

## Informe Técnico

### *Grietas y Represas partidas en el Paraje San Rafael, Dpto. Guasayán*

Al inicio del mes de febrero de este año, durante un verano de muy bajas precipitaciones en la provincia y la región, comunidades campesinas de la Sierra de Guasayán y Cerrillos, intensificaron sus encuentros inter-comunitarios para enfrentar la creciente preocupación por la falta de lluvias, promoviendo una gestión conjunta con autoridades locales y provinciales para la atención y declaración de la Emergencia Hídrica en la zona.

Esta situación preocupaba por la fragilidad del sistema productivo local tanto en su base alimentaria animal (cercos, pastos y monte) como en lo referido al abasto de agua familiar. Los sistemas productivos son de secano, con cercos agrícolas de 2 Ha. promedio, la fructificación del monte natural y majadas de cabras, ovejas, algunos vacunos, chanchos y aves.

Al participar Be. Pe. de los encuentros de planificación conjunta con las comunidades sobre la situación del agua, pobladores del paraje San Rafael nos contaron sobre las grietas aparecidas en la zona luego de una tormenta muy abundante, donde las represas familiares y comunitarias se habían partido secándose completamente<sup>1</sup>.

Propusimos entonces, luego de una reunión inter-zonal en Villa la Punta, recorrer San Rafael para observar las grietas, y aportar desde una mirada profesional, a la comprensión del fenómeno.

### **Metodología**

De esta recorrida se han tomado fotografías (**ver Anexo fotos 1,2,3,4,5,6**) y se ha referenciado con instrumental satelital (GPS) la ubicación geográfica de las grietas observadas y la dirección general de ellas (**ver Imagen satelital**). Por falta de mayor instrumental de medición, ensayo y estudio, hemos puesto nuestras expectativas en el relevamiento descriptivo del material rocoso, los registros de pendientes naturales, la búsqueda de antecedentes semejantes al suceso, y la vinculación tectónica (sismológica) de la que ha informado la prensa local de manos de profesionales preparados en la materia de la Universidad Nacional de Santiago del Estero<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Nota periodística aparecida en el Nuevo Diario de Santiago del Estero sobre el fenómeno de agrietamiento en Choya. Enlace web: <http://www.nuevodiarioweb.com.ar/notas/2013/2/22/grieta-kilometros-sorprende-vecinos-varias-localidades-choya-434596.asp>. Poner en [www.google.com](http://www.google.com): grieta de 10 kilómetros.

<sup>2</sup> Nota y entrevista al Geol. Juan Castellano, aparecida en Diario Panorama sobre los últimos sismos en la provincia. Enlace web: [http://www.diariopanorama.com/seccion/locales\\_13\\_1/en-24-horas-tres-sismos-sacudieron-santiago-del-estero\\_a\\_143573](http://www.diariopanorama.com/seccion/locales_13_1/en-24-horas-tres-sismos-sacudieron-santiago-del-estero_a_143573). Poner en [www.google.com](http://www.google.com): sismo, juan castellano, panorama.

De la búsqueda de antecedentes técnicos sobre la zona, más allá de cobertura periodística de medios locales, lo que encontramos fue un informe técnico de la Dirección Gral. de Minería, Geología y Suelos de la Provincia cuyos responsables son el Lic. M. Boetto y el Lic. R. Duffau llamado "Agrietamiento de los Suelos en la localidad de Weisburd y zonas aledañas del departamento Moreno" con fecha de marzo de 2010.

En ese informe, que se adjunta a este, puede advertirse que la expresión del fenómeno estudiado es muy semejante al que nos atañe, la misma morfología del agrietamiento como también la presencia de las mismas variables desencadenantes del fenómeno en San Rafael.

Dice el informe:

*"Conforme a las tareas efectuadas, las grietas o cárcavas es el resultado de un intenso proceso de erosión hídrica..."*,

*"En el mismo intervienen una serie de variables que en forma combinada han provocado la formación de las grietas. Estas son:*

- *Condiciones climáticas*
- *Características geomorfológicas y topográficas*
- *Características edáficas*
- *Presencia de ruta, caminos, terraplén del ex ferrocarril y canal*
- *Nuevas áreas desmontadas."*

De estas variables mencionadas en el informe de Weisburd, nuestra zona de interés carece de la variable *Presencia de ruta, caminos, terraplén del ex ferrocarril y canal*, pero comparte una variable regional no mencionada que es un *zócalo cristalino de poca profundidad, y la sismicidad*. Si bien estas variables son más claras en San Rafael, no necesariamente se constituyen en variables despreciables en el más apartado Weisburd, que se ubica a unos 50 Km aproximadamente del alto estructural de Girardet (hemi-graben de resalto positivo dentro de la Cuenca Chacoparanaense), aunque en el informe no se hace mención de incidencia al respecto.

Brevemente, siguiendo el mismo análisis del informe de referencia que adjuntamos, describiremos sobre las mismas variables, nuestra zona de estudio.

**Condiciones climáticas:** las comunidades aledañas de la zona ya habían iniciado un proceso de encuentros y gestión respecto de la escasa lluvia registrada hasta el mes de febrero en la región. Para el análisis de lluvias tomamos las referencias más cercanas a la zona, que son 4 estaciones

meteorológicas del INTA, de las cuales tomamos los registros de 2010/11 a la fecha. Efectuando el análisis de los registros advertimos dos eventos lluviosos en el mes de febrero último que se consignan todos en la **tabla 1**.

**Tabla 1.** Registros completos de períodos estivales y eventos lluviosos específicos.

Estación Meteorológica	<b>Loreto</b> (Dpto. Silípica)	<b>La Abrita</b> (Dpto. Capital)	<b>San Pedro</b> (Dpto. Guasayán)	<b>Frías</b> (Dpto. Choya)
Período Sept. 2010/ jun. 2011	450 mm	741 mm	397 mm	341 mm
Período Sept. 2011/ jun. 2012	<b>409 mm</b>	581 mm	<b>139 mm</b>	<b>260 mm</b>
Período Sept. 2012/ al 19 Feb. 2013	<b>134 mm</b>	<b>134 mm</b>	<b>73 mm</b>	<b>247 mm</b>
Enero 2013	<b>7 mm</b>	22 mm	20 mm	34 mm
Evento lluvioso del 11 de Feb. 2013	<b>70 mm</b>	19 mm	0 mm	0 mm
Evento lluvioso del 18,19 y 20 de Feb. 2013	2 mm	<b>64 mm</b>	4 mm	<b>65 mm</b>

Consideramos que el evento lluvioso que desencadenó el agrietamiento ha ocurrido en la semana del 11/02 al 20/02 con una precipitación torrencial de 60 mm aproximadamente. En el mes anterior a este evento, enero 2013, los registros no superan los 22 mm en todas las estaciones de referencia, salvo en Frías. Entonces, un enero seco, dentro de un período estival de baja precipitación, precedido por el ciclo de lluvias del año anterior, 2011/12, con registros por debajo de la media anual.

**Características geomorfológicas y topográficas:** nuestra zona está ubicada en el faldeo occidental de las Sierras de Guasayán, entre la sierra principal y el alto de Cerrillos. En un radio de poco más o menos 5 Km, como puede verse en la carta topográfica (**Fig. 1**), tenemos las curvas de nivel de 250, 300, 350 y 400 msnm; es decir un desnivel próximo a los 50 metros como mínimo. Desde el punto de vista del escurrimiento superficial, es un gradiente alto para favorecer la acción erosiva del agua, más aún si esta habrá de correr por material loésico en superficie (limos desagregados depositados por acción eólica) apoyados sobre una cubierta sedimentaria de granulometría media a gruesa, propia de los abanicos aluviales locales, que ha generado el levantamiento de las sierras. El informe de Boetto y Duffau es muy descriptivo del modo en que la intensidad de la lluvia puede iniciar los procesos de erosión en zonas con pendientes importantes.

**Características edáficas:** Las grietas que hemos podido observar en la recorrida por San Rafael se correspondían con dos tipos de terrenos específicos.

Una de las grietas corre contigua a una picada reciente donde se ha colocado un alambrado perimetral que da paso a un lote desmontado recientemente (pocos años atrás). Las grietas han descalzado los postes principales (**ver Anexo foto 5**) y luego se pierden en el monte vecino.

El otro tipo de agrietamiento que hemos visto, son líneas de dirección norte-sur / noroeste-sureste que penetran partiendo los pisos de todas las represas que hemos visto. Es de mencionar que las represas tienen un área de captación que les excede en diez veces su superficie, y el agua llega a ella a través de las pendientes naturales. Esta dirección norte-sur de las grietas comparte la orientación del fallamiento regional de las Sierras.

**Nuevas áreas desmontadas:** la zona presenta en los últimos años procesos de desmonte importantes, dados en el mismo marco de la extensión de la frontera agropecuaria, que en nuestra provincia se está dando de modo acelerado en la última década (valga aclarar que la imagen satelital que acompaña este informe se corresponde al año 2007, donde aún se observa vegetación natural en buena parte del lote del que hacemos mención). Pendientes importantes, más desmonte extendido, se complementan para favorecer la intensidad abrasiva del agua en superficie. La falta de vegetación natural debida al desmonte ha afectado la función de amortiguamiento de la energía erosiva del impacto de la gota de lluvia, como también su infiltración; aumentando así su escurrimiento; lo cual en precipitaciones de alta intensidad; volumen; duración y frecuencia; provoca las grietas y cárcavas. Una superficie sin vegetación en nuestro territorio semi-árido reseca el suelo provocando contracción del material sedimentario. Ejemplo de este proceso son las huellas de desecación en una superficie arcillosa, en nuestro caso el fondo de las represas (**ver Anexo Foto 6**)

**Zócalo cristalino de poca profundidad:** la zona presenta desniveles y afloramientos rocosos importantes, pudiéndose verificar con observación directa lo poco espeso de la cubierta sedimentaria en que apoya el zócalo cristalino. El fallamiento que dio origen a la sierra es del tipo en bloques, propio de la estructuración de las Sierras Pampeanas, a la que pertenecen las Sierras de Guasayán.

**Sismicidad:** en febrero último se ha registrado en la zona un sismo de 6,1 grados en la escala de Richter. La sismicidad en la región ha sido una constante de estos últimos cuatro a cinco años. Los terremotos, o sísmos, son conducciones de energía liberada por esfuerzos de la corteza terrestre acumulados durante el tiempo. La permanente movilidad cortical se expresa principalmente a través de su componente más rígido, el que luego repercute, de acuerdo a distancia y proporcionalmente razones de cohesión sedimentaria, sobre el resto de los materiales corticales, y las propias obras de arte humanas. La sismicidad de la zona no está desacoplada del resto constitutivo de los bloques que conformaron la Cuenca Chacoparanaense, y sin bien las repercusiones habrán de ser diferentes, las proximidades a superficie de sus partes son variables a

considerar también en el hemi-graben positivo del alto de Girardet, Dpto. Moreno, que menciona el informe de referencia de Boetto y Duffau.

En febrero de este mismo año se ha registrado, con epicentro en Suncho Corral, un sismo de 6,3 grados en la escala de Richter con un hipocentro de 600 kilómetros de profundidad, lo cual coincide con el paulatino hundimiento del zócalo de la cuenca hacia el centro de la provincia, volviendo a estar próximo a superficie en los márgenes occidentales del mapa de Santiago del estero.

En noviembre del 2012 con un epicentro a mitad de camino entre Termas de Río Hondo y Santiago del Estero, se registró un sismo de 3,7 grados en la escala de Richter a 30 kilómetros de profundidad.

El reajuste estructural del zócalo cristalino repercute en la cubierta sedimentaria que lo cubre, generando espacios (vacíos) que habrán de equilibrarse paulatinamente con nuevos eventos sísmicos y el oportuno aporte del agua de infiltración. Lo cual coopera en una secuencia cíclica de deformación, desecación de superficie importante, y nueva humectación por lluvias o derrames.

**Conclusión y recomendaciones:** Creemos que la zona debe estudiarse con mayor precisión y detalle, a los fines de atar cualitativa y cuantitativamente estas variables participantes que mencionamos.

Que la deforestación extendida (grandes superficies) afecta considerablemente a los procesos de desecación de suelos, más aún si pierden la totalidad de la cobertura vegetal. También la ausencia de vegetación, en zona de pendientes pronunciadas, acelera los procesos erosivos por escurrimiento superficial.

Que las represas que tienen sus pisos quebrados, y hasta tanto no se restablezcan condiciones ambientales más favorables, pueden ser recuperadas mediante un trabajo manual a pala sobre la fractura hasta la pérdida de visión de ella en profundidad, o a máquina (retroexcavadora) donde se produzca una mezcla de material sobre la sutura que se desea generar nuevamente. La profundidad del trabajo de mezcla del material piso de la represa estará dado hasta que no se distinga corte estructural en el terreno.

**Responsables:**

Trab. Social María Laura Fernández

Ing. Agrón. Diego Daviu

Geol. Juan Cruz Tasso

## Anexo Fotos



**Foto 1.-** Vista del agrietamiento paralelo al alambrado contiguo a un lote de desmonte extendido recientemente.



**Foto 2.-** Vista de la represa aún húmeda y la grieta que la atraviesa.



**Foto 3.-** Vista de una grieta en el margen del camino y alambrado de lote con desmonte extendido.



**Foto 4.-** Vista de la cárcava de entrada a la represa

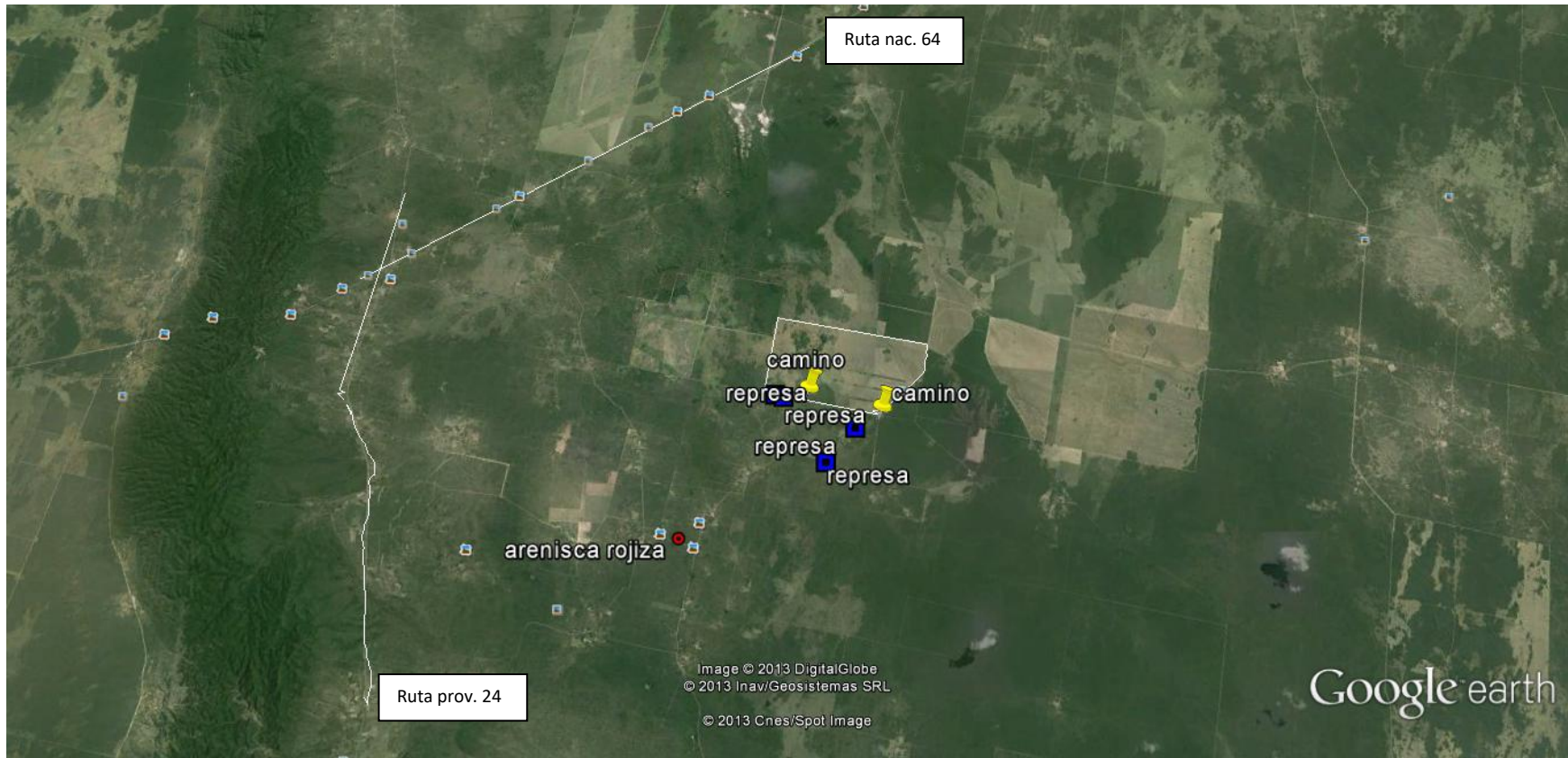


**Foto 5.-** Vista de grieta crecida bajo poste de alambrado del lote desmontado recientemente, referenciado en las imágenes y carta topográfica, tramo lindero sur.



**Foto 6.-** Vista de huellas de desecación del “enlame” de las represas de la zona. Si bien este tipo de material tiene un poder de contracción muy grande, en materiales menos homogéneos que este, como los suelos, el proceso también ocurre, aunque con menor intensidad.





**Imagen Satelital.**- Vista regional de la Sierra de Guasayán a la izquierda de la imagen, ruta prov.3 al oeste y ruta 64 al norte. El recuadro blanco corresponde al lote de desmonte extendido reciente. El punto rojo representa un afloramiento rocoso de arenisca roja en el piso del camino de acceso a San Rafael. Los puntos azules la ubicación de las represas con pisos rotos, cuyas grietas tienen dirección norte-sur (fotos 2 y 4). Las marcas amarillas los agrietamientos de caminos (fotos 1 y 3).

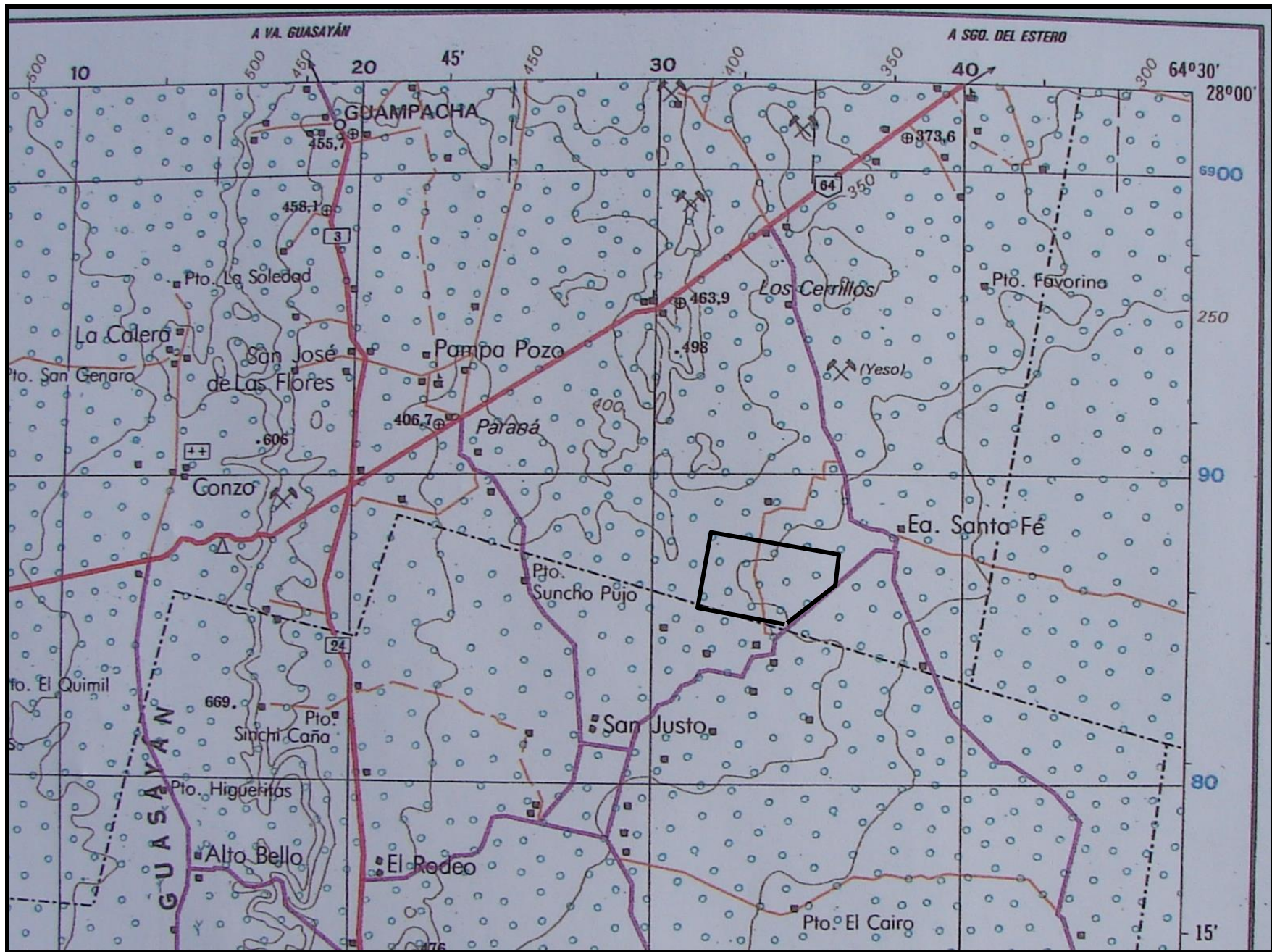


Figura 1.- Detalle de Carta Topográfica, Hoja 2966-II San Fernando del Valle de Catamarca, año 1985. Escala 1: 250 000. Obsérvese las curvas de nivel de 250, 300, 350 y 400 msnm en el margen superior derecho de la carta. El recuadro negro se corresponde con el lote de desmante extendido.