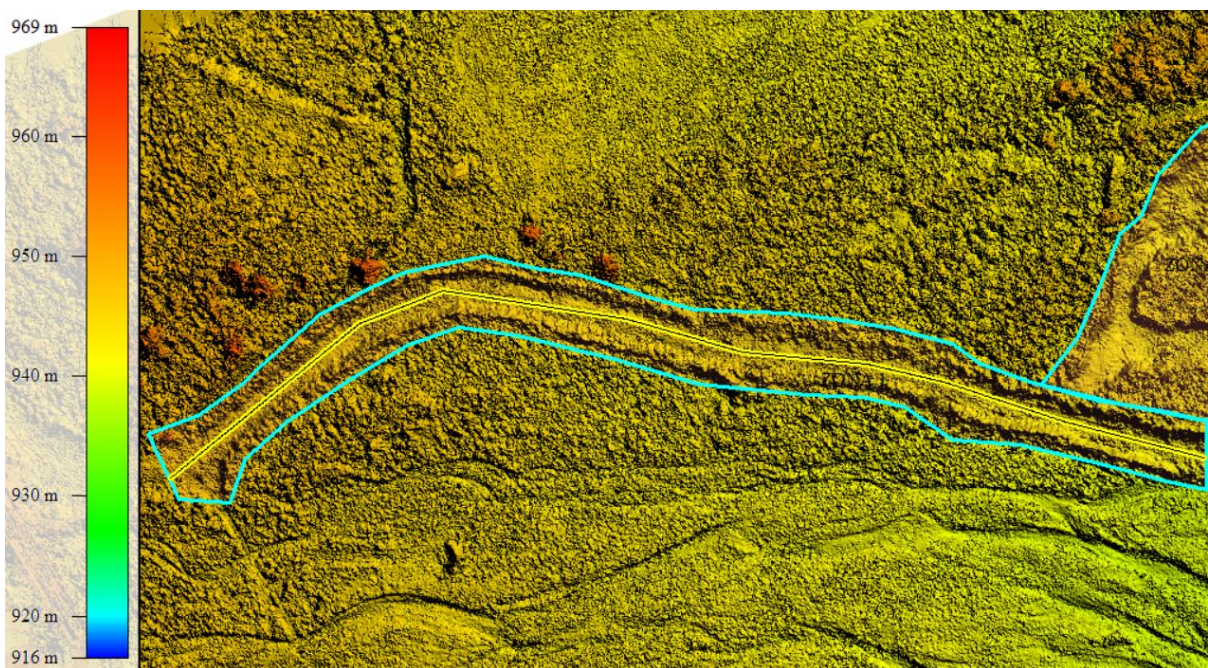
## VOLUMETRIA

Dentro del área delimitada como basural (30ha) podemos encontrar 7 Zonas de basura definidos (1-7), sobre estos procedimos a calcular su superficie y volumetría de montículos dentro de la zona, a través de mismo programa pix4d.



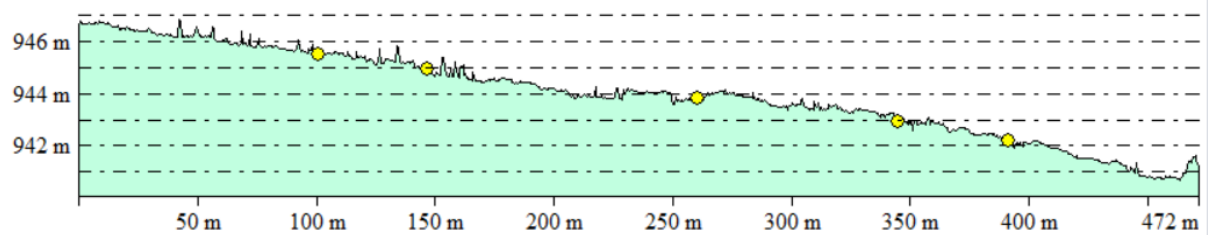
## ZONA 1.

Camino de ingreso, posee una extensión de 1.41ha.



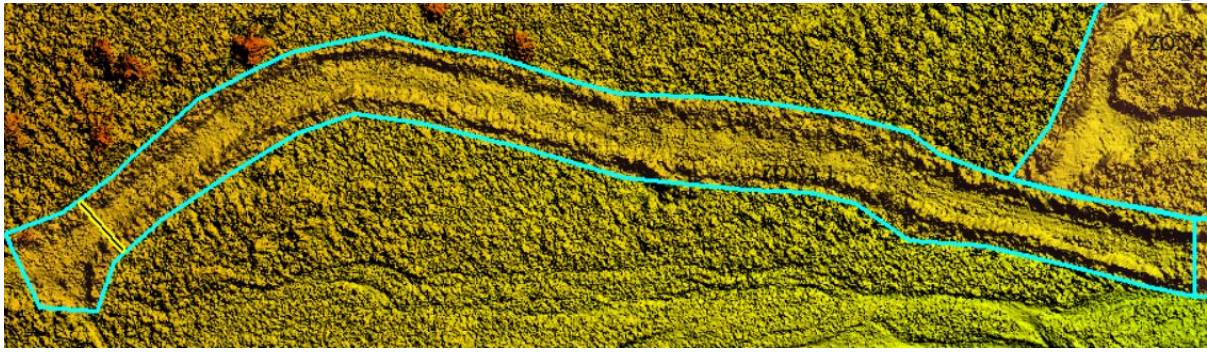
From Pos: 287057.095, 7303770.797

To Pos: 287495.695, 7303778.808



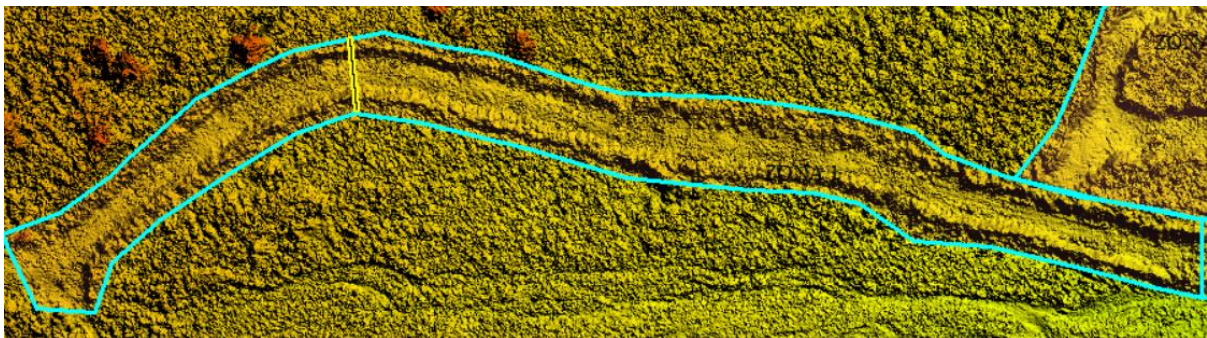
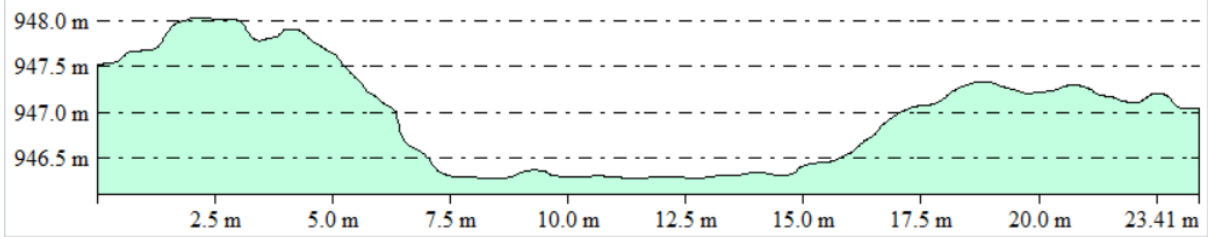
info@kuntur-dgs.com

Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina



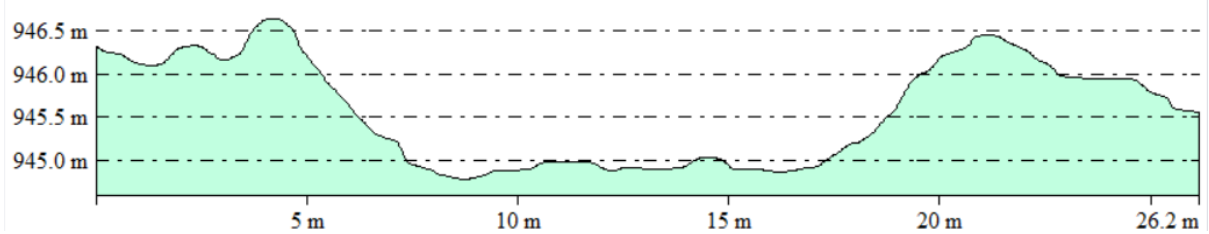
From Pos: 287076.621, 7303800.337

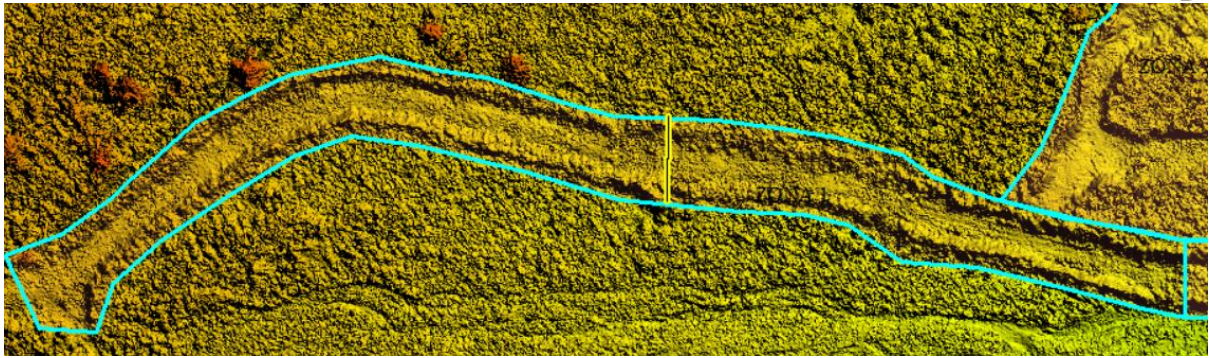
To Pos: 287092.143, 7303782.813



From Pos: 287177.760, 7303861.421

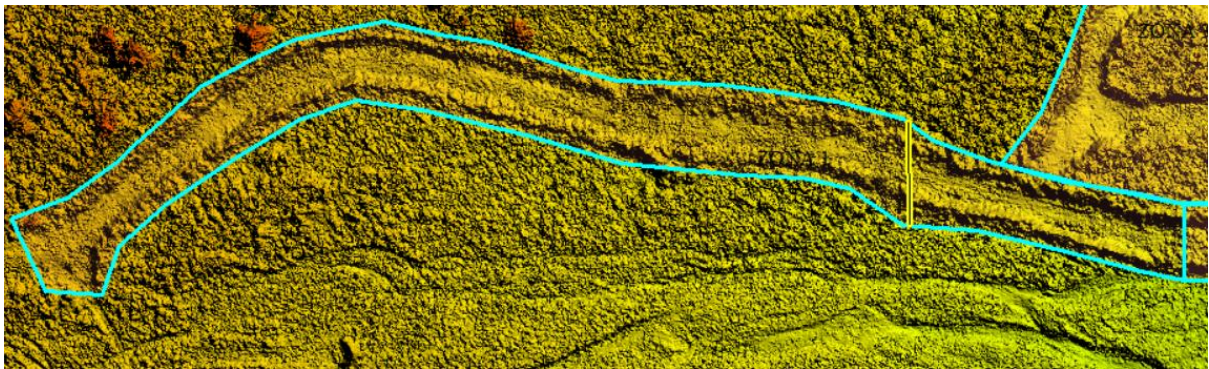
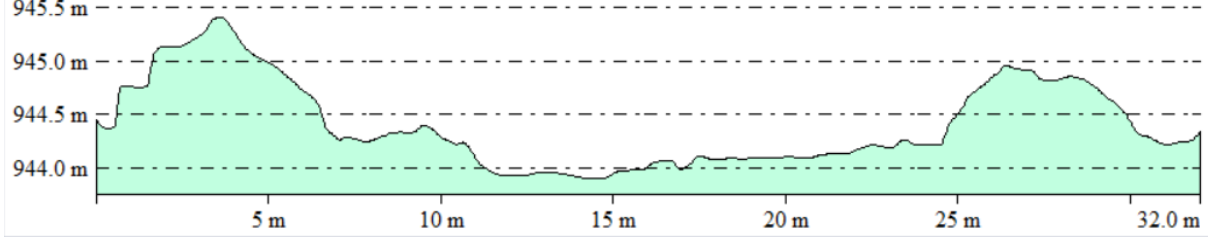
To Pos: 287180.263, 7303835.385





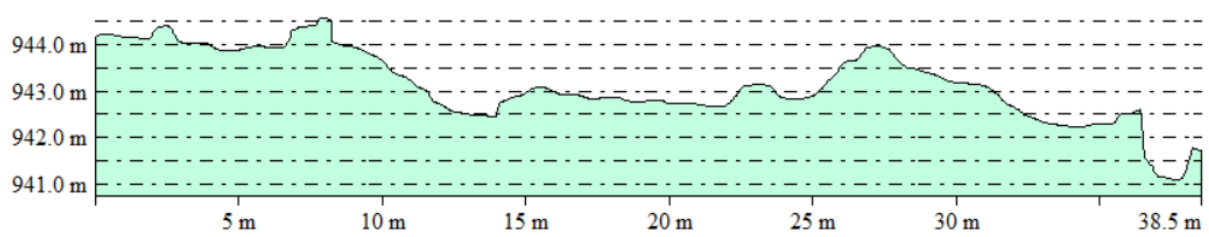
From Pos: 287299.426, 7303841.393  
945.5 m

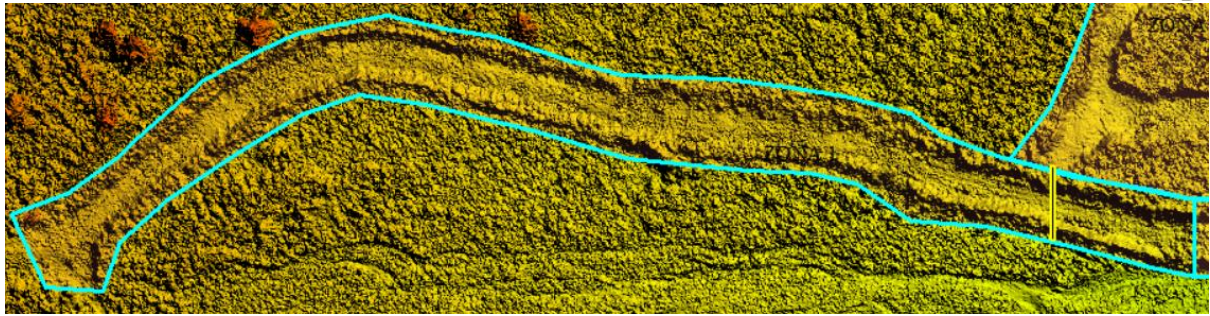
To Pos: 287298.926, 7303809.350



From Pos: 287390.050, 7303825.372

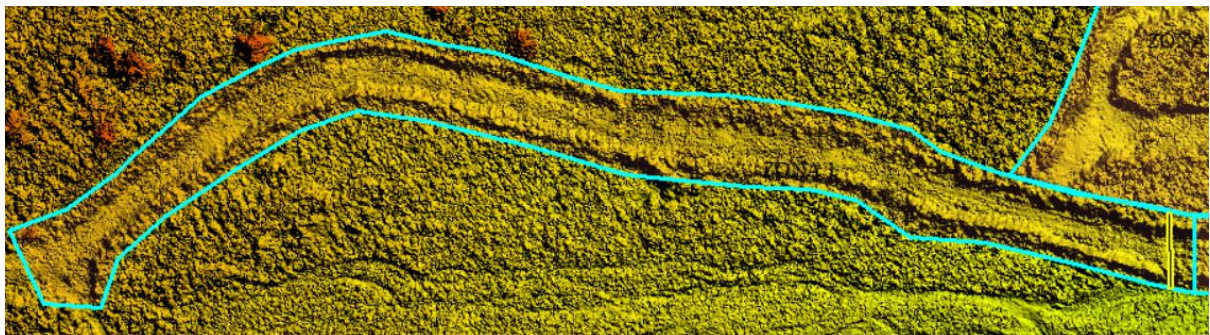
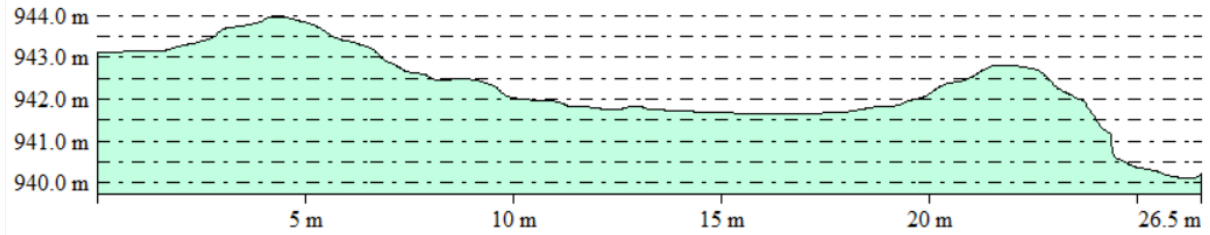
To Pos: 287390.551, 7303786.819





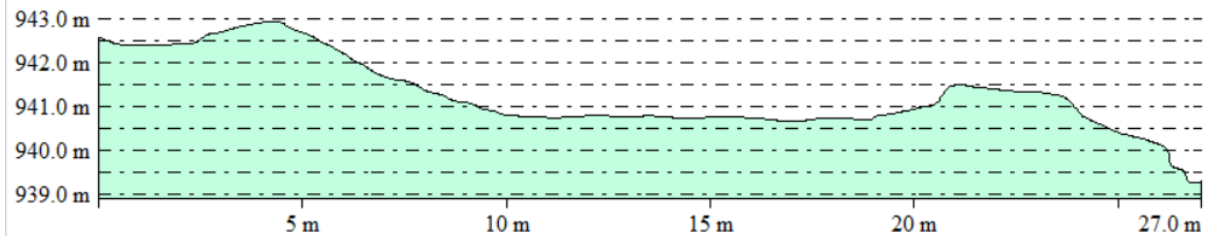
From Pos: 287441.621, 7303806.346

To Pos: 287441.621, 7303779.809



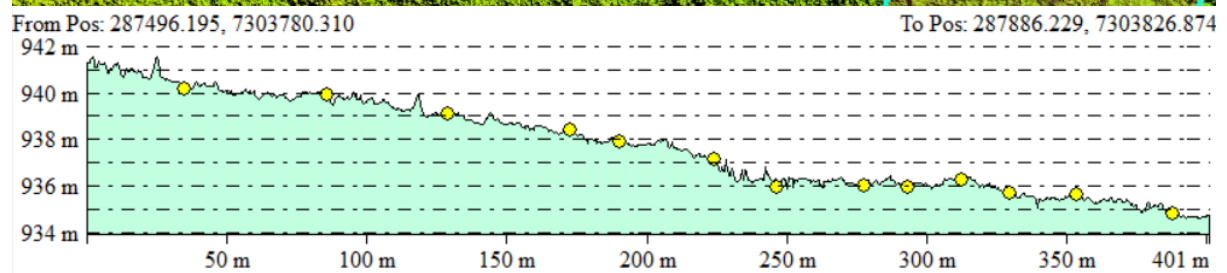
From Pos: 287485.681, 7303794.830

To Pos: 287486.182, 7303767.793



## ZONA 2.

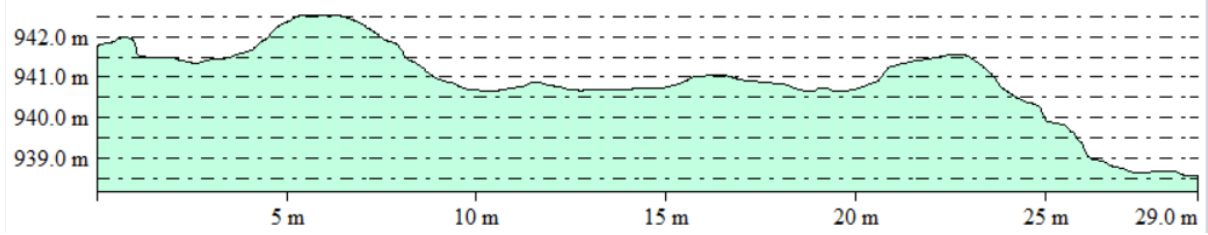
La zona 2 es el camino que distribuye los ingresos a las otras zonas, el mismo se encuentra con bastante basura, posee una extensión de 1.25ha.





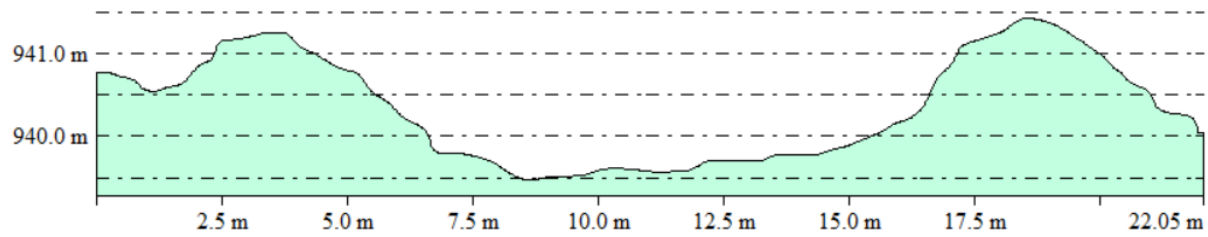
From Pos: 287508.713, 7303794.329

To Pos: 287508.713, 7303765.289



From Pos: 287594.330, 7303803.842

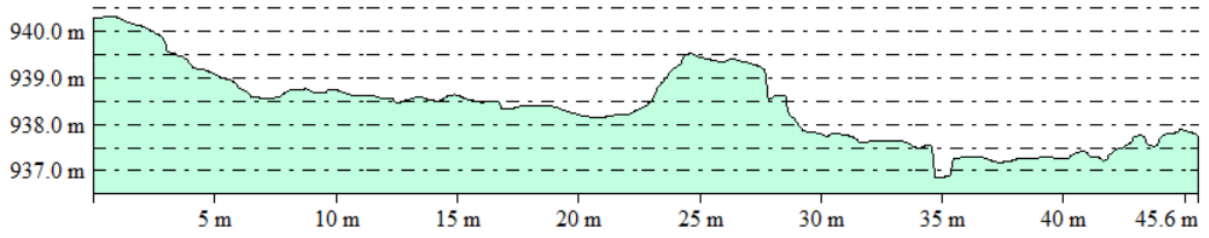
To Pos: 287595.331, 7303781.812





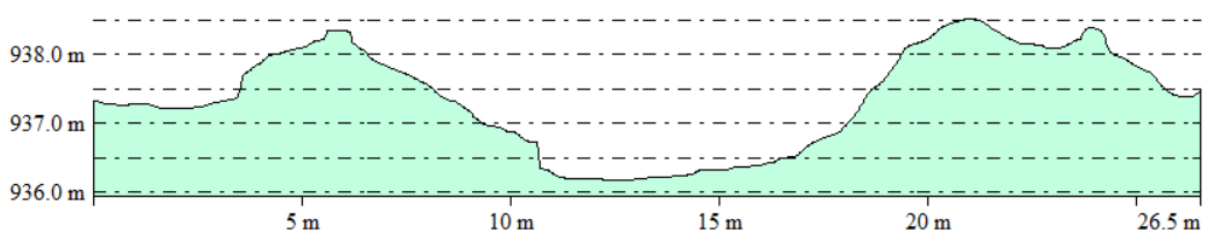
From Pos: 287652.910, 7303829.377

To Pos: 287652.409, 7303783.815



From Pos: 287719.000, 7303836.387

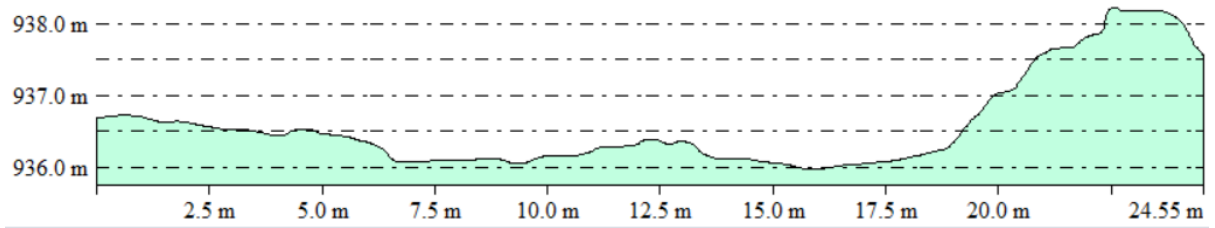
To Pos: 287719.501, 7303809.850





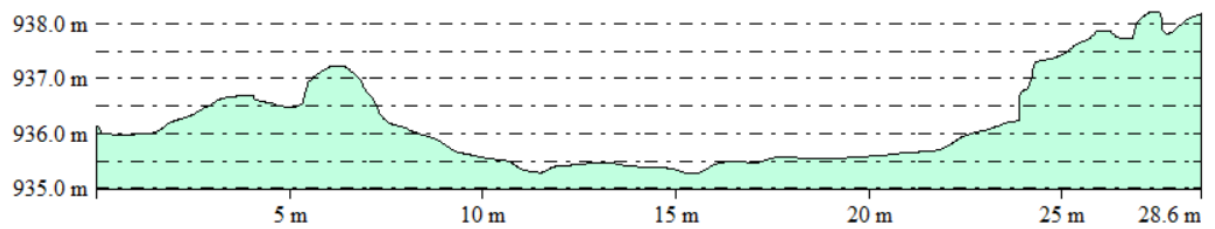
From Pos: 287772.574, 7303838.890

To Pos: 287773.575, 7303814.357



From Pos: 287836.161, 7303839.891

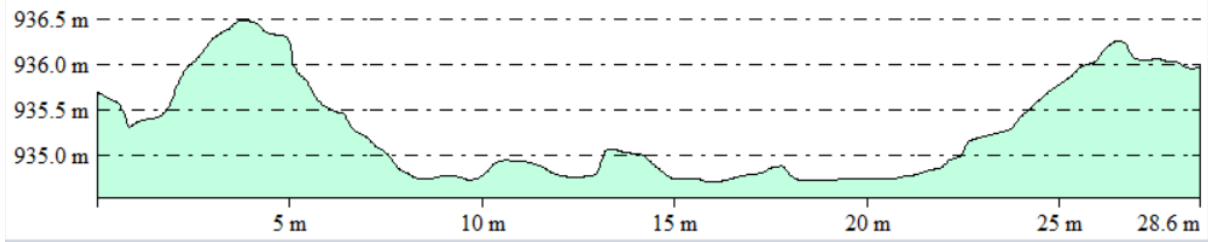
To Pos: 287838.163, 7303811.352





From Pos: 287878.719, 7303841.894

To Pos: 287881.222, 7303813.355



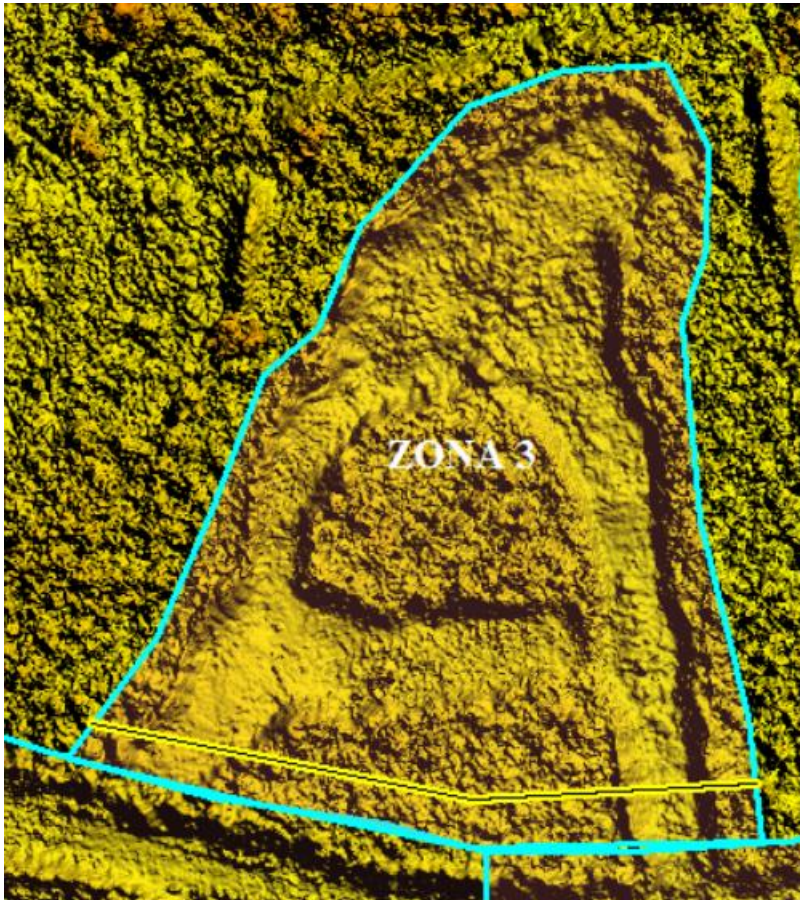
info@kuntur-dgs.com

Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina

### ZONA 3.

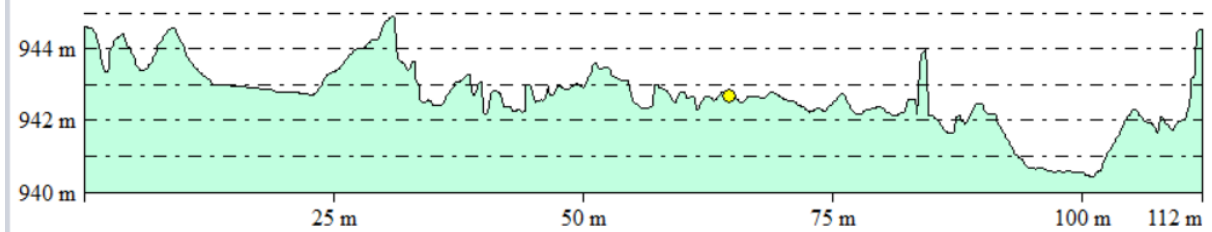
La zona 3 posee una extensión de 0.95ha.

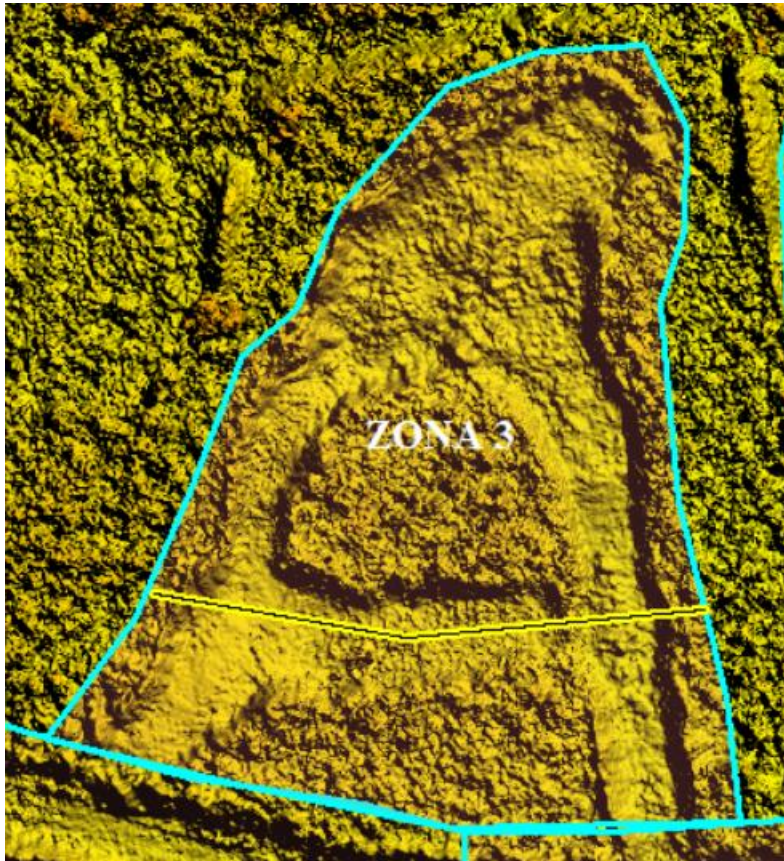




From Pos: 287429.604, 7303815.358

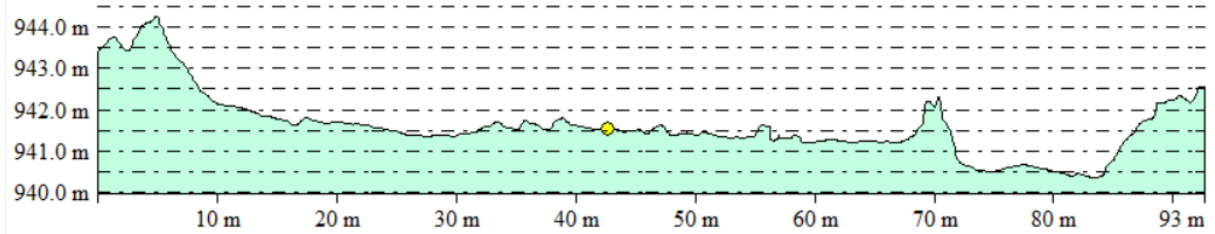
To Pos: 287540.423, 7303805.344

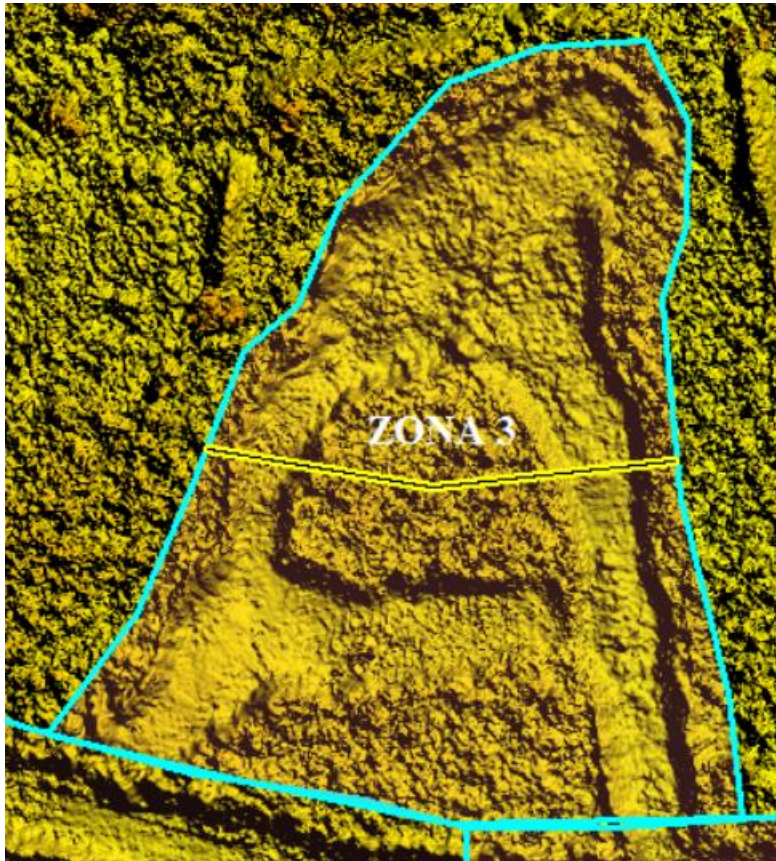




From Pos: 287443.624, 7303833.716

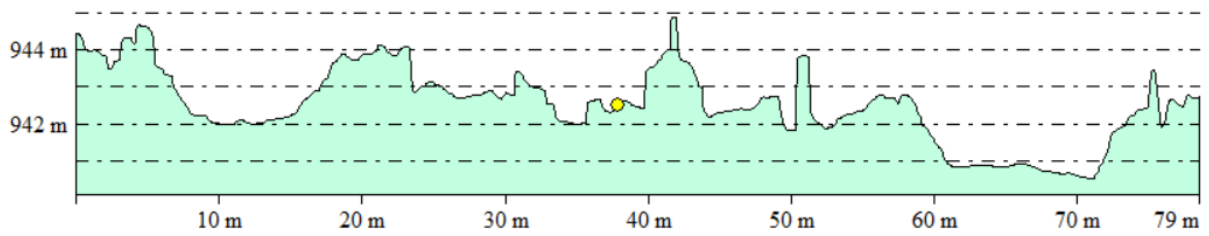
To Pos: 287535.416, 7303831.046





From Pos: 287452.302, 7303857.082

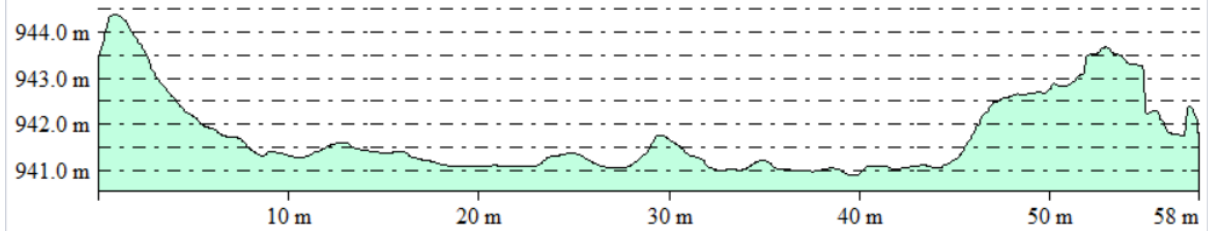
To Pos: 287530.075, 7303855.079

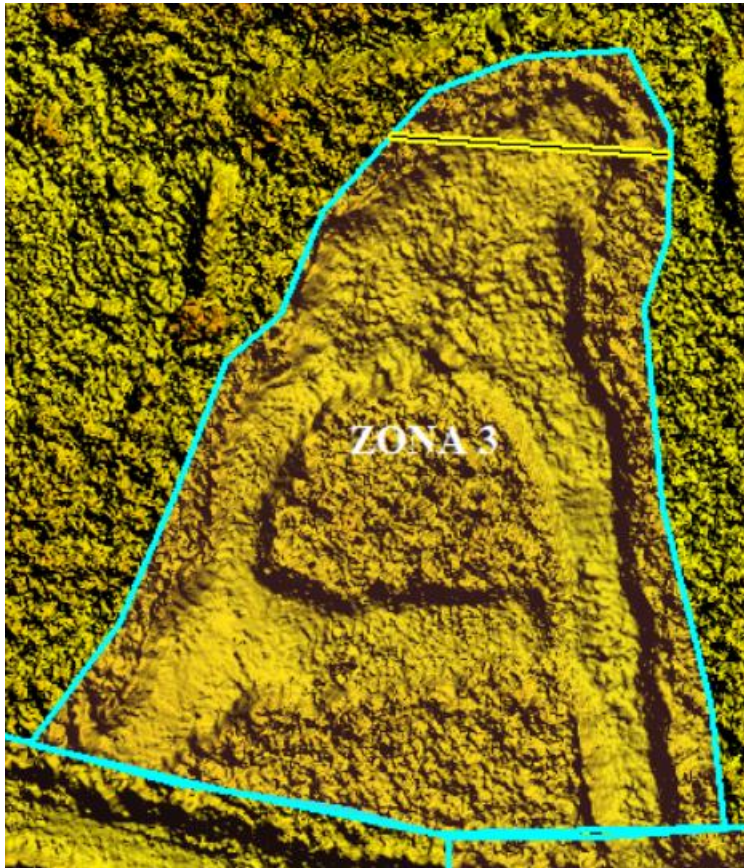




From Pos: 287470.661, 7303886.455

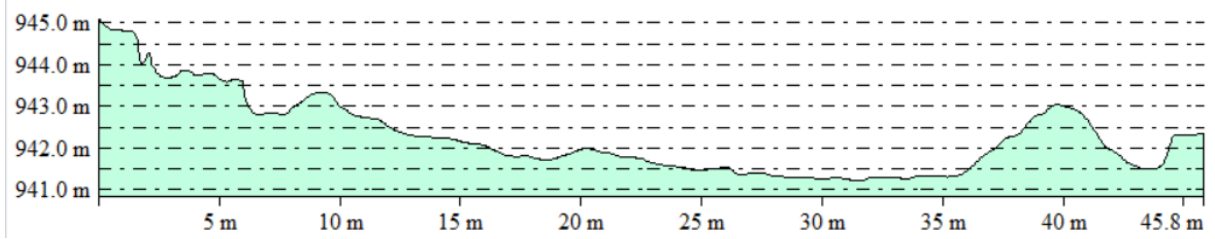
To Pos: 287528.406, 7303882.783

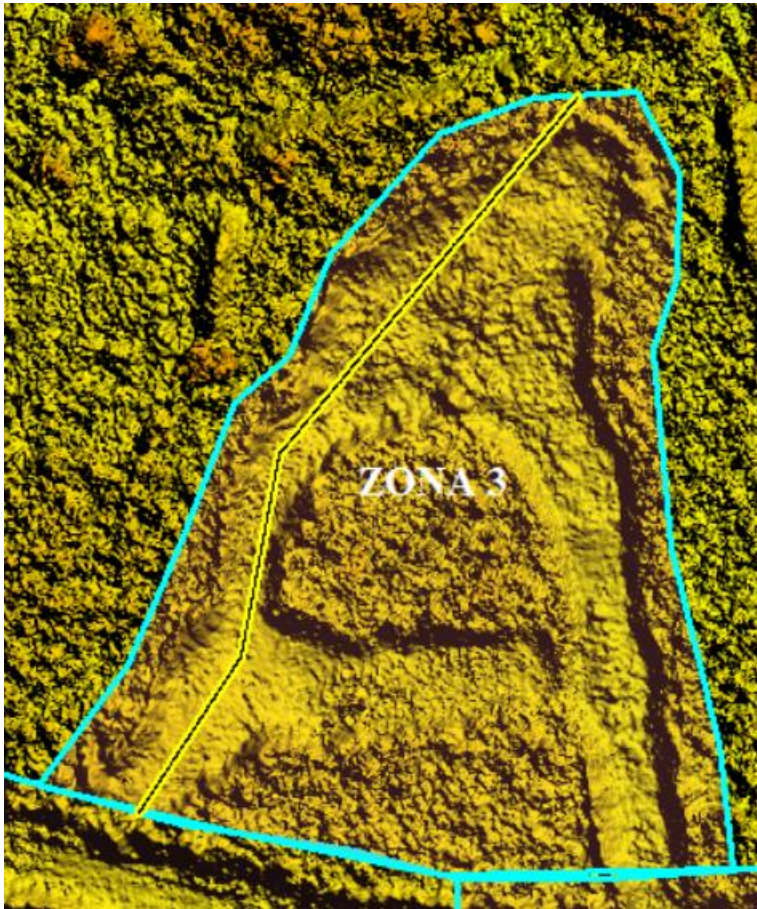




From Pos: 287486.015, 7303910.822

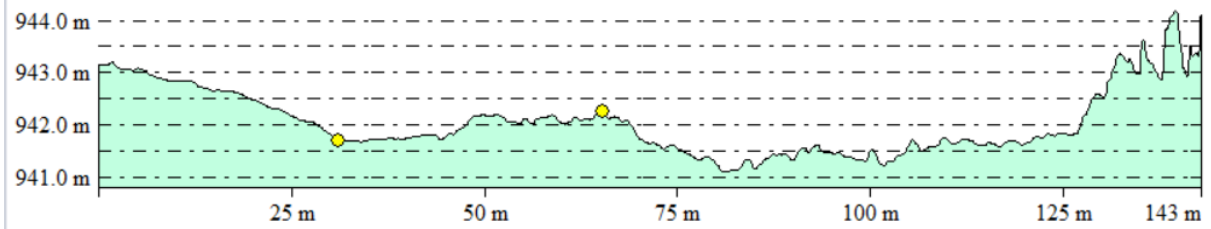
To Pos: 287531.744, 7303907.818

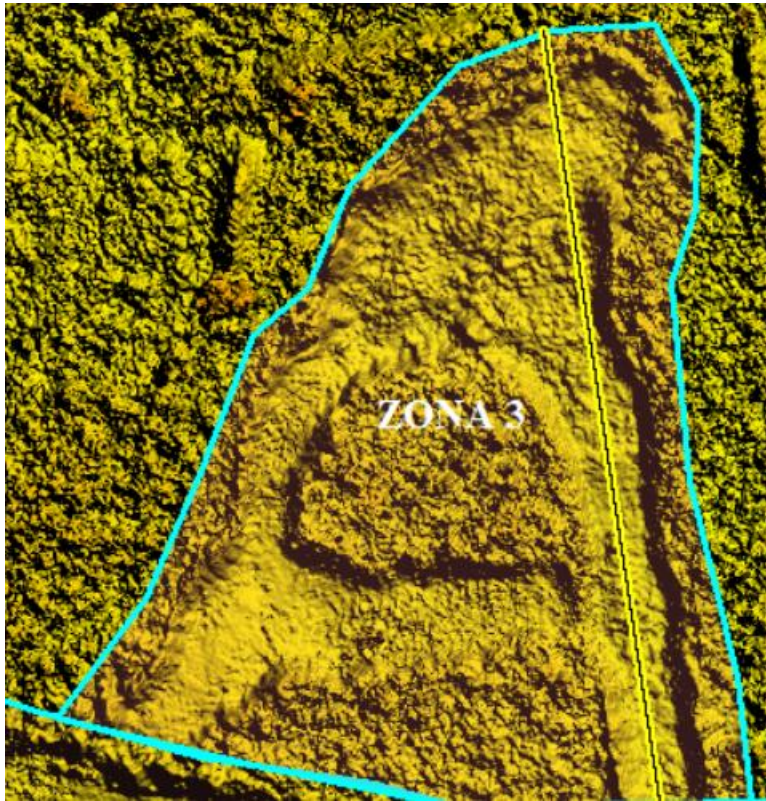




From Pos: 287442.288, 7303805.010

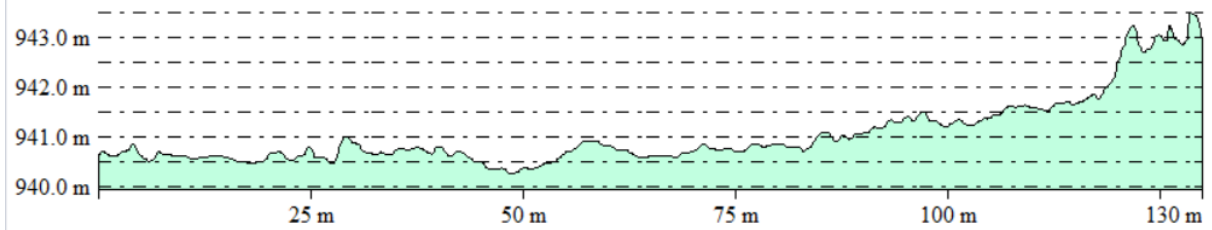
To Pos: 287515.388, 7303924.173

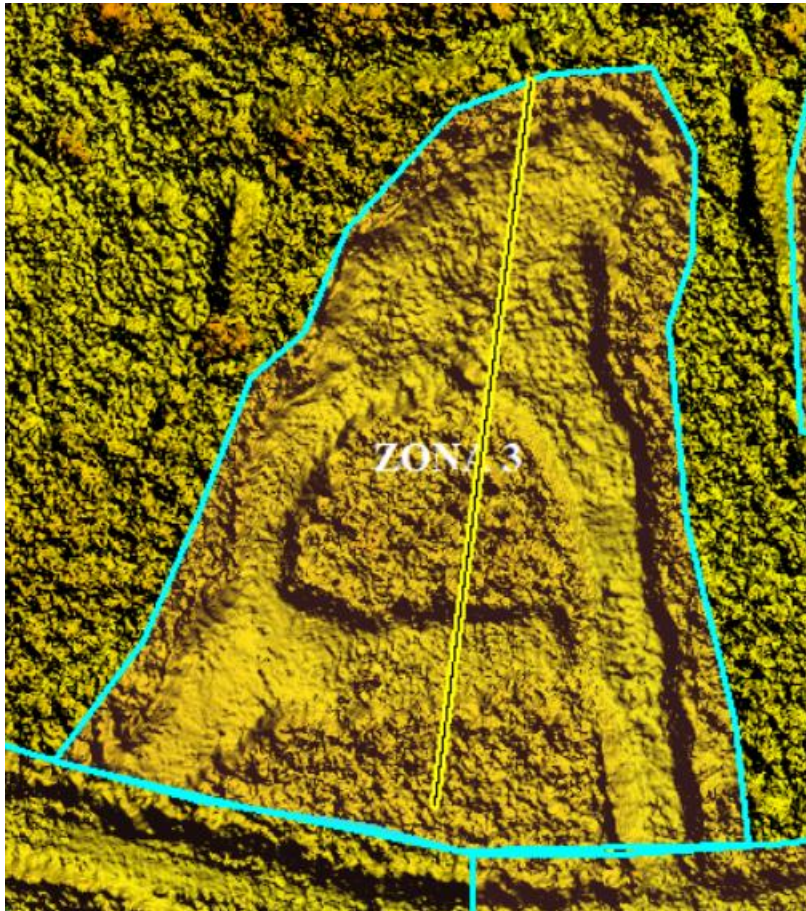




From Pos: 287526.070, 7303795.664

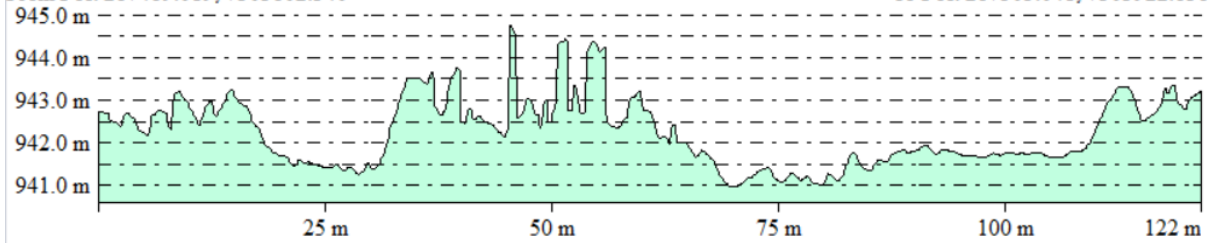
To Pos: 287506.710, 7303924.173





From Pos: 287489.019, 7303802.340

To Pos: 287505.041, 7303922.838



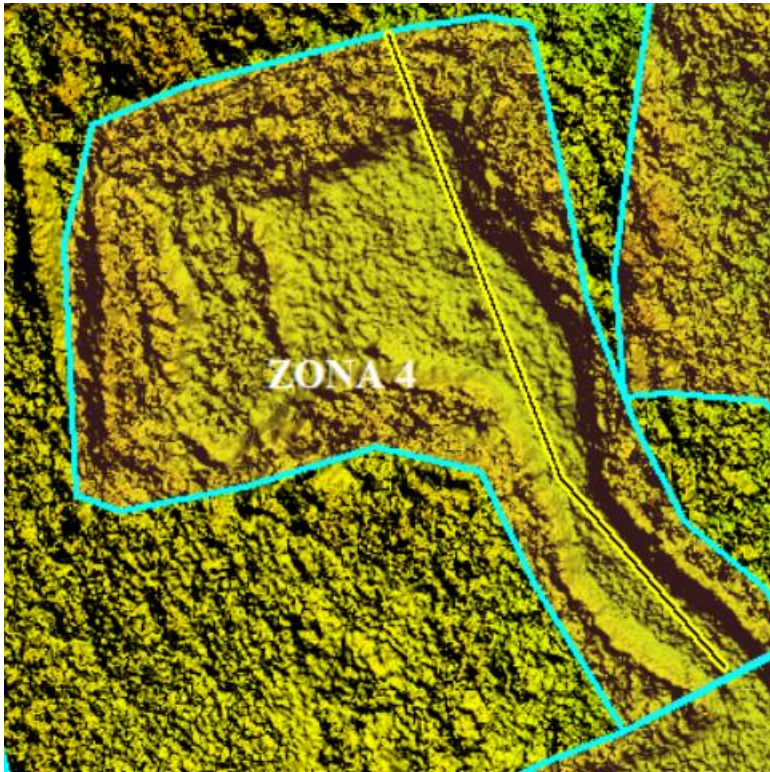
info@kuntur-dgs.com

Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina

#### ZONA 4.

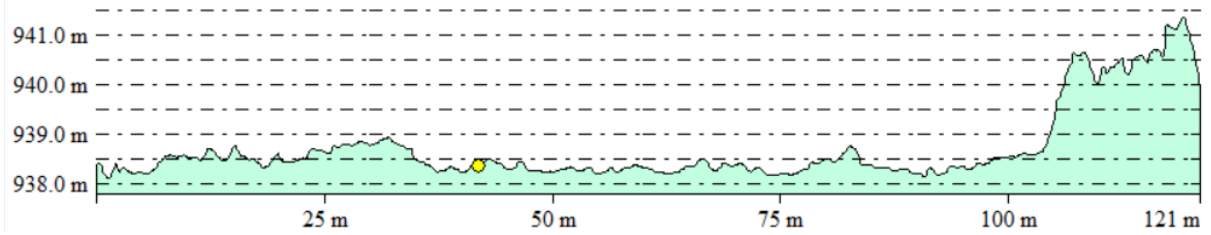
La zona 4 posee una extensión de 0.72ha.

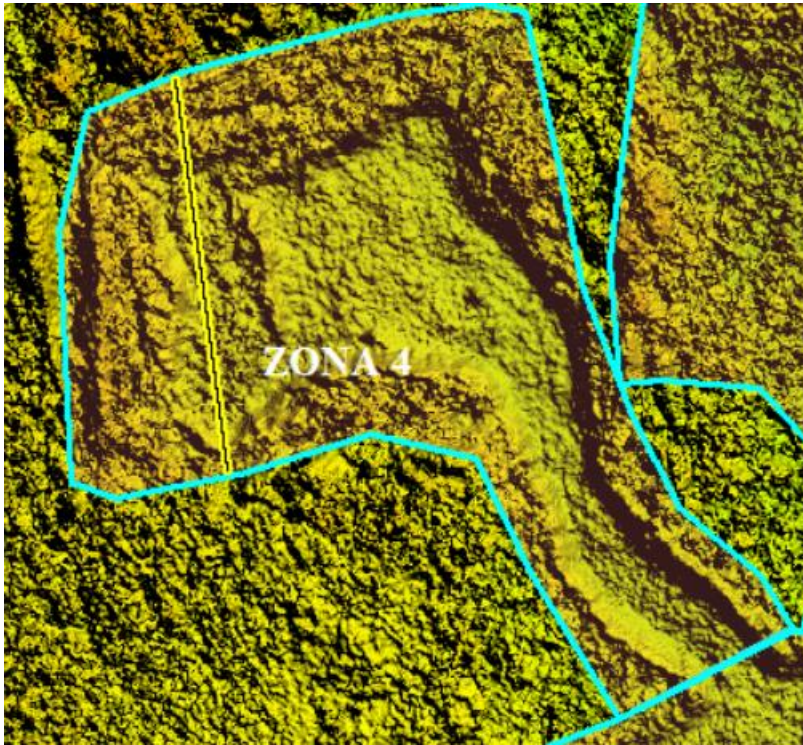




From Pos: 287658.251, 7303835.886

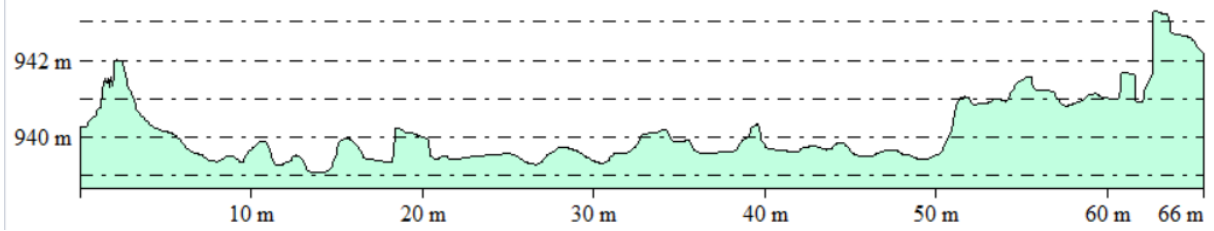
To Pos: 287602.174, 7303941.364

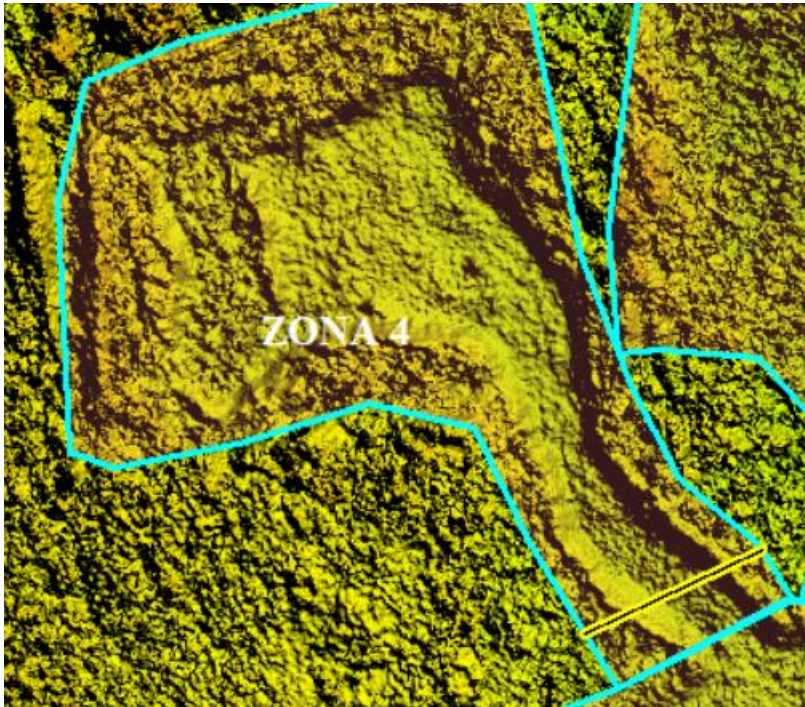




From Pos: 287576.138, 7303866.595

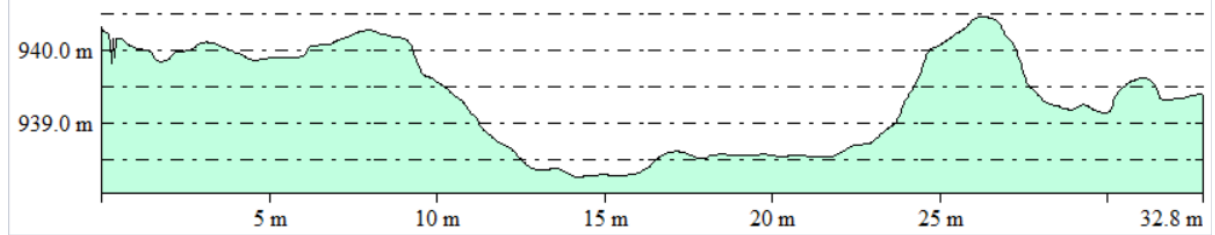
To Pos: 287567.460, 7303931.684

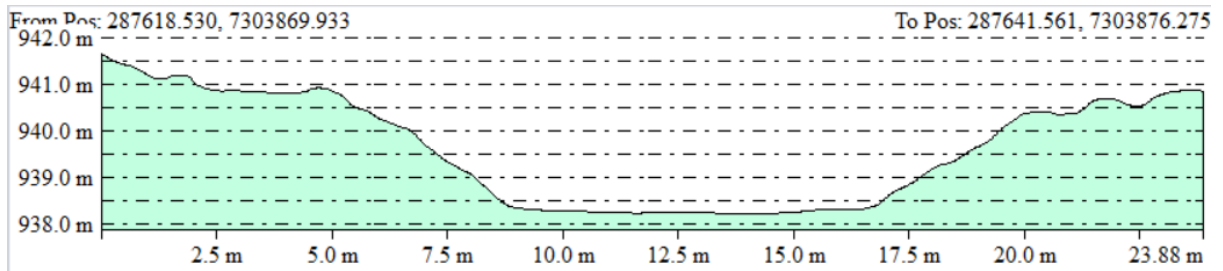
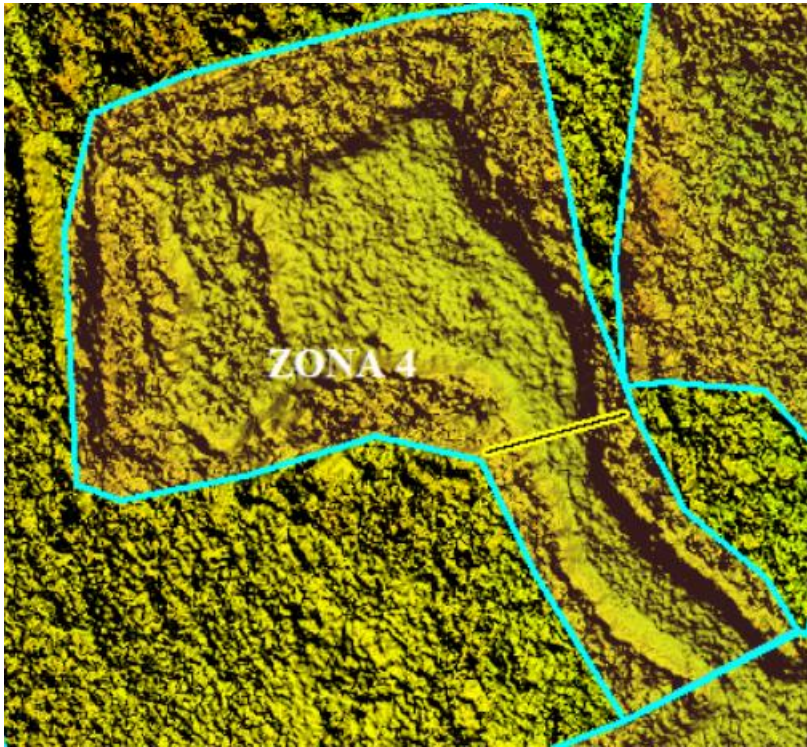


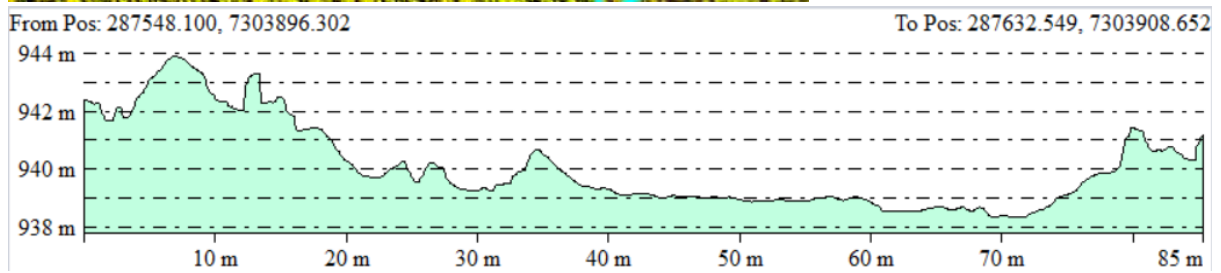


From Pos: 287635.887, 7303834.217

To Pos: 287665.594, 7303848.236

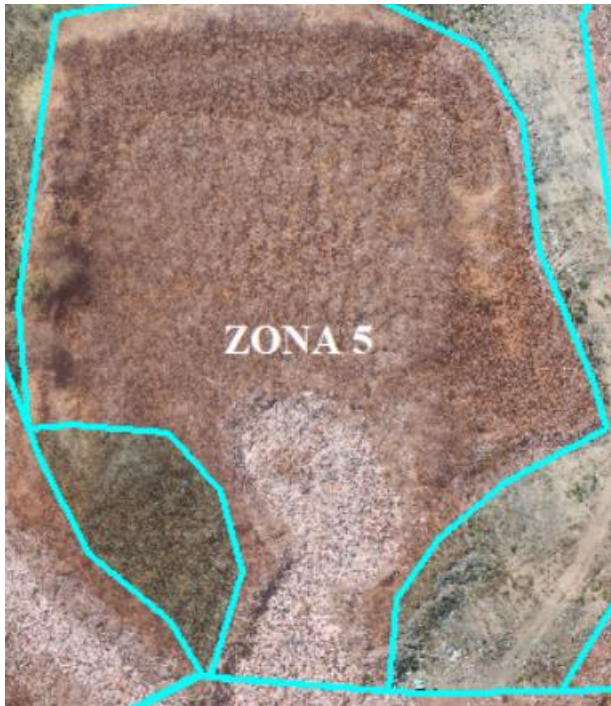


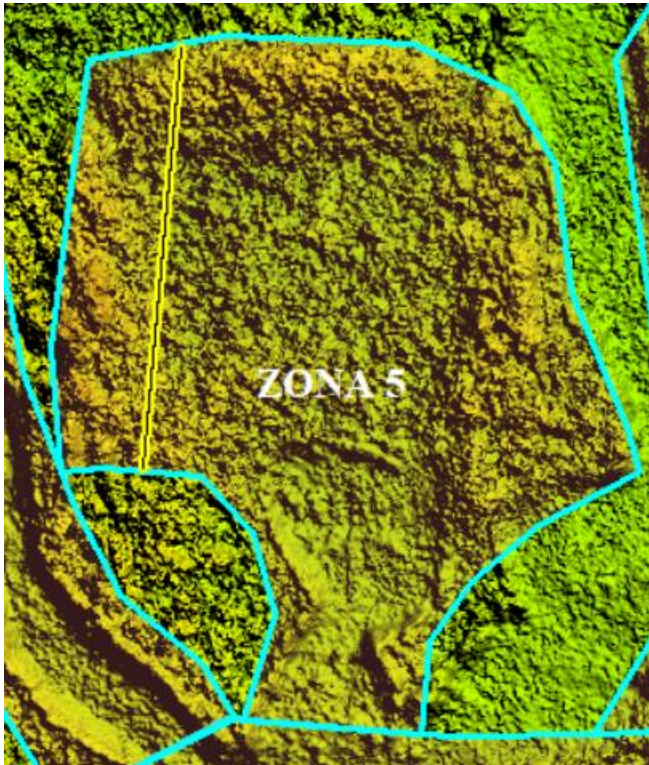




## ZONA 5.

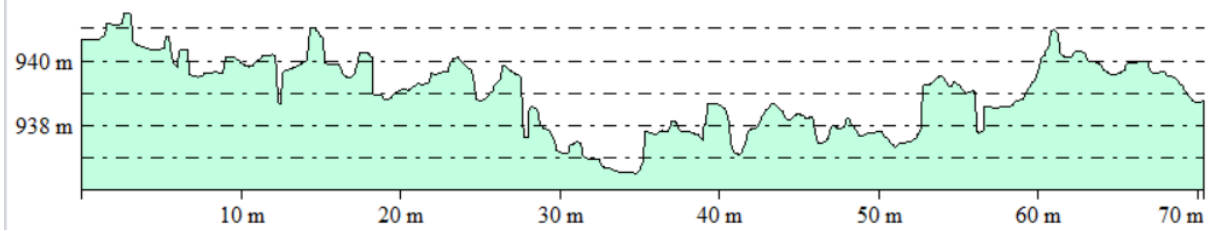
La zona 5 posee una extensión de 0.76ha.

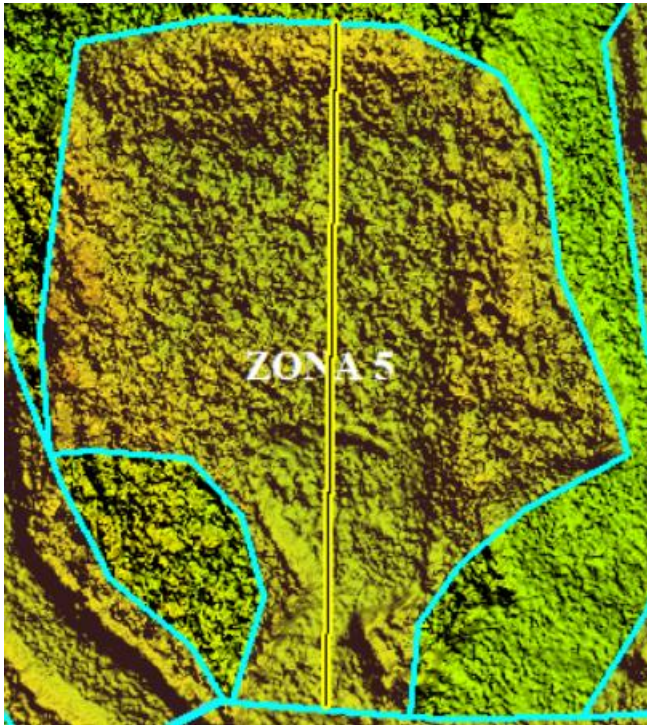




From Pos: 287655.246, 7303881.615

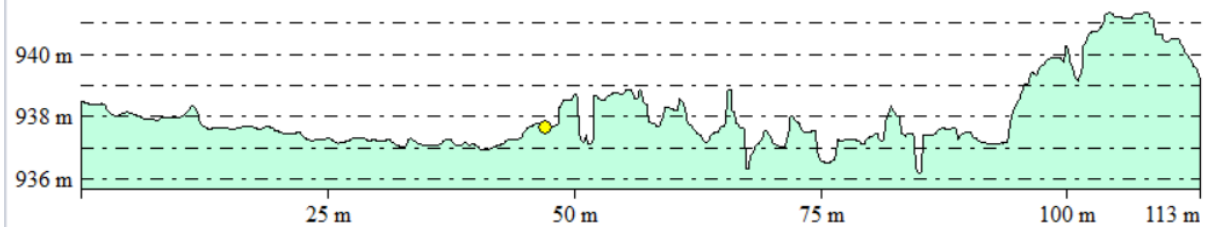
To Pos: 287661.588, 7303951.711

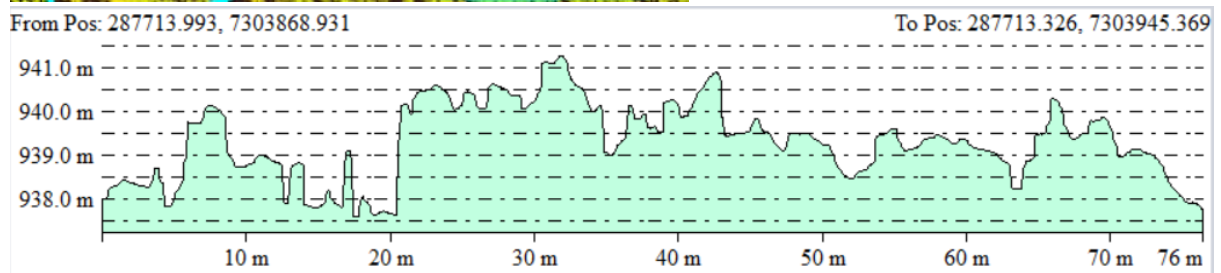
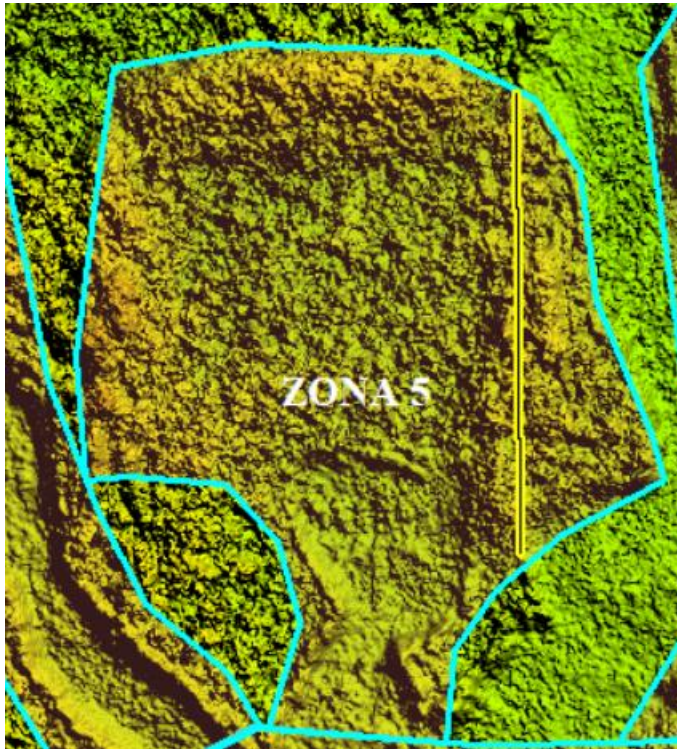


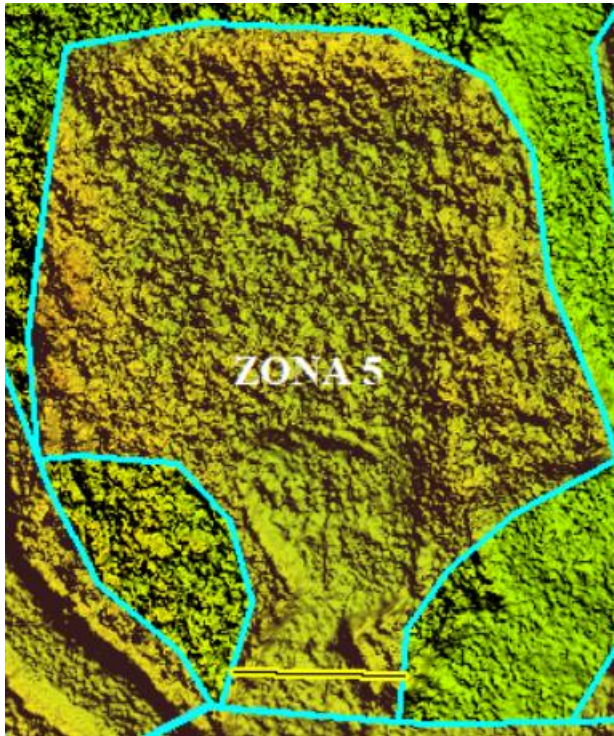


From Pos: 287687.624, 7303839.224

To Pos: 287689.293, 7303952.712

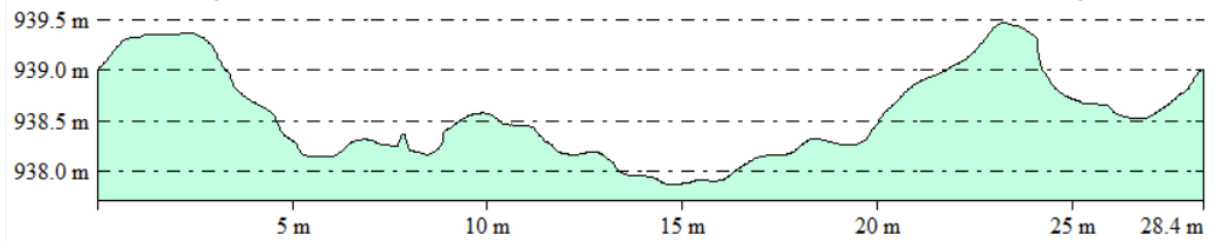


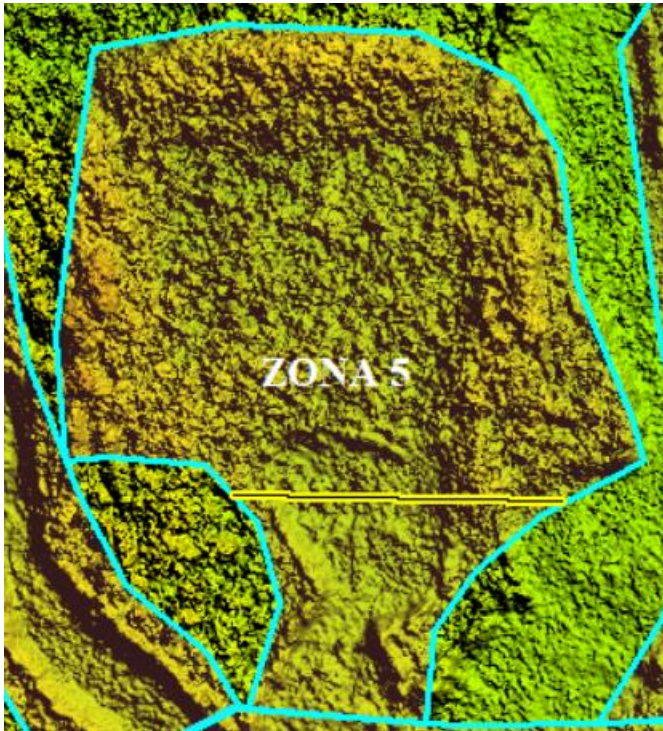




From Pos: 287674.272, 7303845.566

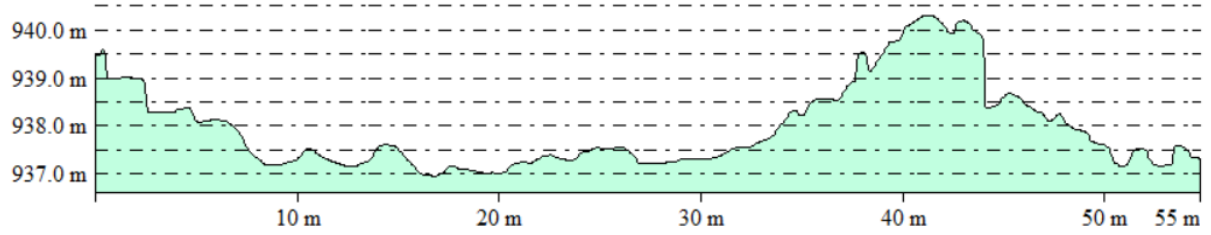
To Pos: 287702.645, 7303844.898

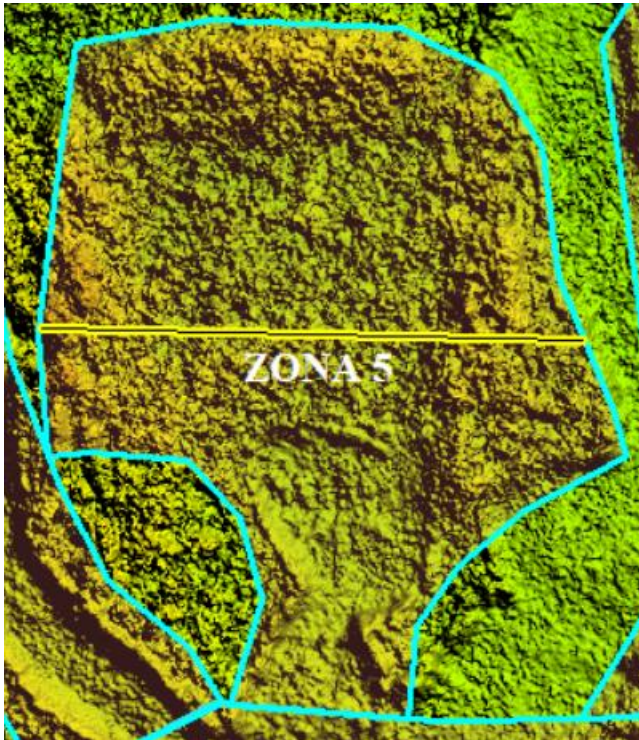




From Pos: 287669.599, 7303875.273

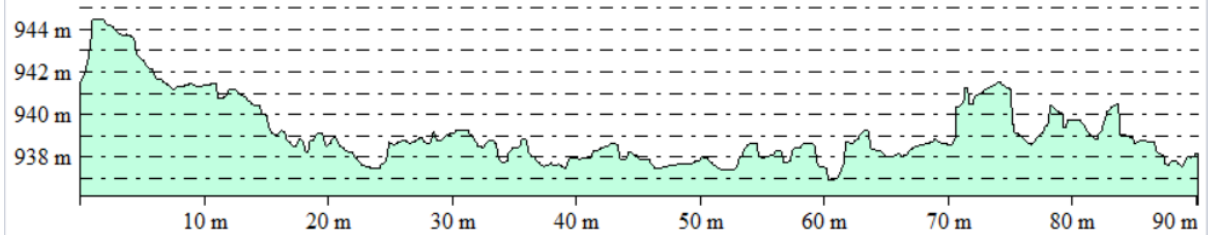
To Pos: 287724.341, 7303874.272

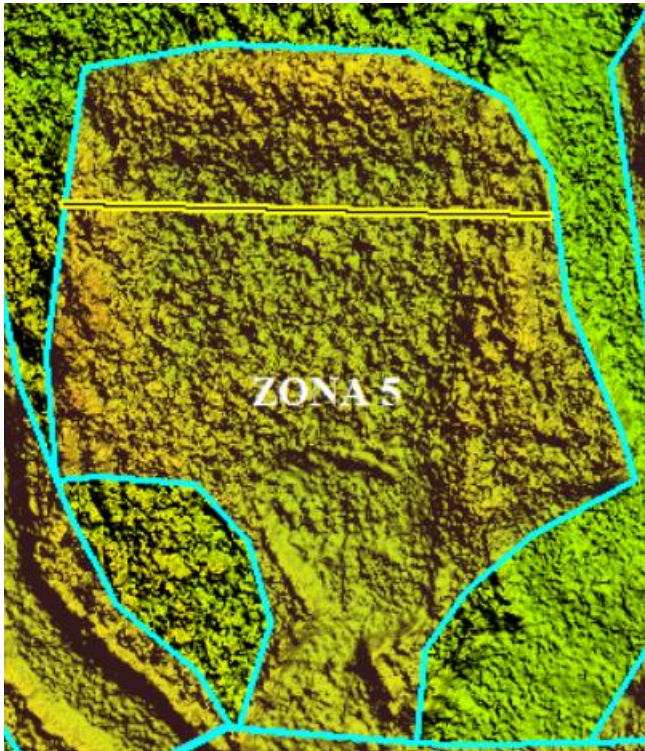




From Pos: 287640.560, 7303902.310

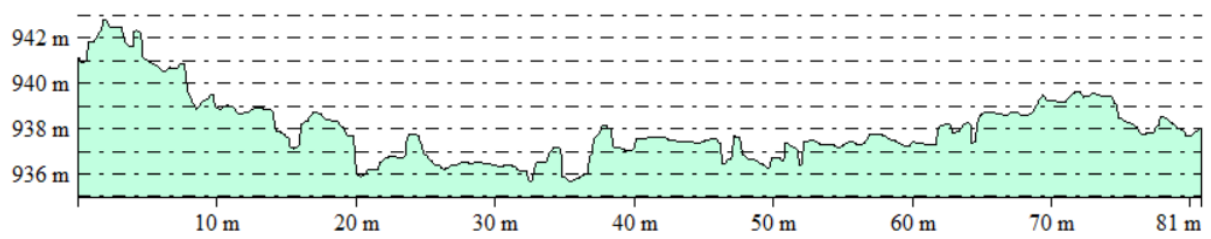
To Pos: 287730.683, 7303900.307





From Pos: 287642.896, 7303927.011

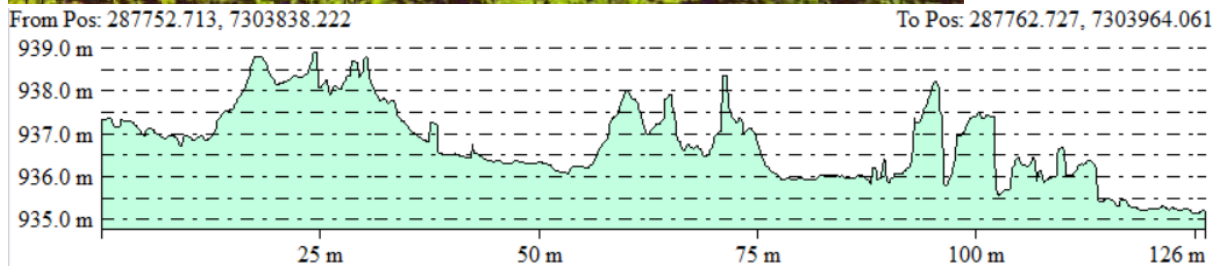
To Pos: 287723.673, 7303925.008

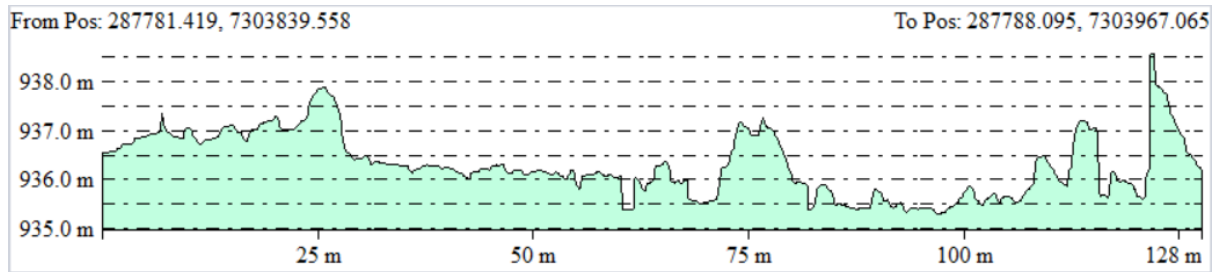


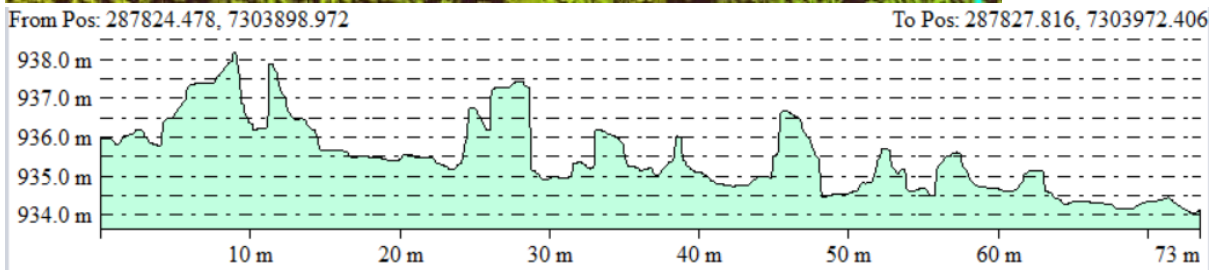
## ZONA 6.

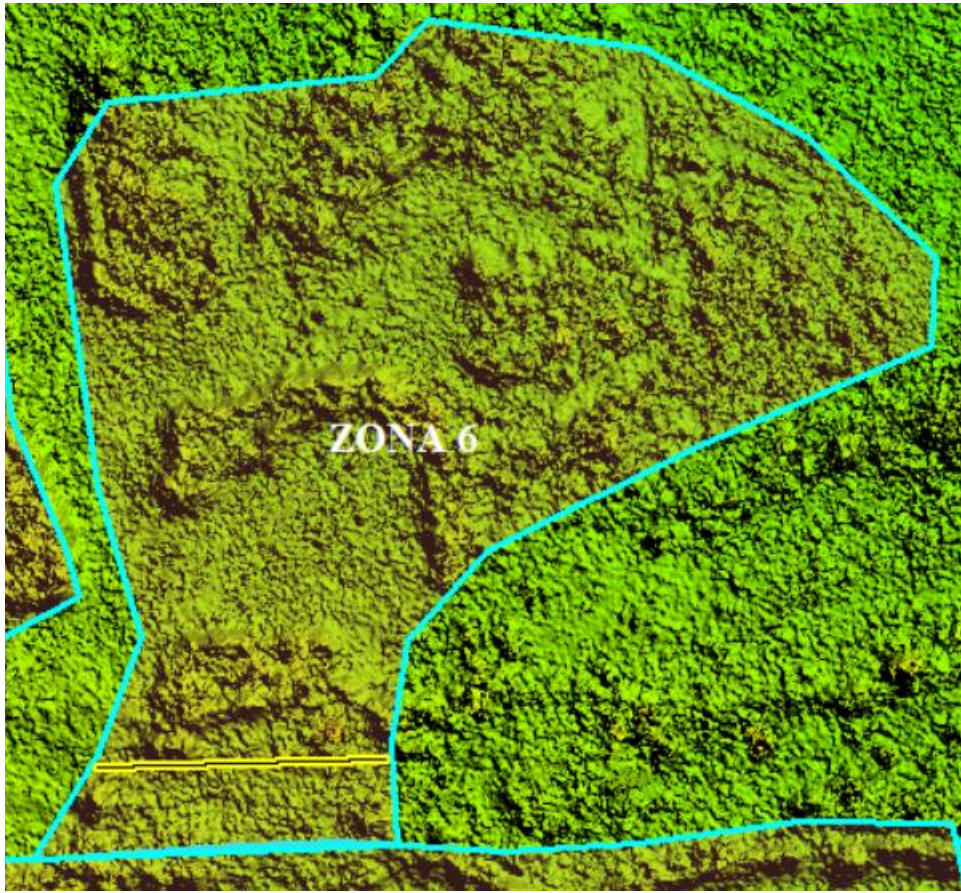
La zona 6 posee una extensión de 0.63ha.





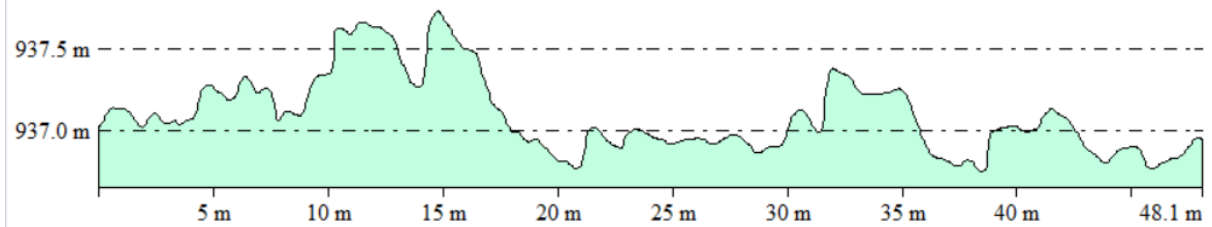






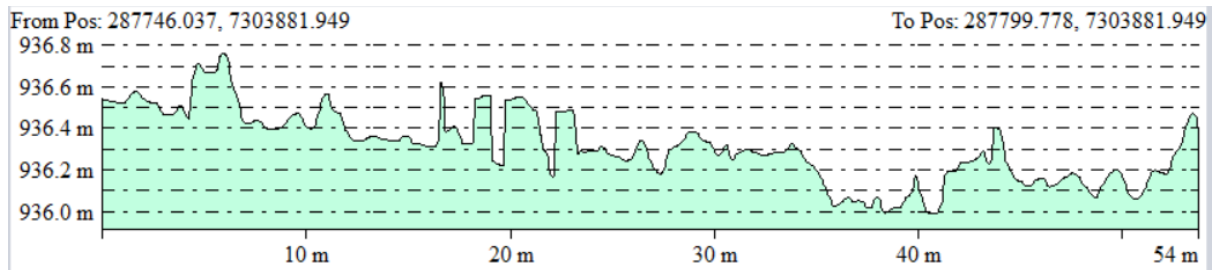
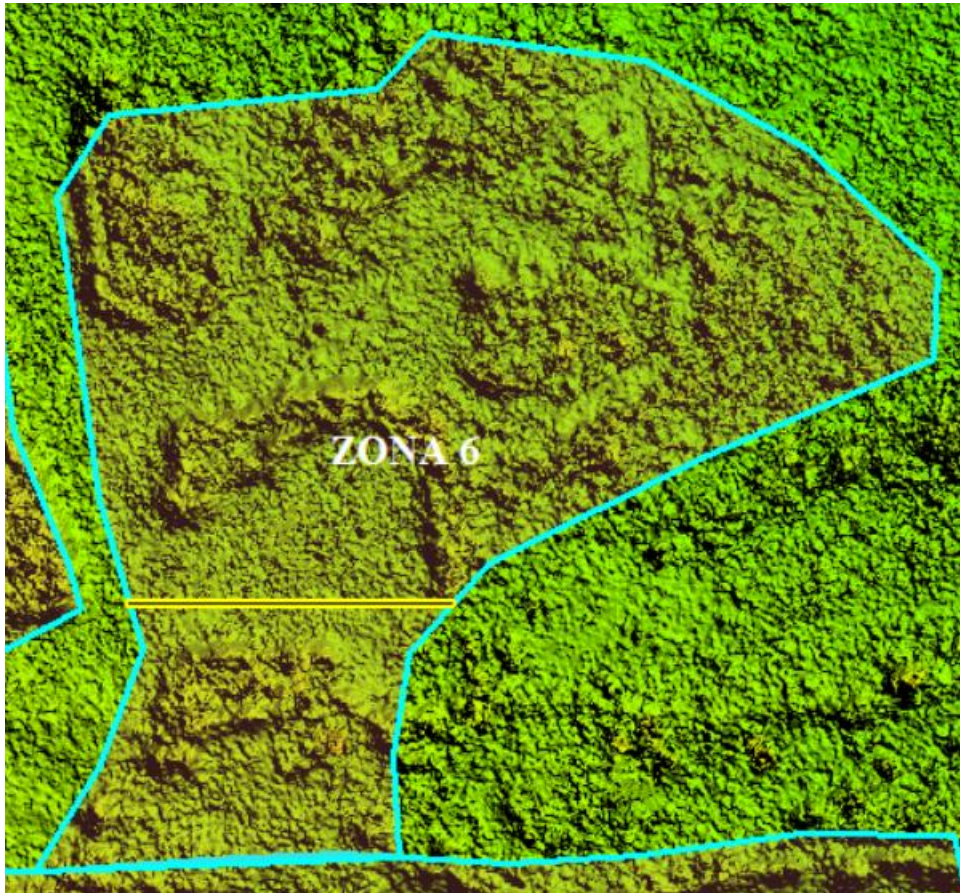
From Pos: 287741.030, 7303852.575

To Pos: 287789.096, 7303853.911



info@kuntur-dgs.com

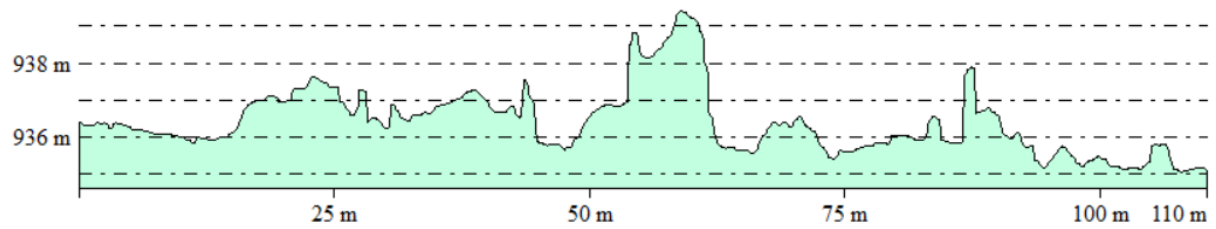
Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina





From Pos: 287737.693, 7303911.656

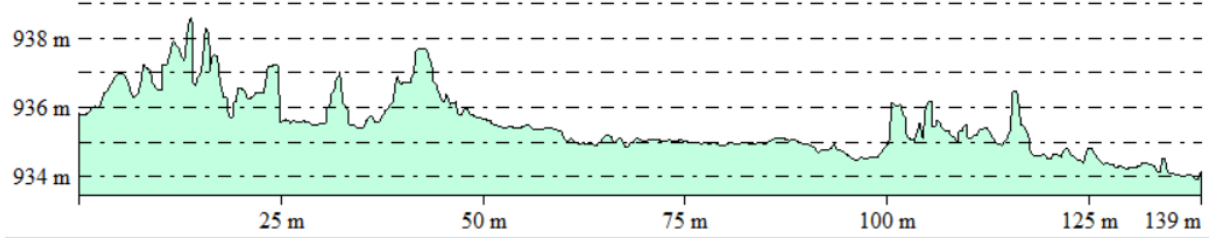
To Pos: 287848.177, 7303909.987





From Pos: 287735.356, 7303940.362

To Pos: 287874.213, 7303943.366



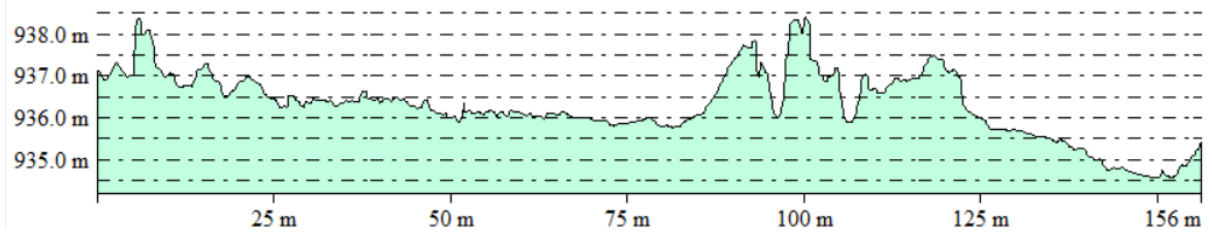
## ZONA 7.

La zona 7 posee una extensión de 0.89ha.



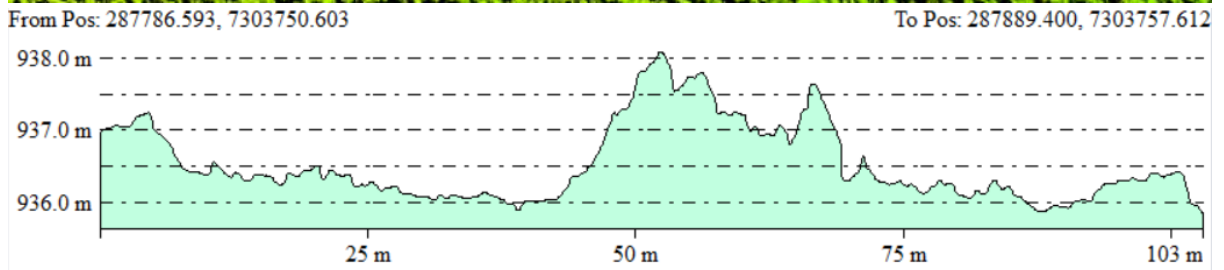
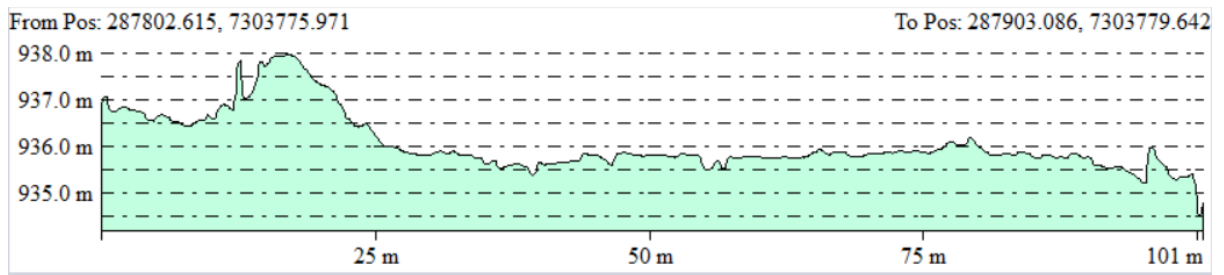
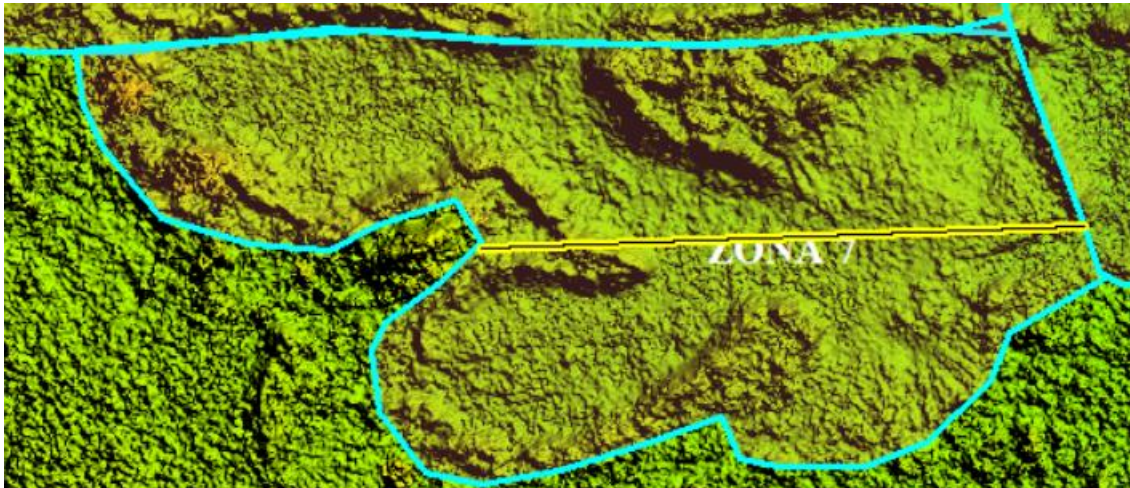
From Pos: 287739.195, 7303794.329

To Pos: 287895.408, 7303798.335



info@kuntur-dgs.com

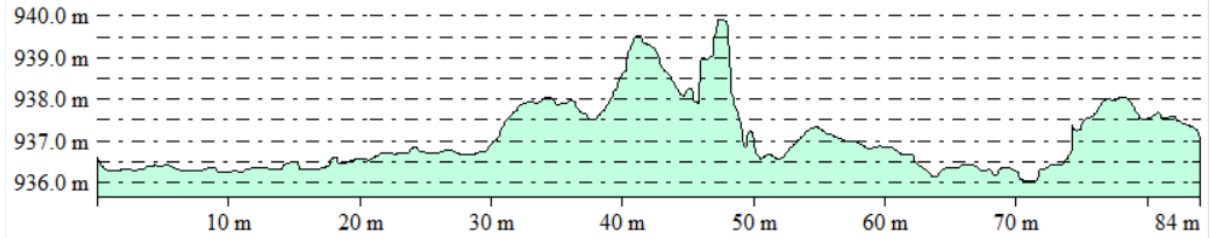
Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina





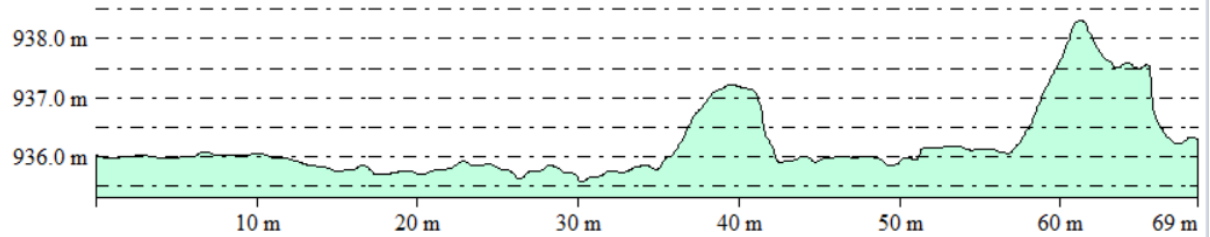
From Pos: 287769.236, 7303811.686

To Pos: 287806.286, 7303736.250



From Pos: 287814.965, 7303810.017

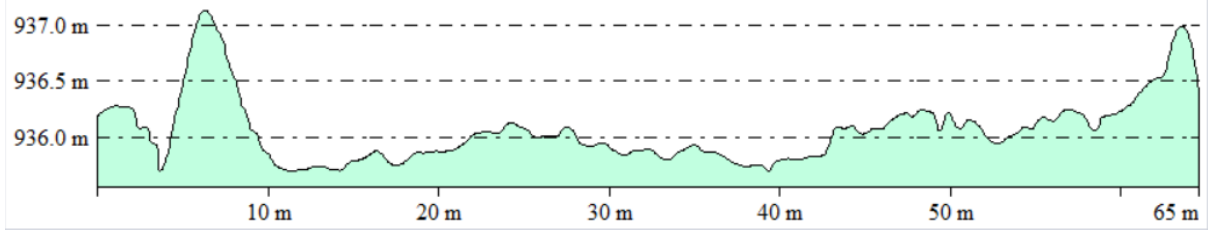
To Pos: 287841.001, 7303746.597





From Pos: 287861.696, 7303810.685

To Pos: 287882.724, 7303749.601

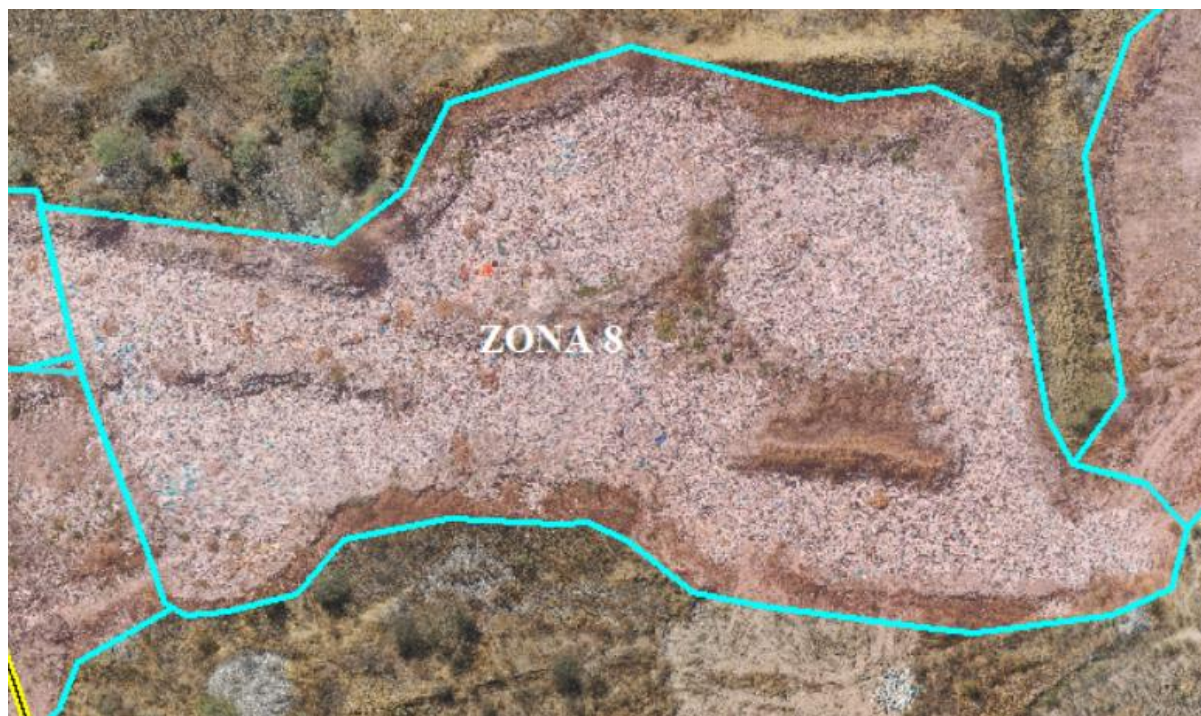


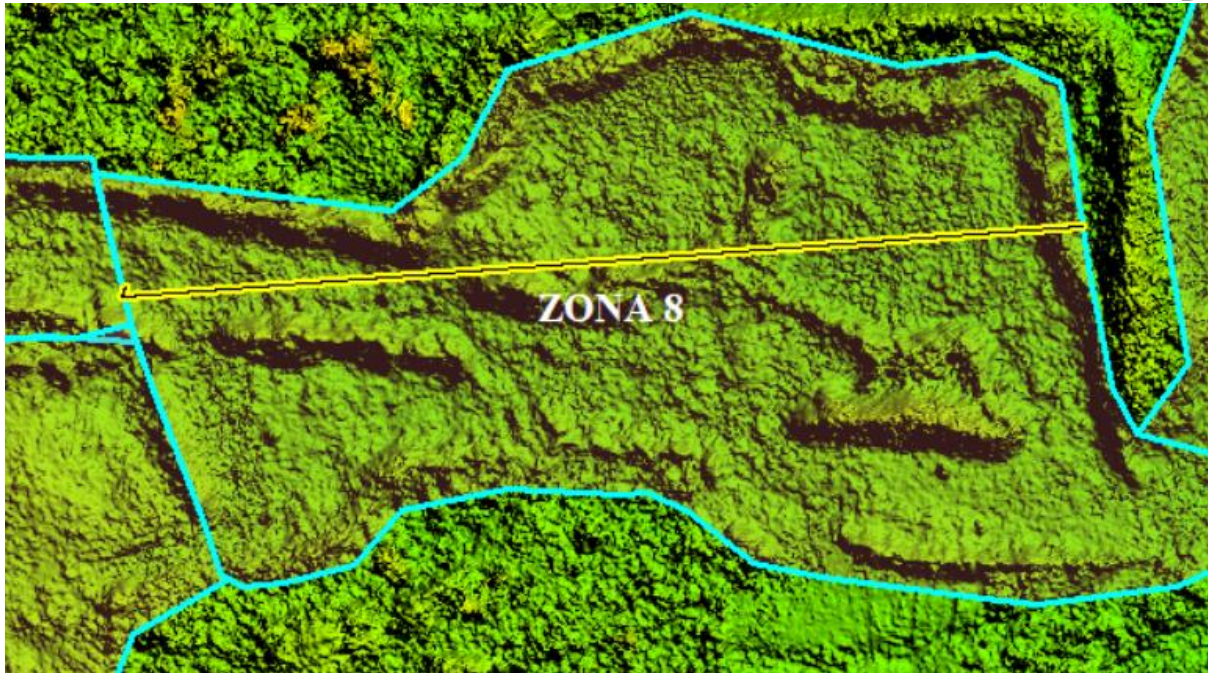
info@kuntur-dgs.com

Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina

## ZONA 8.

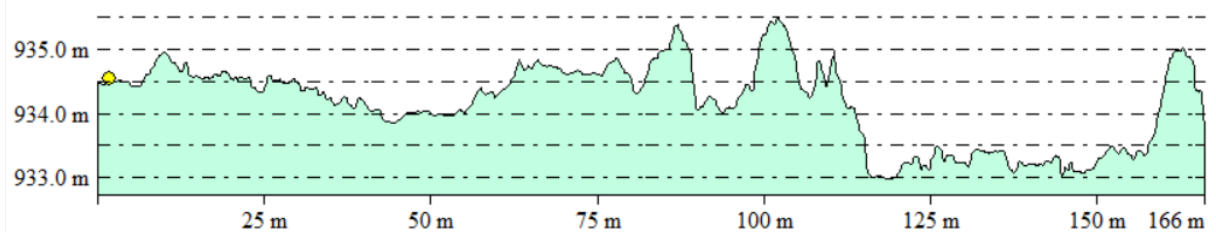
La zona 8 posee una extensión de 1.29ha.

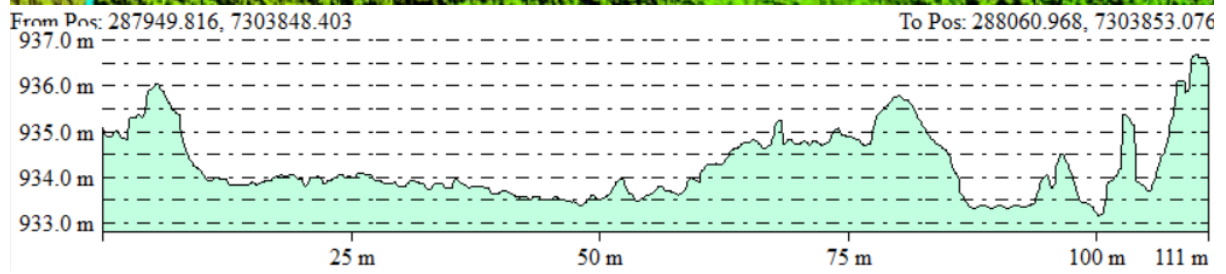
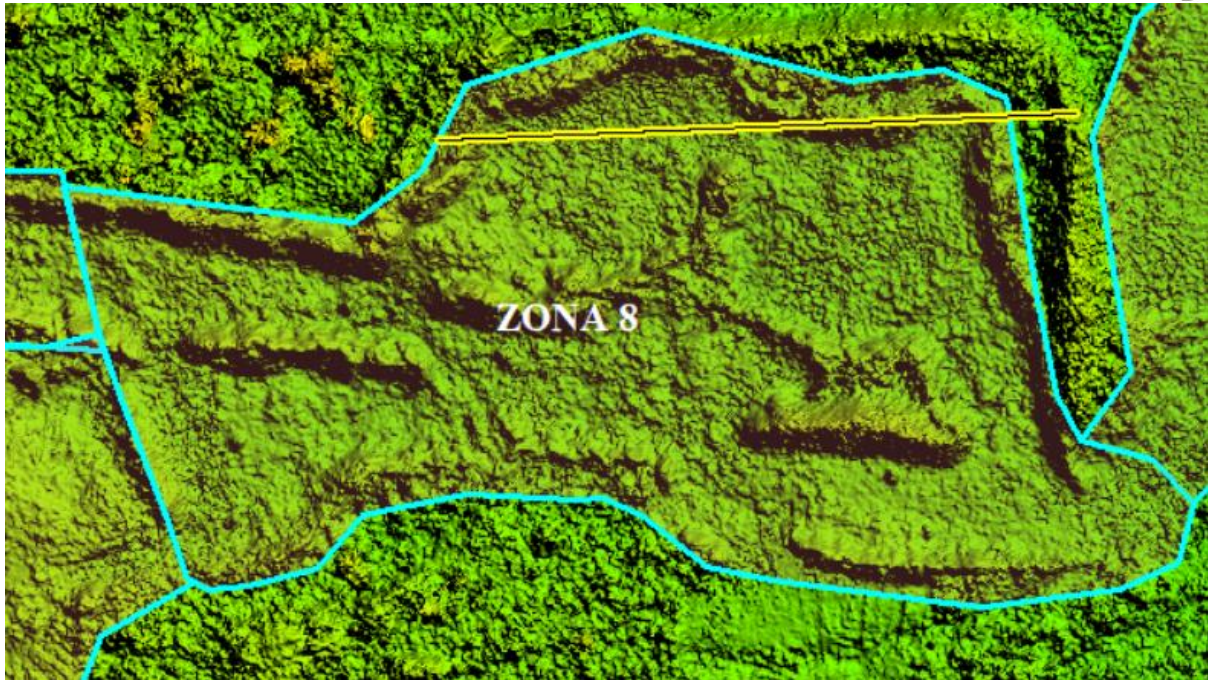


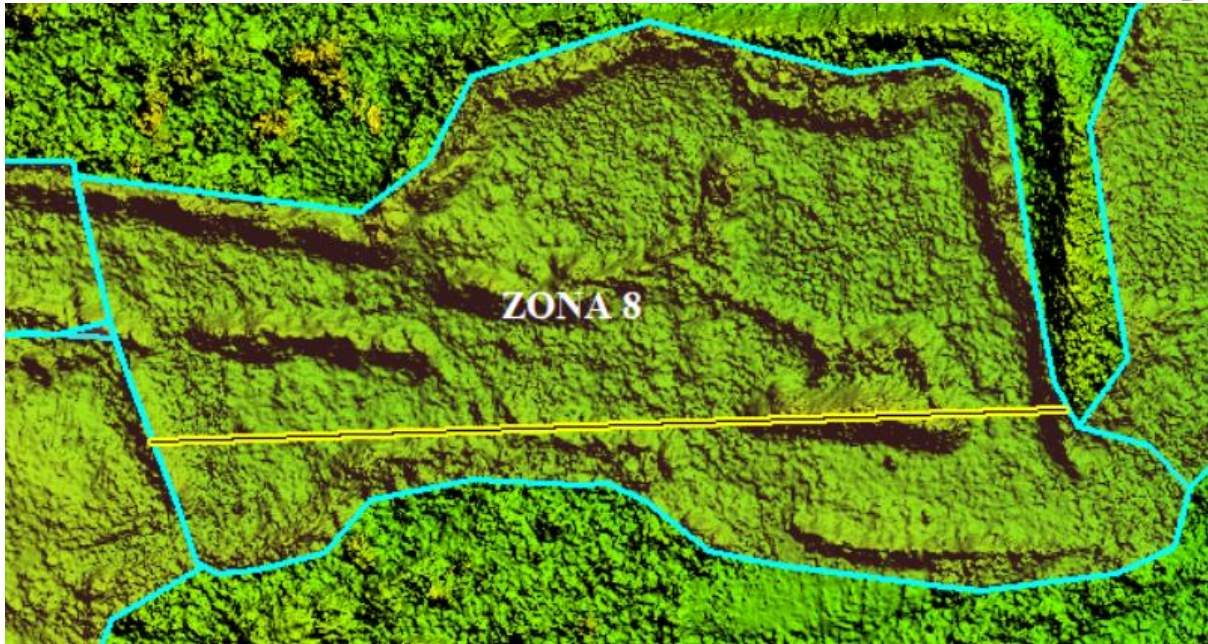


From Pos: 287889.400, 7303821.032

To Pos: 288052.624, 7303831.380

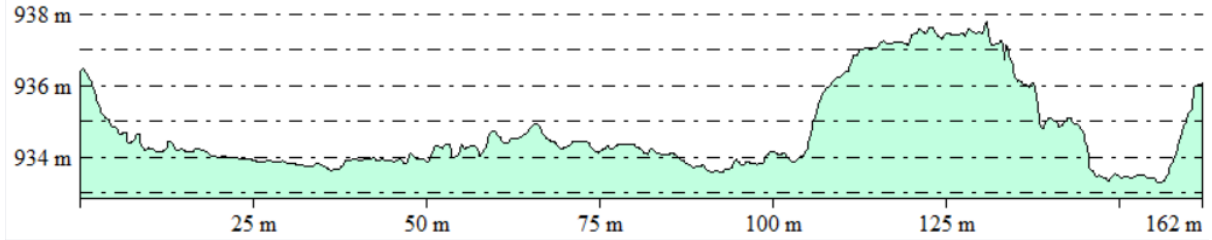






From Pos: 287897.745, 7303793.328  
938 m

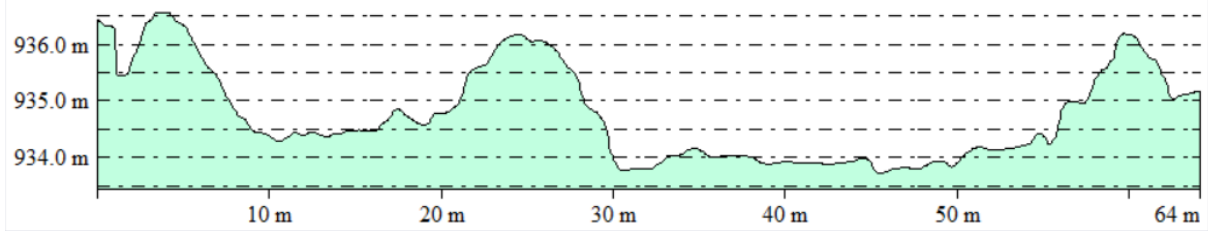
To Pos: 288059.633, 7303799.002

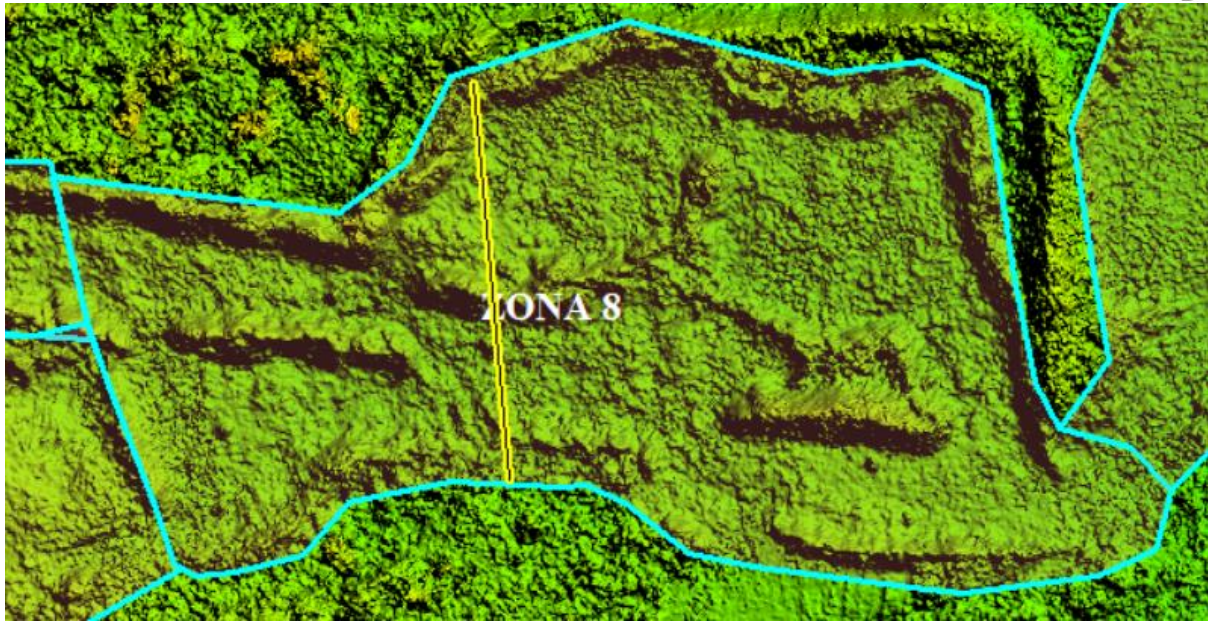




From Pos: 287913.767, 7303836.720

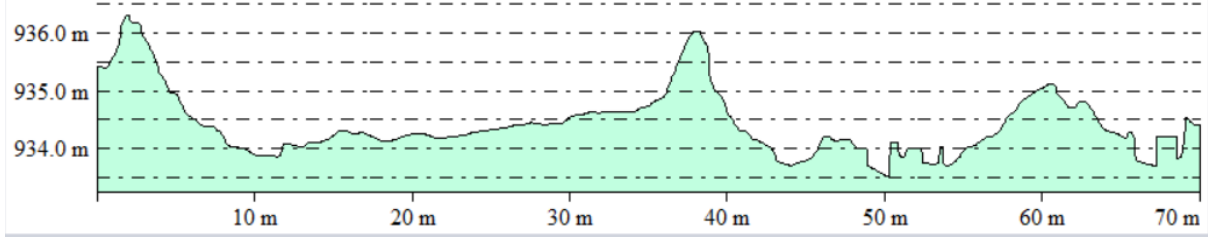
To Pos: 287927.118, 7303773.968





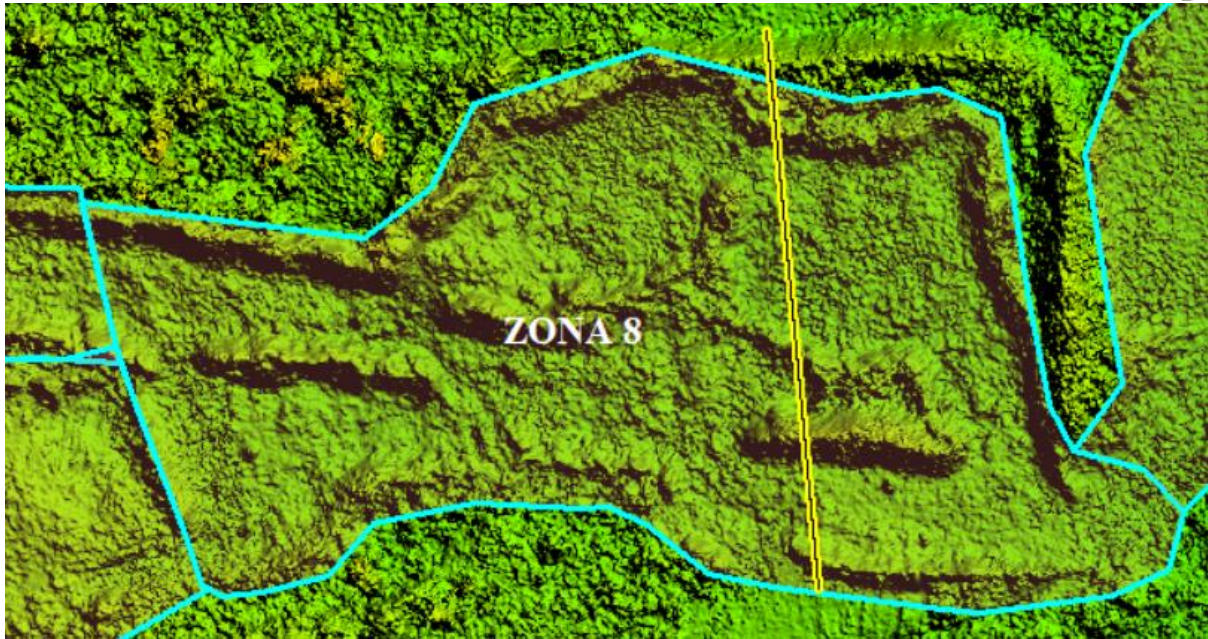
From Pos: 287958.495, 7303856.748

To Pos: 287964.837, 7303786.986



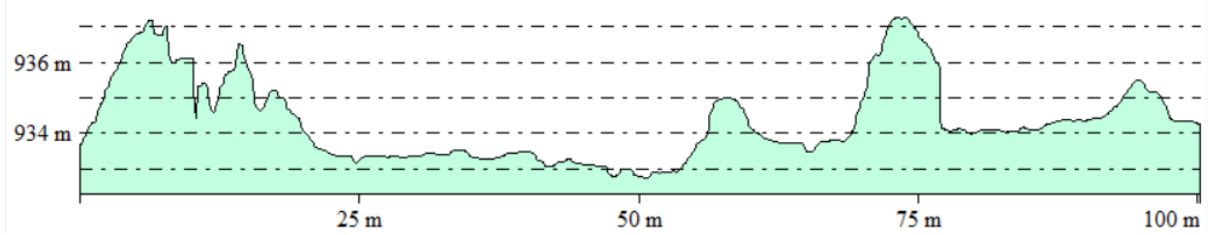
info@kuntur-dgs.com

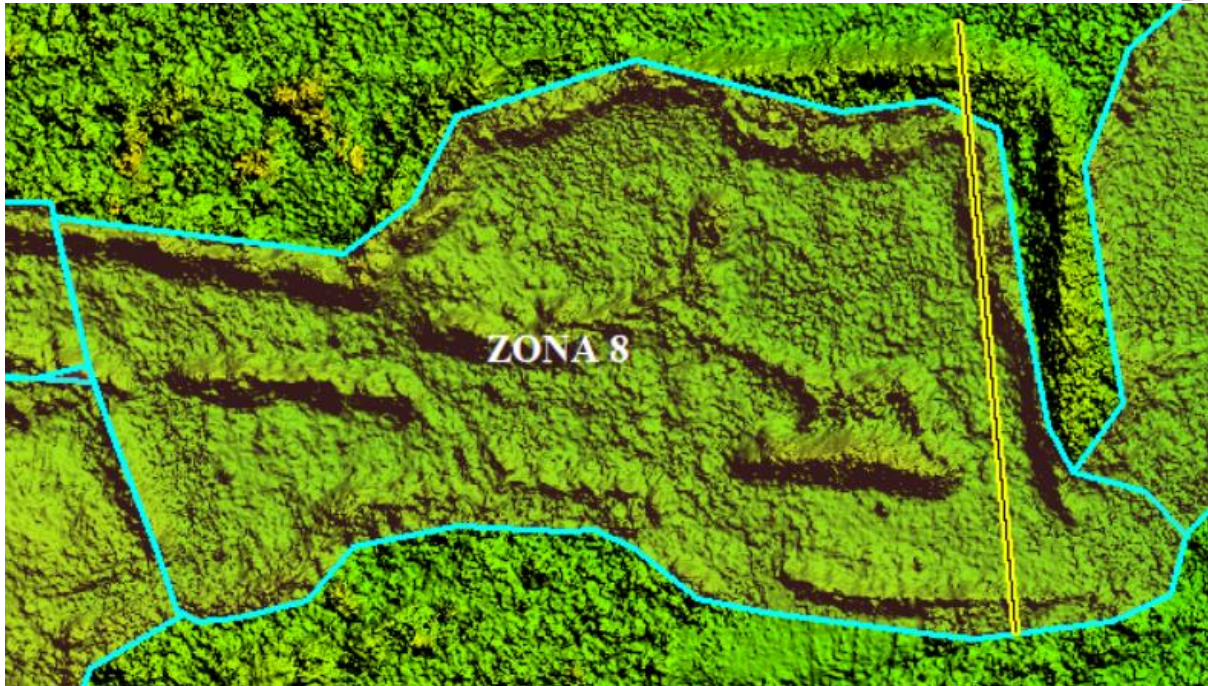
Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina



From Pos: 288006.894, 7303871.101

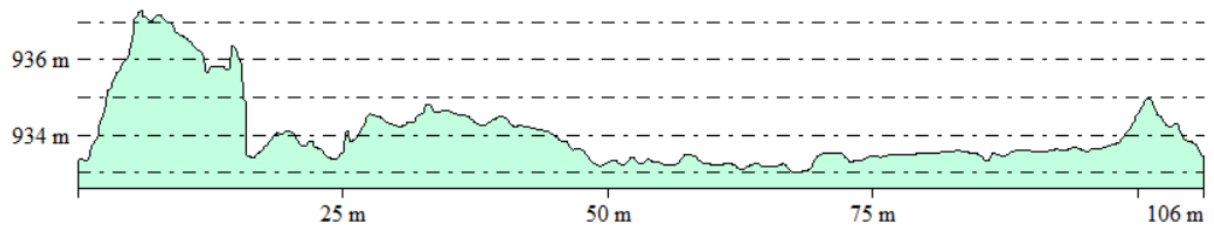
To Pos: 288016.240, 7303771.298





From Pos: 288041.942, 7303874.105

To Pos: 288051.956, 7303768.293

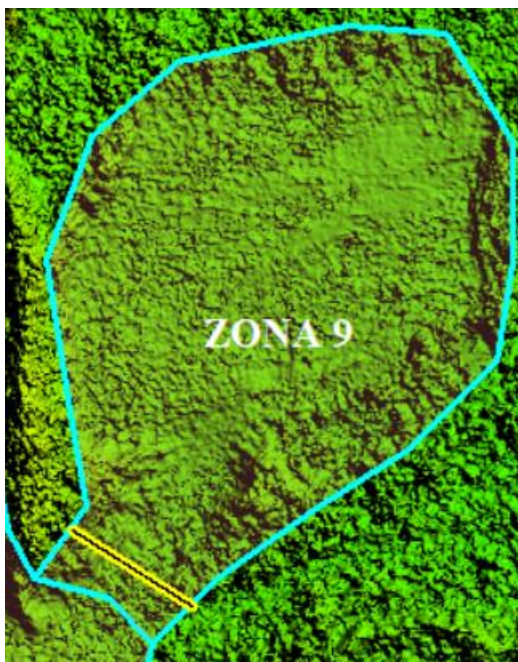


[info@kuntur-dgs.com](mailto:info@kuntur-dgs.com)

Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina

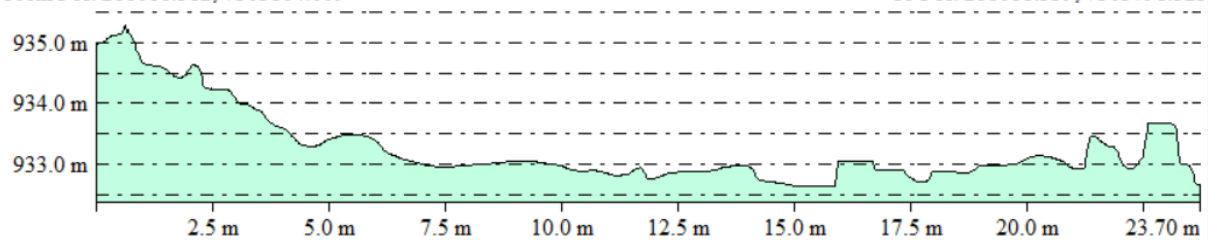
## ZONA 9.

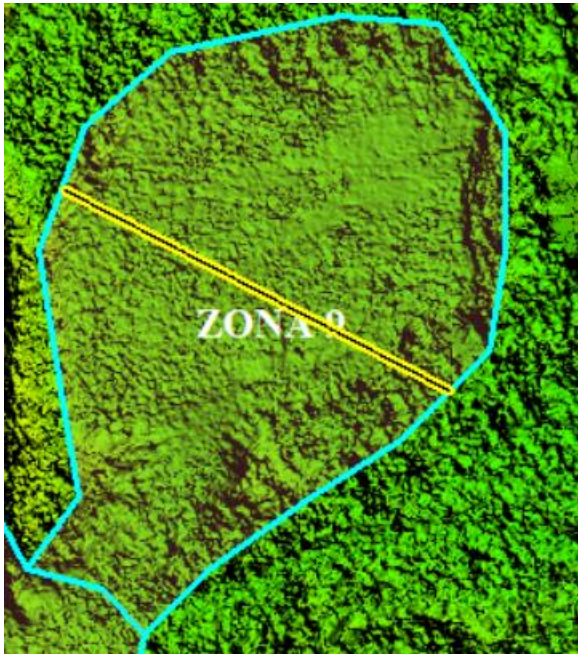
La zona 9 posee una extensión de 0.56ha.



From Pos: 288068.312, 7303804.009

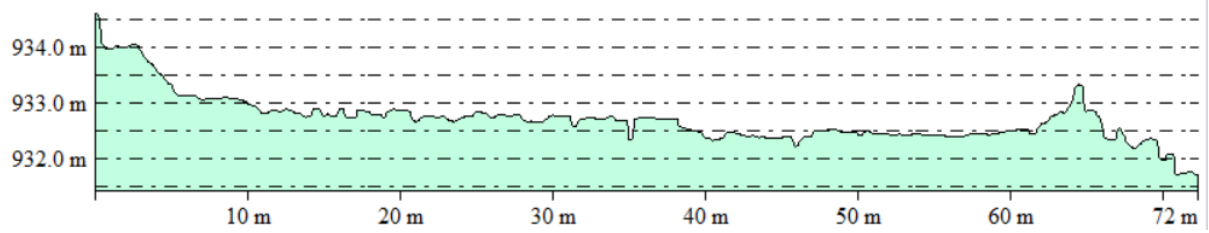
To Pos: 288088.339, 7303791.325





From Pos: 288068.312, 7303859.084

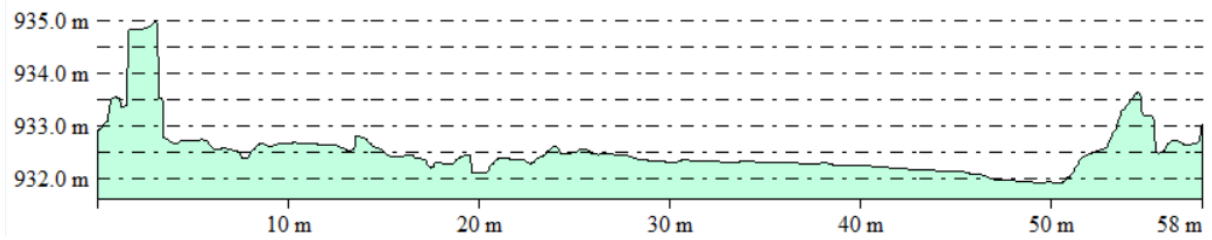
To Pos: 288132.399, 7303825.705

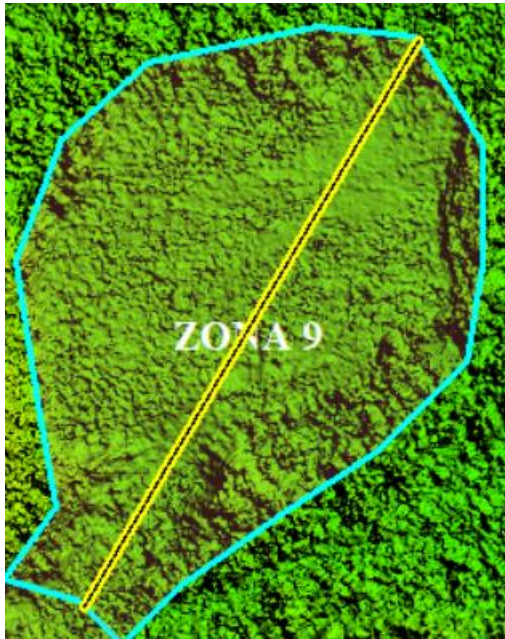




From Pos: 288089.674, 7303882.617

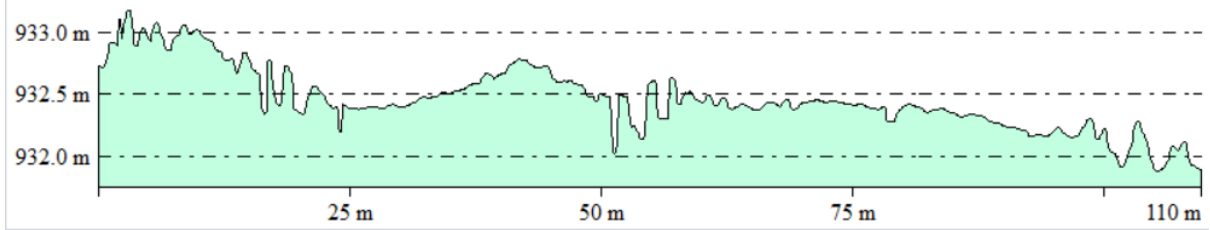
To Pos: 288141.078, 7303855.913





From Pos: 288075.321, 7303791.492

To Pos: 288131.064, 7303885.954



info@kuntur-dgs.com

Coronel Arias 1056  
B° Ciudad de Nieva CP 4600  
S. S. de Jujuy, Jujuy, Argentina

*REFERENCIAS:*

- **Volume name:** The name of the volume.
- **Terrain 3D Area [units<sup>2</sup>]:** Area that is defined by the DSM included in the volume's base.
- **Cut Volume [units<sup>3</sup>]:** Volume that is above the volume base. The volume is measured between the volume's base and the surface defined by the DSM.



## Conclusiones

Este tipo de tecnología sumado a un alto nivel de refinamiento de datos y desarrollo de información permitirá al cliente conocer el estado actual de los basurales y el volumen de saneamiento a realizar. Vale aclarar que si bien el volumen estimado es aproximado hay otro volumen que no es tenido en cuenta y es aquel que se encuentra de manera superficial esparcido debajo de árboles en áreas aledañas.

Para una adecuada apreciación del terreno, la tecnología LIDAR es la mas adecuada en lugares donde hay vegetación.

