

# Cartografía Geológica de Detalle

**Vía Férrea Montevideo - Paso de los Toros**

*Bloque III: Florida - Durazno*



MINISTERIO  
DE TRANSPORTE  
Y OBRAS PÚBLICAS

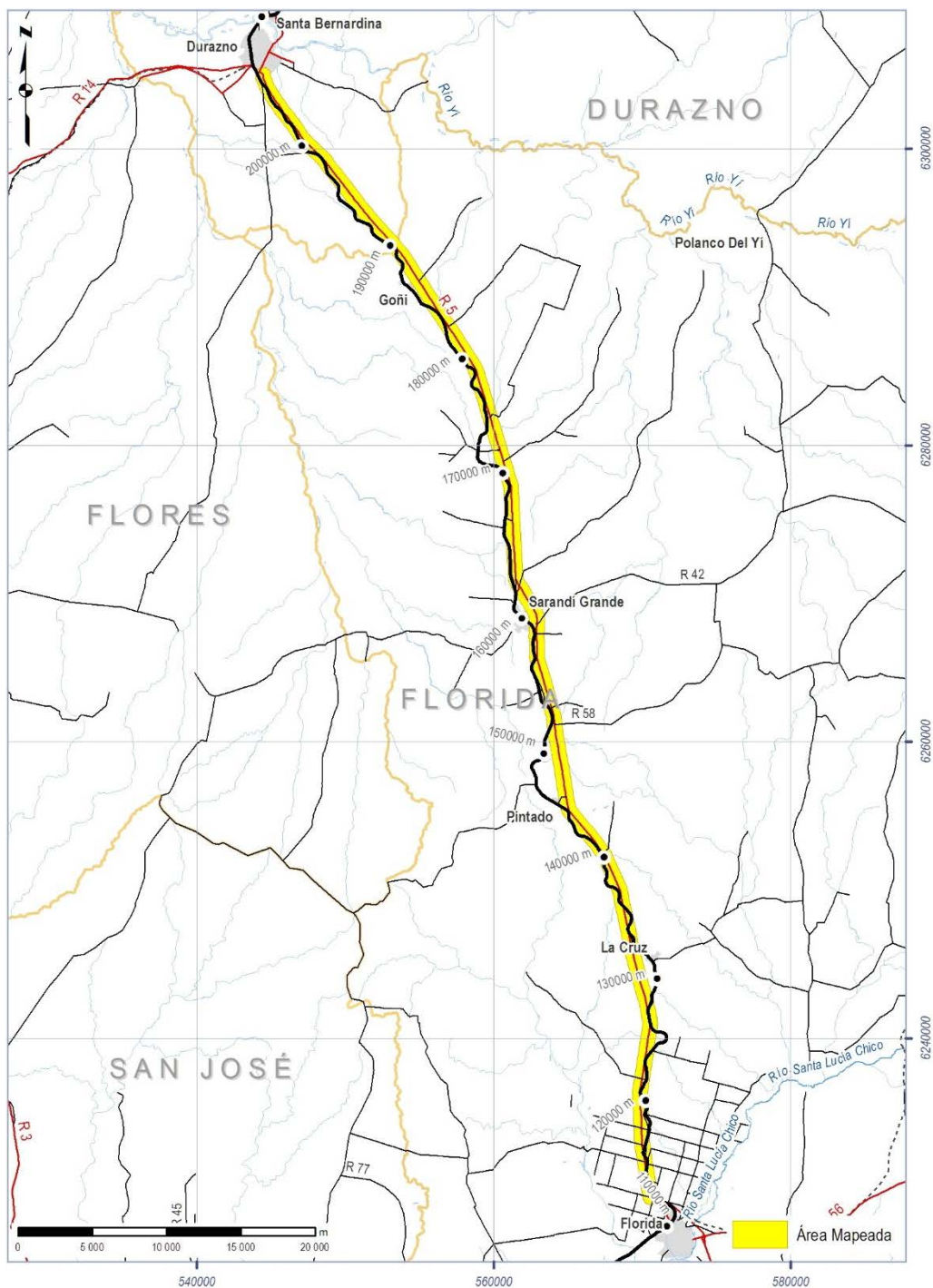
Noviembre del 2016

## Cartografía Geológica de Detalle

### Vía Férrea – Bloque III: Florida – Durazno

#### Introducción

Este documento expone los resultados de la cartografía geológica desarrollada en el tramo Florida – Durazno del nuevo trazado de la vía férrea entre Montevideo y Paso de los Toros. El resultado cartográfico se adjunta en forma de 6 mapas y sus cortes correspondientes en adjuntos. Tanto los mapas como los cortes fueron ajustados con la información de subsuperficie relevada por Ingeniería en Fundaciones SRL en los puntos 201 a 284.

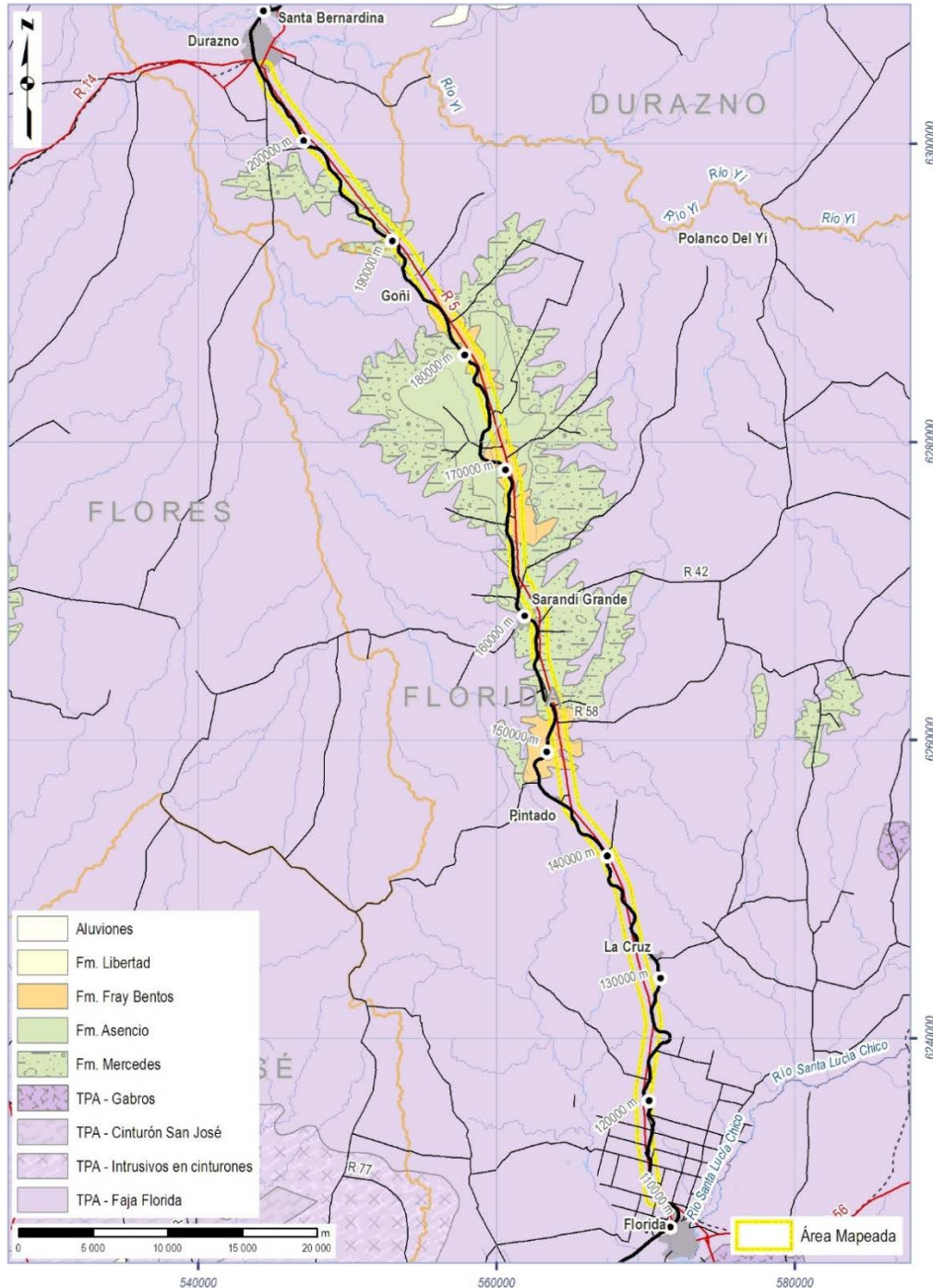


Área cartografiada en detalle.



## Contexto Geológico Regional

En la figura adjunta se expone la carta geológica del Uruguay a escala 1/500.000 de Bossi *et al.* (1998) con mínimas modificaciones. Como allí se aprecia, el área que se muestra está dominada por el basamento cristalino correspondiente a la “Faja Florida” del Terreno Piedra Alta. En el interfluvio por donde discurre la Ruta N°5 se conservan sedimentos de edad Cretácica (formaciones Mercedes y Asencio) y Oligocena (Fm. Fray Bentos).



Geología regional (Bossi *et al.*, 1998).

Se describirán someramente las litologías fundamentales de las formaciones arriba nombradas, agregándose la formación Libertad (Holoceno) que aunque sin expresión cartográfica juega un papel preponderante en la mitad Sur del país.

### El Basamento Cristalino (Faja Florida del Terreno Piedra Alta)

El Terreno Piedra Alta (TPA) es una de las unidades en que se subdivide el basamento cristalino del Uruguay. Bossi & Campal (1992) publicaron las evidencias geológicas de la existencia de una megacizalla dextral Norte-Sur (Lineamiento Sarandí del Yi – Piriápolis) que enfrentaba el Terreno Nico Pérez a otra unidad tectono-estratigráfica que luego fue definida como Terreno Piedra Alta (Bossi *et al.*, 1993).



El TPA está formado por cinturones metamórficos con desarrollo aproximadamente Este-Oeste, separados entre sí por extensas áreas de granitos, gneises y migmatitas. La síntesis de Maldonado *et al.* (2001) reconoce tres cinturones metamórficos (orogénicos) y tres fajas granito gnéissicas según se observa en la figura y tabla adjunta.

Fajas granito-migmáticas	Cinturones orogénicos	Supracrustales metamórficas	Intrusiones asociadas
Florida	Andresito	Fm. Arroyo Grande	Complejo Marincho
Ecilda Paullier	San José	Fm. Paso Severino	Suite Isla Mala
	Pando	Fm. Montevideo	Batolito de Soca

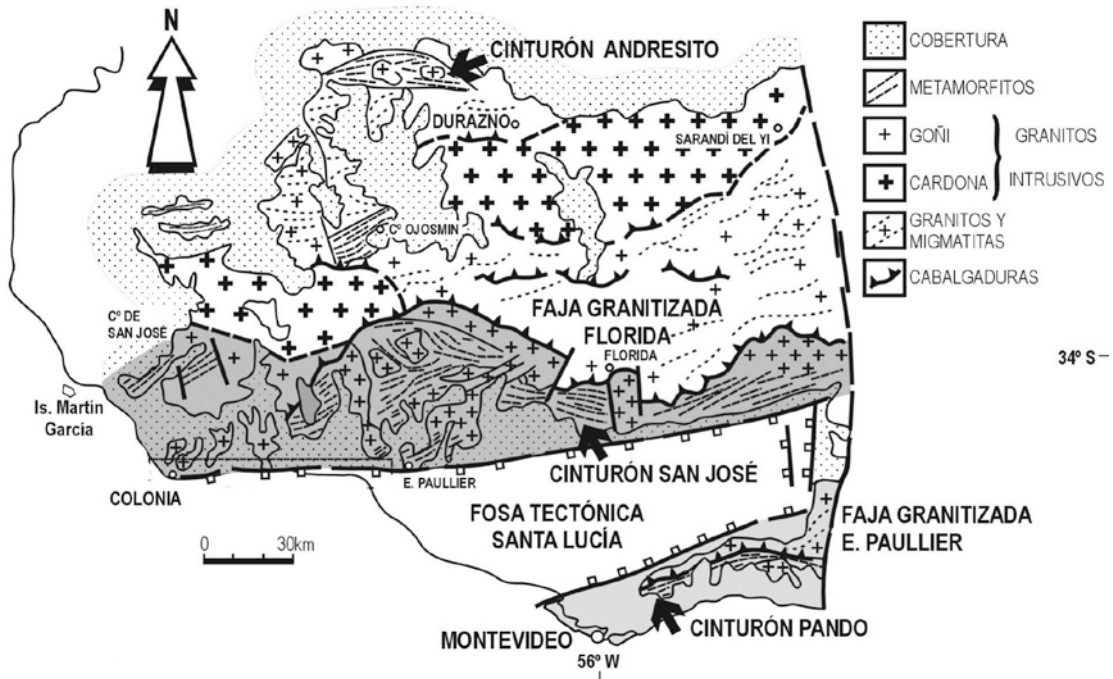
Las fajas granito-gnéissicas están compuestas por una íntima asociación de rocas de grado medio superior de metamorfismo con bolsones anatéticos y cuerpos de composición granítica a granodiorítica no delocalizados.

La mayoría de las rocas dentro del Terreno presentan edades Rb/Sr WR de  $2000 \pm 200$  Ma (Cingolani *et al.*, 1997) cualquiera sea la posición cortical de su génesis. Eso se interpreta como posibles rocas más antiguas parcialmente rejuvenecidas.



En un contexto cortical inferior – base de la corteza continental – hicieron intrusión plutones y/o batolitos de composición variada, desde granitos muy ácidos leucócratas a gabros hornbléndicos (bojitas s.l.) con macizos granodioríticos de extensión notable.

Sobre la base de datos geocronológicos e isotópicos es posible asegurar que la evolución geológica del TPA tuvo lugar en un intervalo de no más de 300 millones de años, ocurrido entre los 2.4 a 2.3 Ga (acreción principal de sus protolitos) y los 2.1 a 2.0 Ga (magmatismo, metamorfismo y deformación).



*Bosquejo geológico del Terreno Piedra Alta.*

A finales del ciclo orogénico Transamazoniano hizo intrusión en el TPA un haz de diques básicos, representando un episodio geológico distensivo de primera magnitud. El haz está integrado por un enjambre de diques de microgabro de rumbo N60-70E con paredes planas, paralelas y verticales con inyección en encajante rígida. La edad de esta inyección fue determinada por el método  $^{39}\text{Ar}$ - $^{40}\text{Ar}$  en  $1786 \pm 2$  Ma (Teixeira *et al.*, 1999) y por U-Pb en baddeleyita en  $1790 \pm 5$  Ma (Halls *et al.*, 2001).

La Faja Florida del Terreno Piedra Alta está compuesta por una asociación de litologías clasificables muy groseramente en tres unidades: a) gneises de afinidad granítica, foliados; b) metamorfitos de grado medio comprendiendo esquistos, metalavas básicas, restitas de textura migmatítica; y c) macizos graníticos-granodioríticos-tonalíticos intrusivos, con su cortejo de diques pegmatíticos y/o aplíticos. A este paquete se sobrepone la intrusión del haz de diques básicos del Río de la Plata (diabasas).

Los macizos graníticos aparecen dentro de los gneises con distinta geometría según su tamaño. De la misma manera, a mayor tamaño la composición tiende a las granodioritas frente a los granitos alcalinos de menor superficie.

Cuando los intrusivos graníticos son menores a las 1500 a 2000 hectáreas suelen presentarse como "bolsones" o bandas graníticas dentro de los gneises. La distinción a campo entre un granito de este tipo y los gneises de la encajante se vuelve compleja, ya que por lo general los primeros muestran foliación magmática (orientación de los cristales en fase plástica o semi-líquida) paralela a los bordes del plutón. A mayores superficies aparecen distinciones

claras entre los bordes – con foliación magmática paralela al contacto – y el centro del macizo, con texturas ígneas/plutónicas y composiciones más ricas en minerales máficos.



*Banda de composición granítica aflorante entre gneises biotíticos.*



*Macizo granítico intruyendo los gneises de la Faja Florida.*

### ***El Manto de Alteración Sobre el Basamento Cristalino***

La meteorización se define groseramente como el conjunto de procesos de alteración y fracturación a los que se someten las rocas en o cerca de la superficie debido a efectos físicos, químicos y biológicos (Selby, 1993). Estos fenómenos conllevan una serie de cambios en la roca entre los que se distingue un aumento en la porosidad neta, un descalabro de la textura o ensamblaje mineral al desaparecer el enlace entre los distintos cristales que la componen y la modificación química de algunas (o todas) especies minerales constituyentes.

Los productos de la meteorización pueden depositarse entre los poros a lo largo de los límites entre los granos minerales, en las fracturas y/o pueden ser removidos del medio. La permeabilidad sufre un incremento neto pero los valores finales serán una función de la granulometría original de la roca, el porcentaje en volumen de los minerales secundarios arcillosos producidos y del lixiviado químico. Debido a estos cambios, la roca pierde tenacidad o coherencia interna y se vuelve más deformable mecánicamente.

Loughnan (1969) describe tres procesos simultáneos envueltos en la meteorización química: a) la rotura de los materiales parentales con la liberación concomitante de los elementos y moléculas constituyentes; b) la remoción de algunos de estos componentes en solución; c) la reconstitución del residuo con componentes atmosféricos para establecer una nueva asociación mineral en equilibrio estable o metaestable con el ambiente superficial.



La descomposición química afecta prácticamente a todos los minerales, con excepción de unos pocos entre los que se distingue al cuarzo. Los procesos incluyen reacciones químicas de oxidación, reducción, hidratación, hidrólisis, carbonatación y solución. En condiciones climáticas templadas y húmedas, las reacciones de descomposición y la desintegración física ocurren simultáneamente y se vuelve impracticable separar los efectos directos de ambos procesos. La tasa a la cual los distintos procesos de meteorización ocurren dependen fundamentalmente de los siguientes factores:

- 1) Factores ambientales, dominados por el clima (régimen de precipitaciones y temperatura), la topografía, las condiciones hidrológicas y los sistemas biológicos desarrollados en el sitio;
- 2) Las propiedades intrínsecas de la roca (homogeneidad, naturaleza, textura, estructura, etc.);

La meteorización química depende tanto de la lluvia (frecuencia y duración) como de la temperatura (frecuencia y duración). Las velocidades de las reacciones químicas que ocurren en el manto de alteración se duplican o triplican cada 20°C de incremento en la temperatura.

*Terminología aplicada en la descripción de los estadios de meteorización de una roca.*

Nombre	Descripción
Fresca	Sin signos visibles de meteorización de la roca
Decolorada	El color de la roca original ha sufrido algunos cambios que son evidencia de meteorización. Se debe indicar el grado del cambio del color original y si el cambio de color se restringe a algunos constituyentes minerales particulares.
Descompuesta	La roca se ha descompuesto de tal manera de que la textura original de la roca se conserva más o menos intacta pero ha perdido coherencia interna o tenacidad y los cambios de color son notables. Algunos granos minerales están descompuestos.
Desintegrada	La roca está descompuesta con generación de arcilla intersticial. Se conserva la textura original de la roca pero aparecen estructuras secundarias asociadas a la meteorización (concreciones, bandas de acumulación de arcilla, etc.). Dominan los minerales alterados frente a los frescos.

El perfil de meteorización de la roca puede describirse sobre la base de la distribución de los distintos minerales (más o menos alterados) en la matriz. Dearman (1978) propuso una escala de grados de meteorización tal como se expone en la tabla adjunta.

*Grados de meteorización según propiedades macroscópicas (modificado de Dearman, 1978).*

Grado	Descripción	Características distintivas típicas
VI	Suelo residual	Suelo formado <i>in situ</i> pero con la textura original de la roca completamente destruida.
V	Roca completamente meteorizada	Roca completamente meteorizada pero con la textura original preservada. Sin rebote de martillo y se desagrega rápidamente en agua. El pico indenta fácilmente la superficie al ser empujada. Aparece arcilla intersticial y los granos se separan individualmente. Cambios notables en el color original de la roca.
IV	Roca muy meteorizada	La roca está lo suficientemente descompuesta como para partirse en bloques grandes con la mano. No se desagrega en el agua. Pueden extraerse granos individuales de la superficie con ayuda de una punta afilada o navaja.
III	Roca moderadamente meteorizada	Roca completamente decolorada o con cambios totales en el color de la roca. La roca no es friable (no se puede partir con la mano). Los minerales ferromagnesianos muestran halos de color ocre/naranja/marrones.
II	Roca poco meteorizada	La roca posee decoloración a lo largo de discontinuidades (diaclasas, juntas, fallas). Se necesita más de un golpe de martillo para tomar una muestra.
I	Roca fresca	Sin signos visibles de alteración (color, coherencia, etc.).



*Grado I: roca fresca, inalterada. No se aprecian cambios de color o desagregación de la roca.*



*Grado II: roca con indicios de meteorización. Aparecen colores ocreos o naranjas. Los cristales de biotita muestran una decoloración al dorado – vermiculitización incipiente – pero se mantiene la coherencia o tenacidad incambiada. Se requieren varios golpes del martillo para la extracción de una muestra.*



*Grado III: cambios de colores pronunciados en la roca, medianamente friable (pueden extraerse cristales individuales de la matriz) pero no se rompe con la mano. Los minerales ferromagnesianos (biotita, hornblenda) muestran halos coloreados que tiñen al resto de la roca.*





*Grado IV: roca descompuesta, aparece arcilla matricial. La roca se puede partir con las manos y las ensucia con arcilla. El golpe del martillo es amortiguado (sin rebote).*



*Grado V: roca completamente argilizada, pero conservando la textura original. Aparecen abundantes sustituciones de cristales por arcilla. La roca se parte con las manos y puede llegar a compactarse dentro del puño. En contacto con el agua se deslíe completamente.*

El Grado VI describe al suelo desarrollado a expensas del manto de alteración. Se preservan cristales constituyentes de los niveles inmediatamente inferiores, pero la textura original de la roca se ha perdido absolutamente. Se tratará este tema cuando se describa a la Fm. Libertad más adelante.

### ***Sedimentos del Cretácico Superior (formaciones Mercedes y Asencio)***

La **formación Mercedes** se compone de una serie de ciclos granodecrecientes que pasan de conglomerados a pelitas o lutitas con abundante cemento calcáreo y fenómenos posteriores de silicificación y/o carbonatación. Los ciclos suelen tener de 1 a 5 metros de potencia, tienen una estructura canaliforme tabular de corto trecho y una alta variabilidad vertical de facies.

Por lo general tanto en la base como en el tope de la formación aparecen fenómenos de alta cementación con sílice (ópalo) y hacia la porción cuspidal se vuelven frecuentes niveles de areniscas calcáreas, calizas arenosas o reales calizas fosilíferas.

En la zona central se desarrollan sedimentos areno arcillosos que siempre contienen carbonato de calcio como agente cementante y venillas subhorizontales de sílice mamelonar de baja temperatura como rasgo distintivo. La granulometría dominante es arena media a gruesa, siempre poseen grava dispersa de origen correspondiente al basamento cristalino en clastos muy redondeados de hasta 1cm de diámetro.



La diferencia sustancial con el término areno-arcilloso de la formación Asencio es la ausencia de arcillas esmectíticas. Los suelos generados a su expensa son menos expansibles – no aparecen vertisoles – y menos propensos a la formación de grietas.



*Areniscas arcillosas mal seleccionadas y sin cemento con incipiente estratificación subhorizontal.*



*Detalle de la roca que compone el afloramiento expuesto a la izquierda.*

Dentro de los términos cementados pueden aparecer:

- Bancos gravillosos y areno gravillosos de 1 a 5m de potencia cementados con sílice;
- Areniscas blancas, limpias y totalmente silicificadas;
- Arenas calcáreas o calizas arenosas, fuertemente silicificadas; a veces nodulares con porcentajes muy variables de nódulos en el volumen total de la roca;
- Areniscas finas a medias, con gravas dispersas y bancos lutíticos. Incluyen intraclastos lutíticos. El contenido en arcilla es importante.

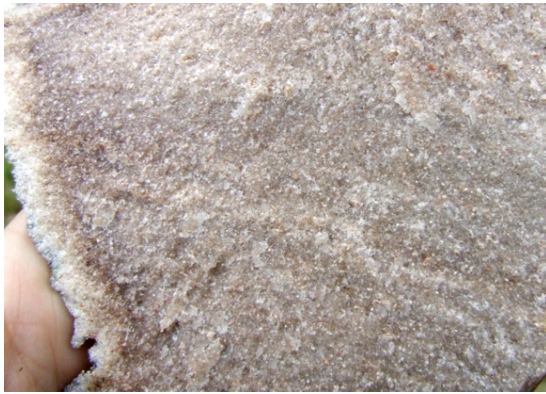


*Conglomerados en la base de la formación Mercedes. Izquierda: véanse las estructuras sedimentarias (estratificación cruzada en la base y tabular subhorizontal en el centro y arriba). Derecha: detalle de la estructura de este conglomerado.*



*Areniscas calcáreas nodulares ubicadas inmediatamente por encima del nivel de areniscas conglomerádicas y conglomerados silicificados expuestos en la figura anterior. A la derecha: detalle de la muestra de mano, véanse los nódulos sub-esféricos sustituidos por sílice.*





*Areniscas fuertemente silicificadas apoyadas sobre el nivel calcáreo antes mostrado.*



*Escarpa en arenisca conglomerádica cementada con sílice.*



*Detalle de la roca que conforma la escarpa.*

Los niveles cementados y duros de la Fm. Mercedes se ubican en la base de la formación, donde el agente cementante es por lo general la sílice, o se ubican en el tope de la unidad, donde el agente cementante en cambio es el carbonato de calcio. El nivel cementado de la base posee una mayor continuidad lateral y un espesor mayor que los niveles cementados (carbonatados) del tope de la formación.



*Areniscas extremadamente silicificadas (nodulares) de la formación Mercedes aflorante.*



*Conglomerados cementados con carbonato de calcio del tope de la formación Mercedes.*



La **formación Asencio** se subdivide en dos Miembros o facies. El miembro superior se denomina “Palacio” y agrupa las areniscas cuspidales de la formación que tienen por característica distintiva la cementación – en grado variable – con hierro, predominantemente en forma de hematita. Bajo este nombre entonces se agrupan areniscas extremadamente ferrificadas (ferricretas), areniscas arcillosas con columnas ferrificadas, areniscas arcillosas con nódulos o concreciones ferrificadas de forma y tamaño variable, y areniscas arcillosas con cemento equirrepartido en la matriz de la roca. Las arcillas son fundamentalmente caoliníticas, con baja proporción de esmectitas, y por lo tanto de bajo potencial de expansión.



*Límite prácticamente horizontal entre el Asencio arenoso-arcilloso típico (abajo, de color verdoso) y las areniscas ferrificadas (ferricreta) de Palacio arriba.*



*Nódulos globulosos ferrificados en la parte superior de la formación Asencio (miembro Palacio). Se distribuyen heterogéneamente en la zona, aflorando parcialmente.*



*Zona moteada. La arenisca arcillosa desarrolla una textura particular donde la ferrificación aparece en formas poliédricas desconectadas.*



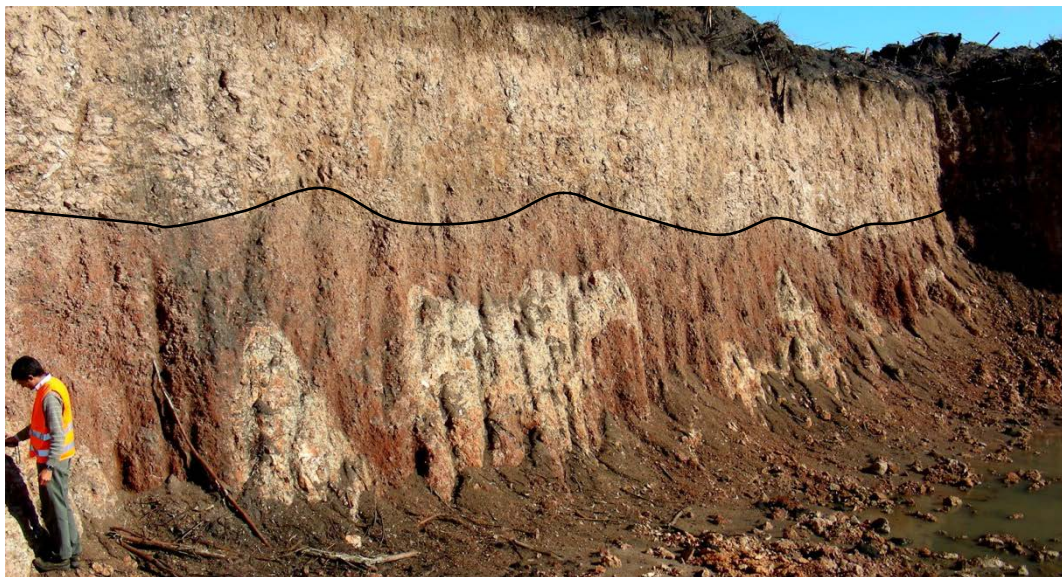
*Asencio (Palacio) columnar. Columnas ferrificadas de diámetro variable (hasta 1.5m) separadas algunos metros entre sí. Esta zona puede ocupar hasta un par de hectáreas.*

El pasaje entre Palacio y las areniscas arcillosas de Asencio s.s. está marcado por el dominio volumétrico de arcillas expansivas en la roca, que se representa en el campo por la aparición de vertisoles rúpticos.





Arriba a la izquierda: carapacho formado por una ferricreta (miembro Palacio). Abajo a la izquierda: zona moteada de la misma facies. A la derecha: perfil condensado del paleosuelo: arriba se observa parte de la ferricreta e inmediatamente la zona moteada. Se nota un contacto relativamente neto a la facies pálida (miembro Yapeyú).



Contacto entre la Fm. Fray Bentos (arriba) y el miembro Palacio de la Fm. Asencio (abajo).



La unidad inferior de la Fm. Asencio es el "Miembro Yapeyú" que agrupa una asociación litológica fundamentalmente compuesta por areniscas finas a medias, bien seleccionadas, redondeadas y predominantemente cuarzosas, con hasta un 20% de arcilla en volumen de naturaleza esmectítica.

Da lugar a espesos mantos de alteración, con drenaje moderado a medio, sin porciones cementadas. La característica distintiva que lo ayuda a identificar a nivel de fotografías aéreas en todo el país es la generación de vertisoles rúpticos con textura gilgai.

La formación Asencio en su término areno-arcilloso posee una potencia media de 10 a 15 metros, aunque pueden registrarse espesores mayores. Sus afloramientos son muy restringidos debido a su baja tenacidad y a su extraordinaria calidad como material formador de suelos.



*Asencio en un término arenoso con relativamente poca arcilla. El cemento es carbonato de calcio.*



*Asencio areno-arcilloso típico. Deleznable, muy arcilloso, con nódulos ferrificados muy dispersos. El color grisáceo es característico.*

### **La formación Fray Bentos**

Esta Formación ocupa las zonas topográficamente más elevadas a lo largo de la Ruta 5 en las inmediaciones de las localidades de Sarandí Grande y Goñi.

Se trata de una litología relativamente homogénea en su composición y propiedades texturales. Es una limolita bien seleccionada con porcentajes variables pero siempre menores al 20% de arena muy fina a fina, redondeada. El cemento es el carbonato de calcio, que puede presentarse en forma pulverulenta, concrecional o en capas. Los colores son rosados anaranjados con tonalidades más blancuzcas cuando el cemento se vuelve más importante.

El manto de alteración desarrollado sobre esta unidad es de espesor variable, aunque puede alcanzar los 2 metros de potencia. Los suelos asociados son predominantemente brunosoles aunque los espesores pueden ser extremadamente variables. En zonas muy carbonatadas pueden formarse litosoles con elevado porcentaje de afloramientos respondiendo a la geometría tabular subhorizontal de la capa cementada.

La extraordinaria fertilidad de los suelos desarrollados sobre la Fm. Fray Bentos es heredada de la composición del material parental, donde es frecuente encontrar depósitos de cenizas volcánicas re TRABAJADAS en forma de delgadas capas o directamente mezclado con el material limo-arenoso que conforma esta unidad geológica.





*Formación Fray Bentos en cantera y muestra de mano.*

### **La Formación Libertad**

Esta Formación ocupa una extensión considerable en los departamentos del Suroeste uruguayo desapareciendo gradualmente hacia el Norte. La Fm. Libertad ha presentado serias dificultades para su identificación debidas principalmente al tipo y tamaño de afloramientos existentes en su área de ocurrencia y su similitud litológica con productos actuales de alteración edáfica, desarrollados sobre basaltos, litologías graníticas, las facies superiores de Mercedes y de Raigón.

Hoy se acepta que en la Formación Libertad deben incluirse solamente las diamictitas macizas pardas friables con arena gruesa dispersa y con constante presencia de carbonato de calcio en formas variadas: pulverulentas, concreciones huecas, ovoides o ramificadas. La presencia de minúsculos cristales de yeso es también un rasgo casi omnipresente.

La composición mineralógica de la fracción arcillosa consiste en illita como netamente dominante, interestratificados 10-14 en segundo término y montmorillonita poco abundante pero siempre presente. Las condiciones de sedimentación se han interpretado como el deslizamiento de materiales de origen eólico, en un clima de pluviosidad concentrada.



*Aspecto en el afloramiento y muestra de mano de la formación Libertad.*

En general, los autores concuerdan en que esta unidad se extiende en el Sur del país, genera superficies onduladas y se caracteriza por contener lodolitas, loess y arenas, de coloración pardo rojizo, incorporando carbonato de calcio multiforme. Algunos sondeos indican que no supera los 30 metros de potencia.



Tradicionalmente se trata a las litologías de la Fm. Libertad (lodolita) como correspondientes a un depósito sedimentario típico de edad Cuaternaria. Sin embargo, a partir de varias observaciones en distintos puntos del Uruguay es posible redefinirla como mantos de alteración meteórica de diferentes tipos de rocas con una mínima removilización, en calidad de “flujos de barro” o movimientos en masa de tierra. Esta última interpretación permite entender sencillamente las diferencias texturales entre las distintas litologías asignadas a esta formación.

Debe considerarse que los mantos de alteración meteórica de distintas rocas se generan a lo largo de un extenso período de tiempo y su extensión (potencia o espesor) y naturaleza (tipos y abundancias relativas de minerales secundarios neoformados y supervivencia de minerales primarios) dependerá de las condiciones climáticas imperantes, de la posición topográfica y consecuentemente de las condiciones de drenaje interno de ese manto de alteración en formación y obviamente de las litologías que se estén afectando.



*Lodolitas de la Fm. Libertad pobremente expuestas en las cunetas de los caminos.*



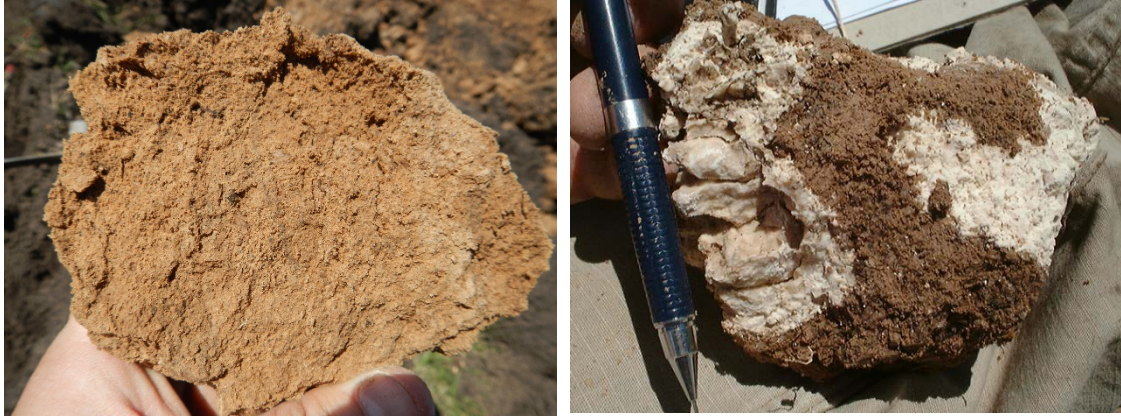
*Interfluvios de amplio radio de curvatura con subsuelo compuesto por las lodolitas de la Fm. Libertad.*

Es razonable suponer que a lo largo del tiempo requerido para la generación de los mantos saprolíticos hayan existido variaciones climáticas que condicionaron el enraizamiento – y por lo tanto la sujeción y protección física del suelo – y



permitieron de vez en vez el movimiento en masa de suelo debido a lluvias copiosas concentradas (un fenómeno similar a la generación descontrolada de cárcavas y depósito del material erosionado).

El resultado de la consolidación de estos flujos de barro (lodolitas en sentido estricto) es lo que se llama "Fm. Libertad" y como parece claro hay una correlación muy estrecha entre la lodolita y el material subyacente.



*Fm. Libertad (detalle).*

### **Aluviones**

Bajo este término se mapean una serie de unidades relacionadas geoméricamente con las zonas bajas y húmedas (arroyos, cañadas, ravinadas) que o bien incluyen sedimentos transportados por esos cursos y depositados en forma de pequeñas terrazas aluviales, o bien se trata de una asociación de suelos con mayor saturación en agua y eventualmente con vegetación hidrófila asociada.

Muchas veces se equiparan los aluviones a depósitos sedimentarios, cuando otras veces se tratan de suelos transportados (fluvisoles) o directamente suelos gleycos saturados en agua la mayor parte del tiempo.



Esta unidad se caracteriza por aparecer en las zonas bajas, planas, con pendientes muy pequeñas, aparece en los bordes de los cursos de agua, con un ancho variable que en lo general no supera los 130 metros. Los aluviones están asociados a los cursos de agua, en zonas relativamente planas con pendientes suaves. Los suelos asociados son profundos, pobres a muy pobremente drenados, y pueden ser clasificados como Gleysoles Háplicos Melánicos, de texturas generalmente limosas o limo arcillosas.



Los materiales que conforman los aluviones son muy heterogéneos, siendo mayoritariamente sedimentos de mala selección, con clastos angulosos, de composición cuarzo-feldespática e inmersos en una matriz fina y/o arenosa con materia orgánica que les confiere colores oscuros. Estos materiales provienen de la alteración de las rocas adyacentes.

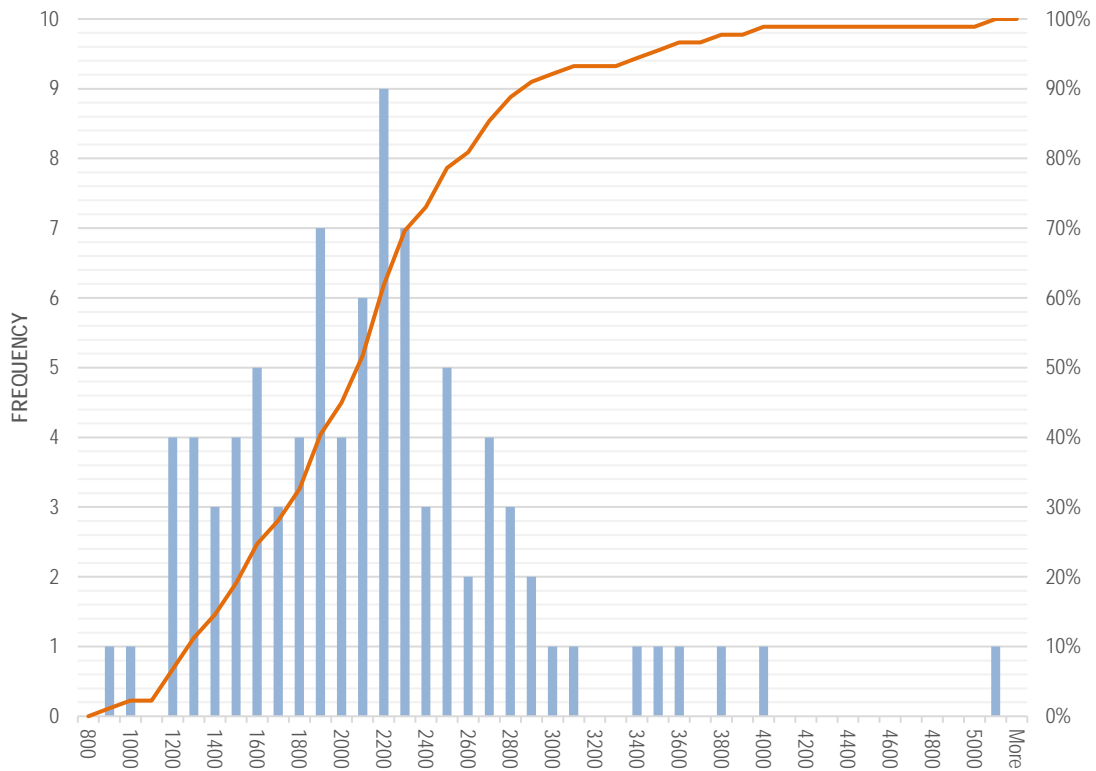
### Estructuras Rígidas a lo Largo de la Traza Estudiada

Se cartografiaron 89 estructuras rígidas (fallas, fracturas) que poseen significado geológico (separan unidades de distinta naturaleza) o bien un marcado contraste geomorfológico (condicionan la red hidrográfica).

# fractura	Longitud	Rumbo	# fractura	Longitud	Rumbo	# fractura	Longitud	Rumbo
1	2777 m	N27E	31	1948 m	N79W	61	3078 m	N33E
2	2320 m	N44E	32	2037 m	N65W	62	1576 m	N27W
3	1162 m	N70W	33	1213 m	N68W	63	1866 m	N72W
4	2378 m	N17E	34	1115 m	N35E	64	2545 m	N62E
5	2837 m	N9W	35	2090 m	N24W	65	1368 m	N52W
6	2277 m	N88E	36	1193 m	N28E	66	2548 m	N51W
7	1577 m	N20E	37	1435 m	N45W	67	1591 m	N80W
8	2412 m	N20E	38	2112 m	N75E	68	2746 m	N28E
9	1501 m	N55E	39	823 m	N32E	69	3988 m	N27E
10	2266 m	N21E	40	2178 m	N61W	70	1602 m	N49E
11	1415 m	N45E	41	2110 m	N34E	71	2263 m	N11W
12	1760 m	N70E	42	2488 m	N68W	72	1818 m	N39W
13	1449 m	N78W	43	1883 m	N41E	73	1259 m	N62W
14	5006 m	N44W	44	2180 m	N49W	74	1706 m	N88W
15	2287 m	N11E	45	1968 m	N55E	75	2749 m	N26E
16	2290 m	N58E	46	2057 m	N63W	76	2193 m	N39W
17	1662 m	N47E	47	2414 m	N83E	77	2868 m	N60E
18	2984 m	N24E	48	1918 m	N66W	78	2349 m	N40E
19	1858 m	N31E	49	2491 m	N51E	79	1560 m	N32E
20	3314 m	N30E	50	2017 m	N67W	80	3712 m	N59W
21	1736 m	N69W	51	1759 m	N11W	81	1351 m	N31E
22	3410 m	N5E	52	2158 m	EW	82	2632 m	N62E
23	2018 m	N44W	53	1255 m	N76W	83	2156 m	N53E
24	1230 m	N48W	54	2197 m	N55E	84	2217 m	N58E
25	3543 m	N29E	55	2241 m	N60E	85	2102 m	N35E
26	1917 m	N45E	56	1181 m	N3E	86	907 m	N72W
27	1894 m	N78W	57	2479 m	N43E	87	1855 m	N46E
28	1871 m	N52W	58	2020 m	N54E	88	2612 m	N76W
29	1400 m	N71E	59	1669 m	N39E	89	2634 m	N62E
30	1457 m	N21E	60	2626 m	N65W			

Las fracturas tienen una longitud mínima de 823 metros y una máxima de 5006m con una media de  $2102 \pm 696$  metros ( $1\sigma$ ). La distribución de longitudes está volcada a la izquierda (kurtosis = 2.88) tal como se muestra en el histograma adjunto con clases cada 100 metros de longitud. Los rumbos dominantes son N30-35E, N45E, N55E, N70±5W.





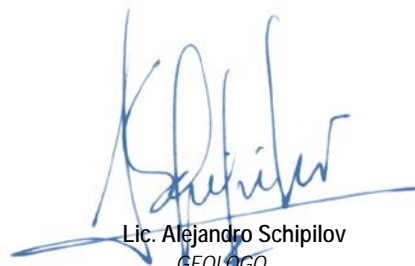
*Histograma de longitudes de las fracturas interpretadas a lo largo de la traza mapeada.*

## Discusión Geológica de los Ensayos Ejecutados

Los cateos ejecutados muestran una cobertura edáfica constante que es característica y típica de nuestro país. Por debajo, con espesores muy variables o bien incluidos en el manto edáfico, aparecen sedimentos lodolíticos de color pardo con o sin concreciones de carbonato de calcio que se asignan a la Fm. Libertad. Esta unidad geológica, conspicua y bien extendida fundamentalmente en la mitad Sur del Uruguay, copia propiedades texturales de los materiales que sobreyace, volviendo dificultosa su definición cuando se apoya sobre sedimentos (particularmente como los que aparecen en la traza estudiada).

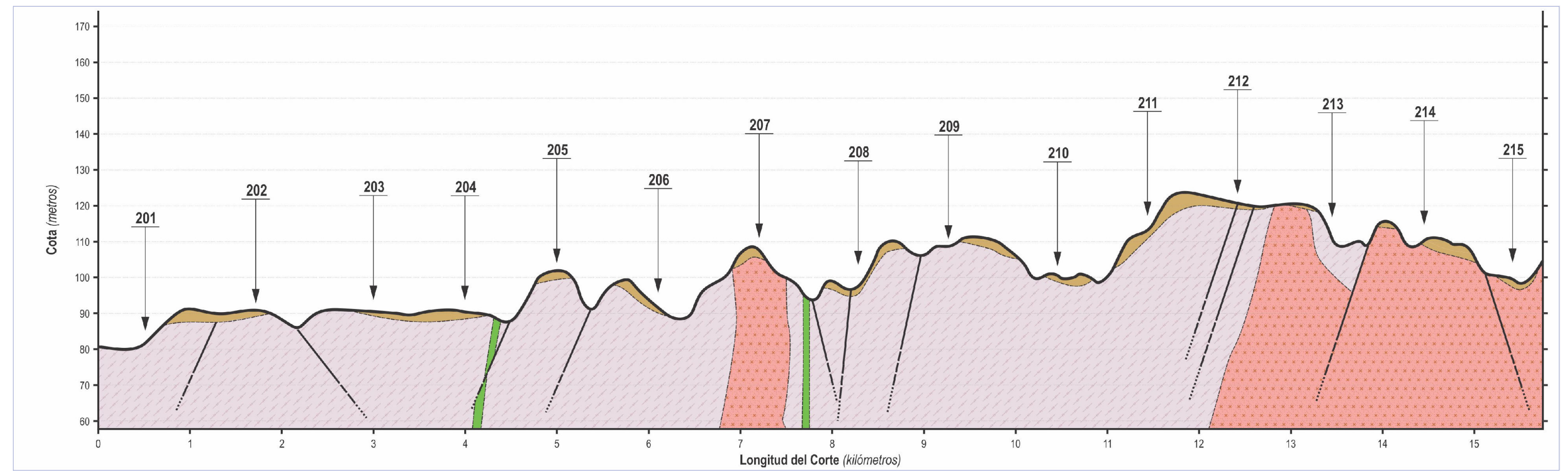
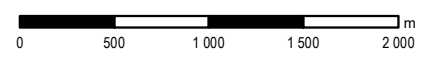
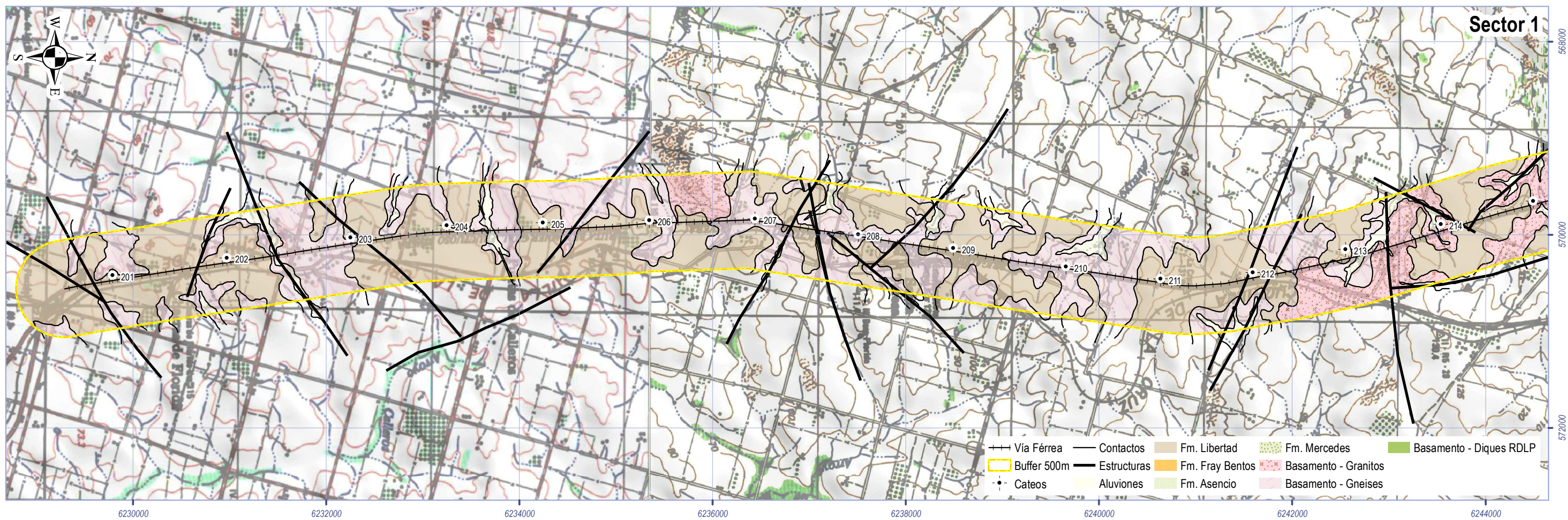
No aparecieron novedades sustanciales a partir de los cateos, corroborándose la existencia y naturaleza del paquete sedimentario apoyado sobre el basamento cristalino en la zona centro-Norte de la traza, en los alrededores de las localidades de Sarandí Grande y Goñi. Los espesores de los sedimentos mostrados en los cortes se interpretaron a partir de algunos datos de perforaciones de abastecimiento de agua subterránea y de criterios de cartografía geológica.

Sin otro particular,

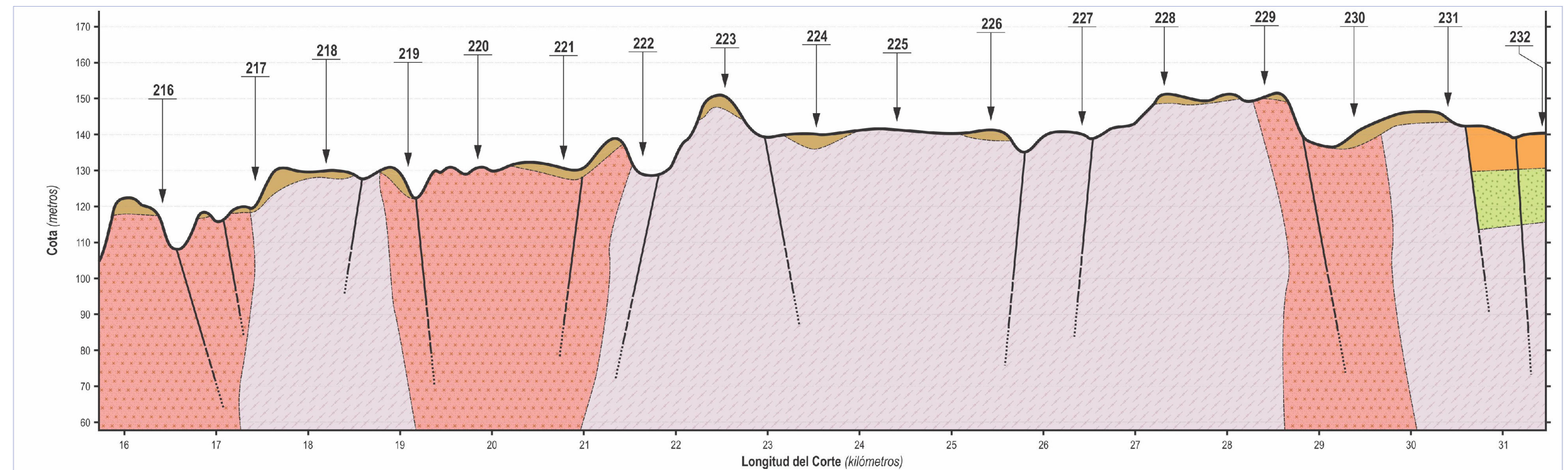
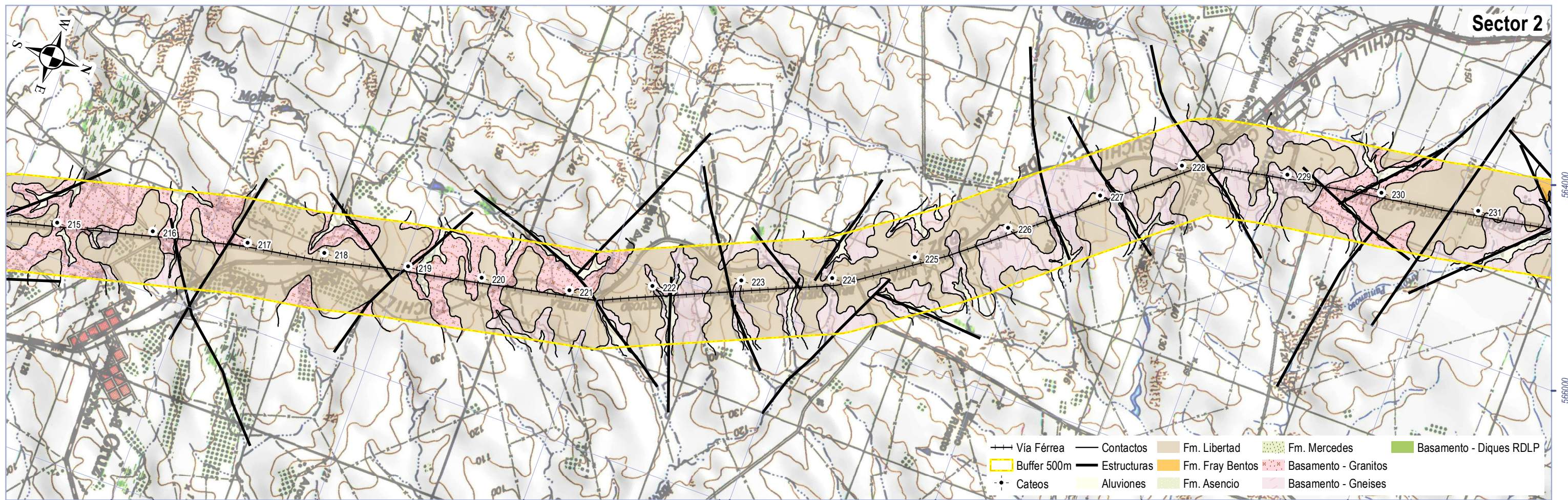


Lic. Alejandro Schipilov  
GEOLOGO  
p/CASS Consultores

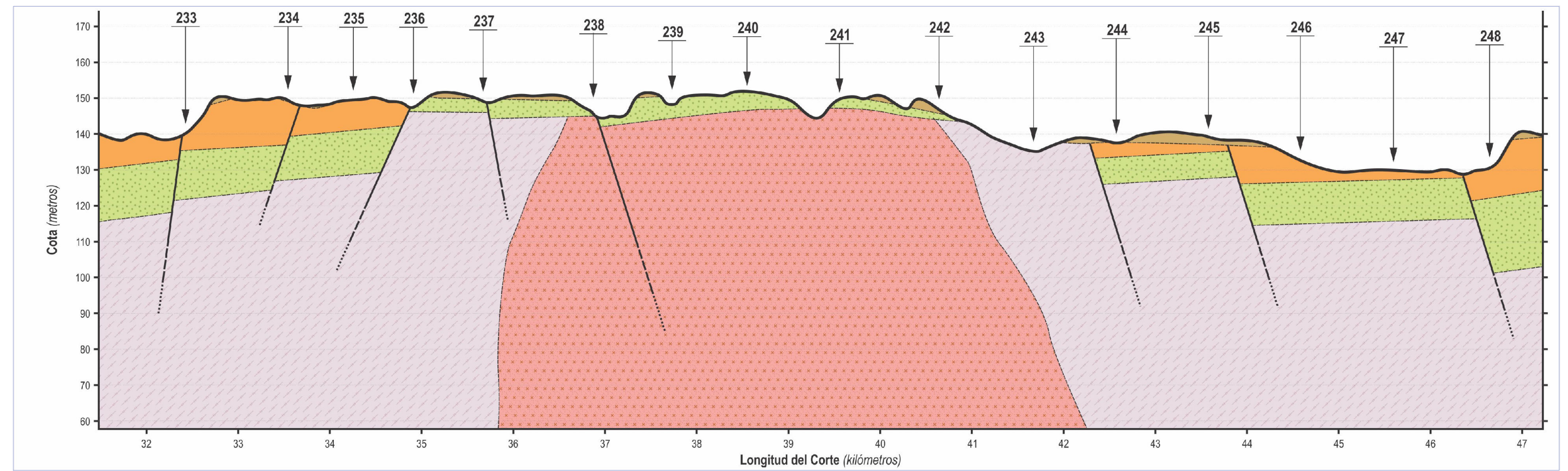
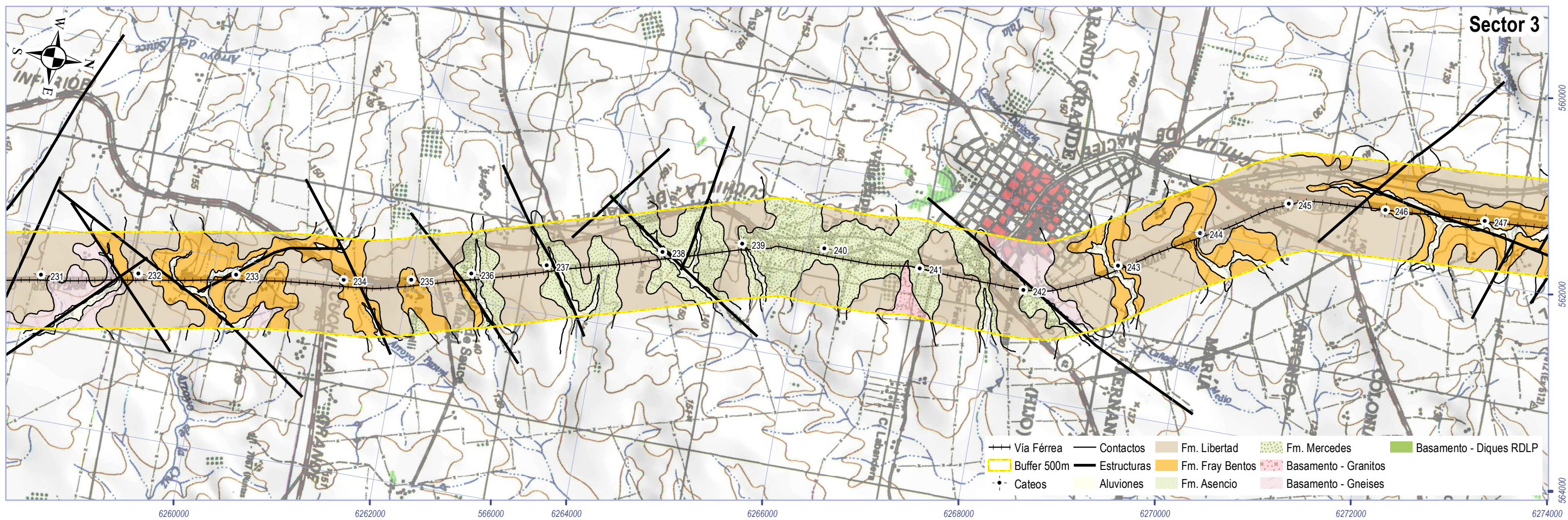




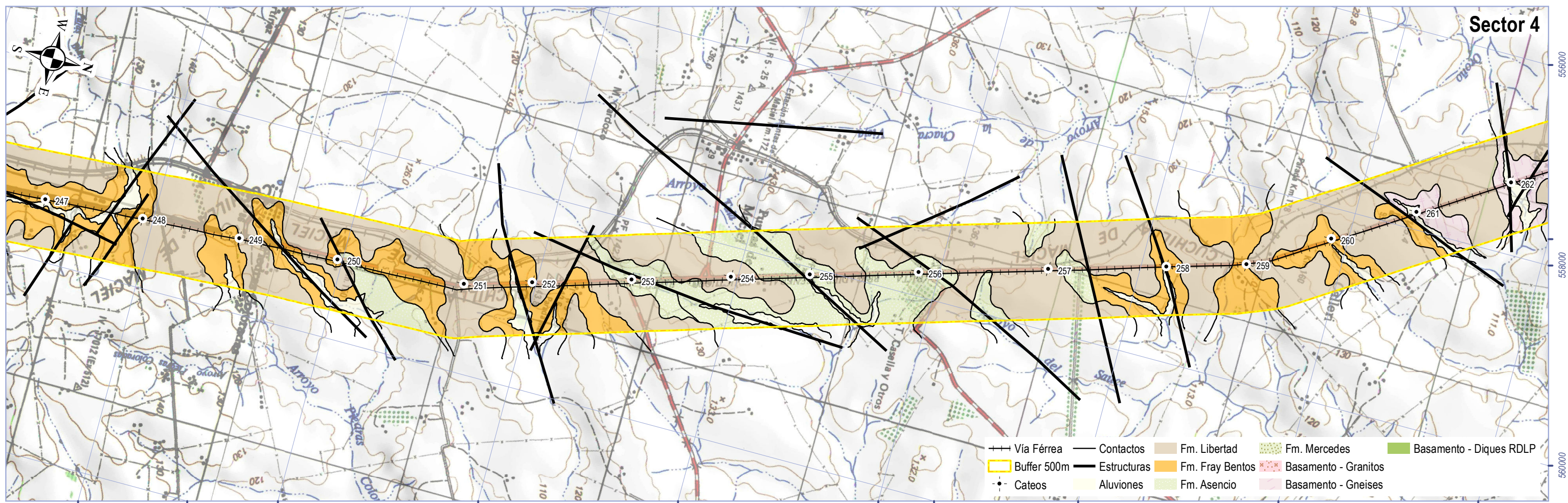




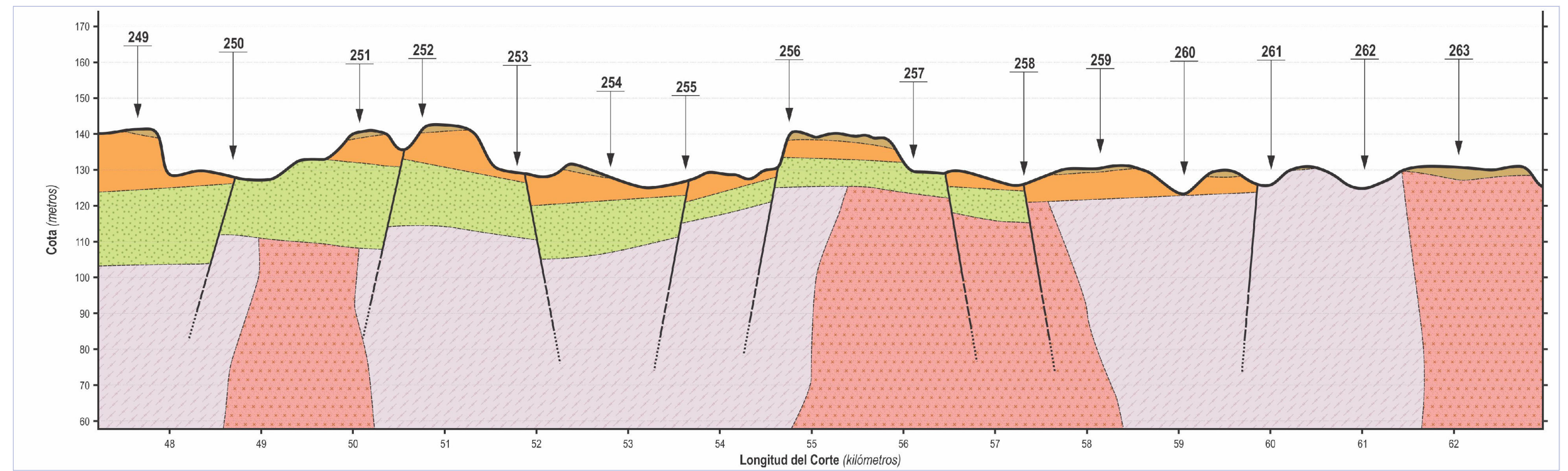
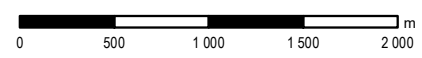








6274000    564000    6276000    6278000    6280000    6282000    562000    6284000    6286000    6288000

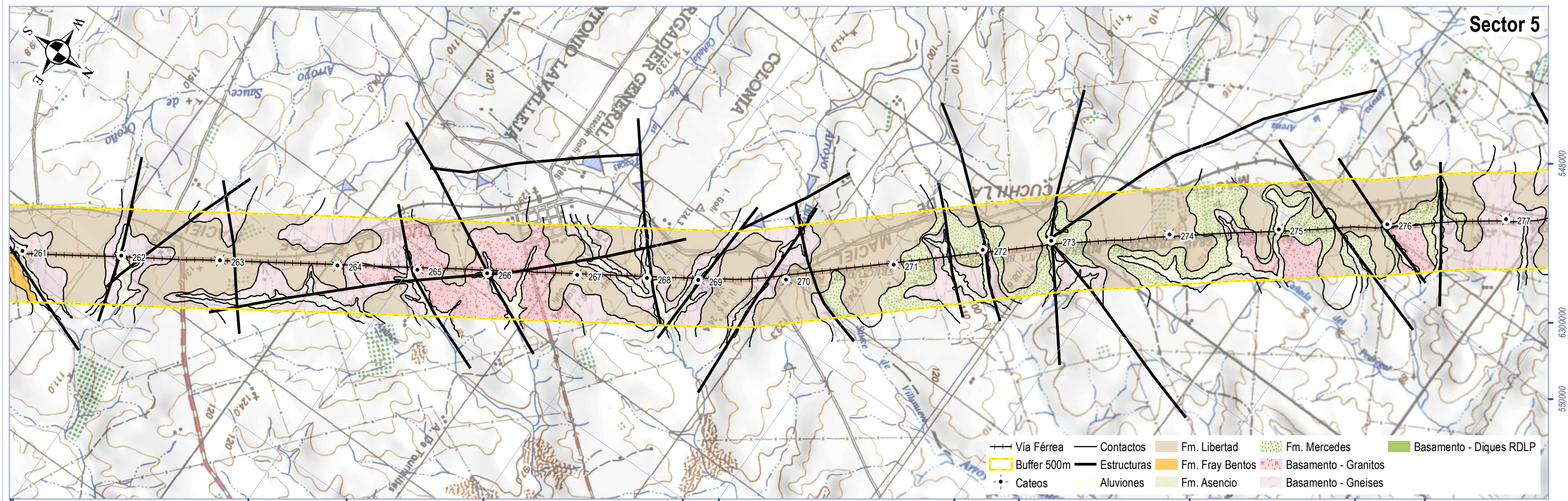


CASS Consultores  
 Lic. Alejandro Schipilov  
 geologo@adinet.com.uy  
 consultores.CASS@gmail.com  
 2356.3589 / 099.197.321

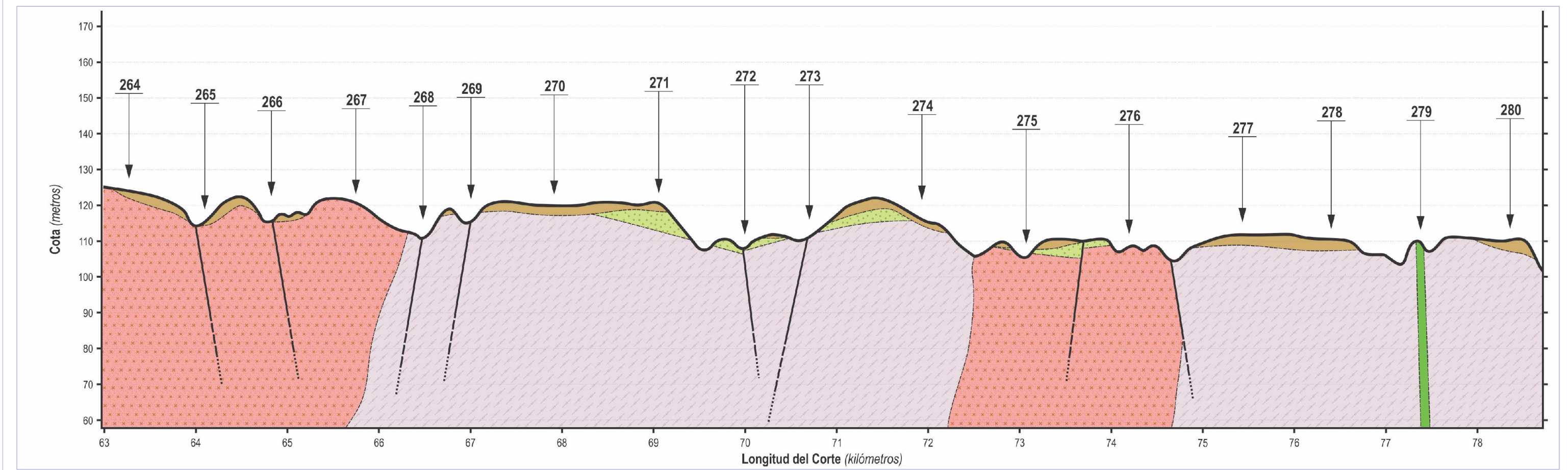
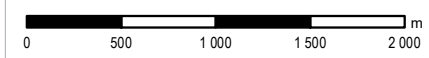
**Vía Férrea Montevideo - Paso de los Toros - BLOQUE III**  
 Geología de Detalle  
 Florida - Durazno



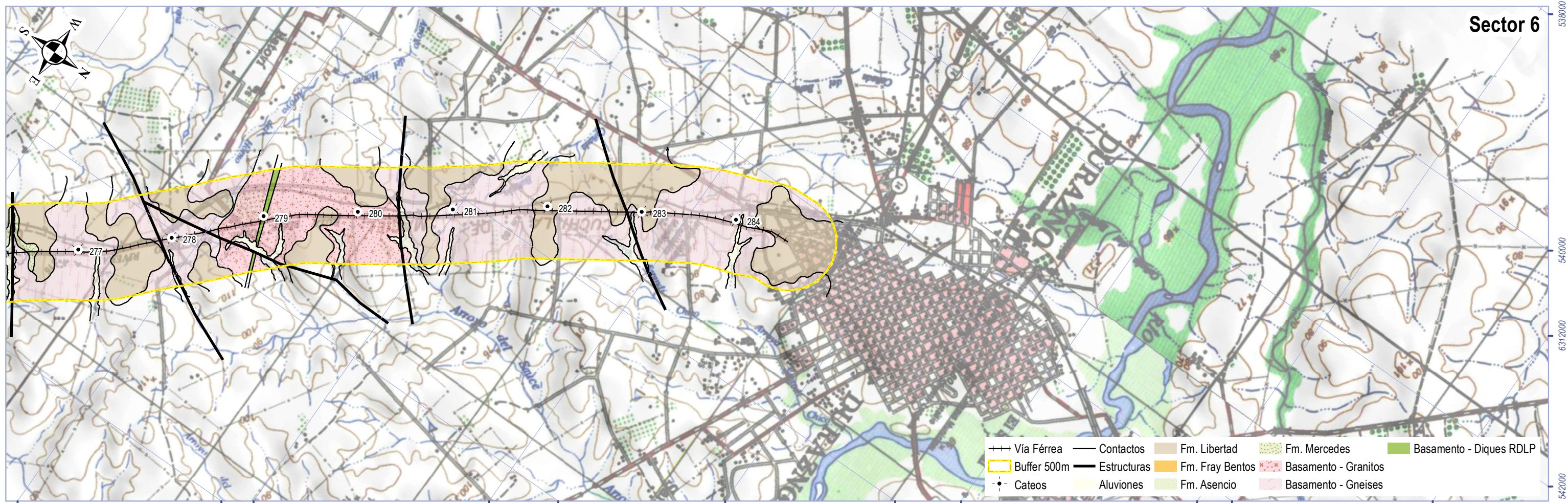




580000 6290000 558000 6292000 556000 6294000 554000 6296000 554000 6298000 552000 6300000







- ++ Vía Férrea
- Contactos
- Fm. Libertad
- Fm. Mercedes
- Basamento - Diques RDLP
- Buffer 500m
- Estructuras
- Fm. Fray Bentos
- Basamento - Granitos
- Cateos
- Aluviones
- Fm. Asencio
- Basamento - Gneises

630000 550000 6302000 6304000 548000 6306000 546000 6308000 6310000 544000 6312000

