



ESTRATIGRAFÍA

Autores: Mgter. Ing. Marcelo Polare
Lic. Héctor Fraga

2021

9ª Edición

Departamento de Ciencias Geológicas "Prof. Dra. Pierina Pasotti"
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – UNR



Estratigrafía

La Estratigrafía es una disciplina de las ciencias de la Tierra que aborda el estudio, interpretación, identificación y descripción de la secuencia tanto vertical como horizontal, de las **rocas sedimentarias**.

También se encarga de la cartografía y correlación de estas unidades de roca, determinando el orden y el momento de los eventos que las originaron en un tiempo geológico determinado, en la historia de la Tierra.



Ramas de la Geología

Mineralogía

Hidrogeología

Petrología

Geología histórica

Sedimentología

Geología de Yacimientos

Geomorfología

Geología de los combustibles

Geología estructural



Objetivos de la Estratigrafía

- ✓ Identificación de las rocas sedimentarias (litología)
- ✓ Delimitación de unidades estratigráficas
- ✓ Levantamiento de secciones estratigráficas
- ✓ Interpretación genética de las unidades
- ✓ Correlación
- ✓ Asignación de tiempo (edades)
- ✓ Análisis de cuencas sedimentarias

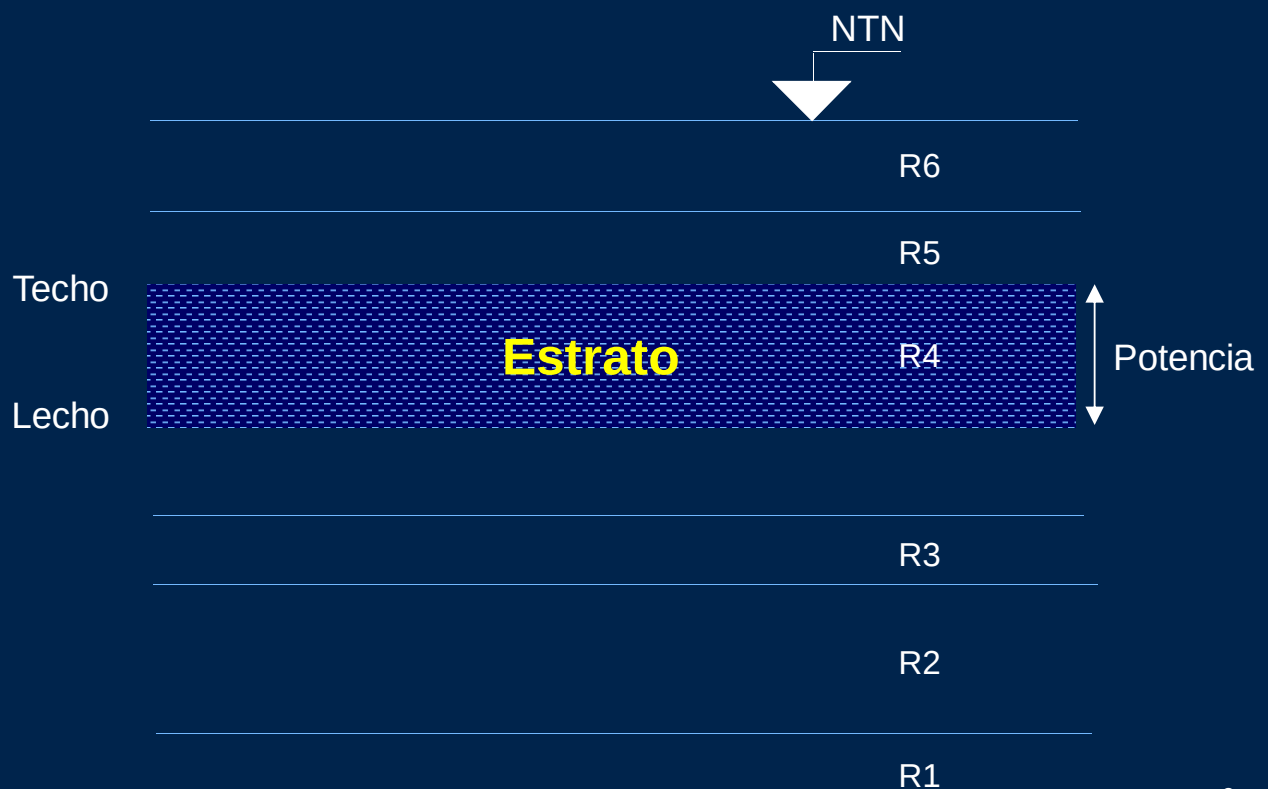


Estratificación

Es el modo como se depositan las rocas sedimentarias de acuerdo al **agente** y al **ambiente o medio sedimentario**. Es así que se tienen estratificaciones distintas.

La estratificación caracteriza a una serie de capas más o menos paralelas denominadas **ESTRATOS**.

5



6



Principios fundamentales

1. Principio de la superposición de los estratos
2. Principio de la horizontalidad
3. Principio de continuidad lateral de los estratos
4. Principio de las relaciones de corte
5. Principio de las inclusiones
6. Principio de identidad paleontológica
7. Ley de Walther o de la sucesión de facies

7

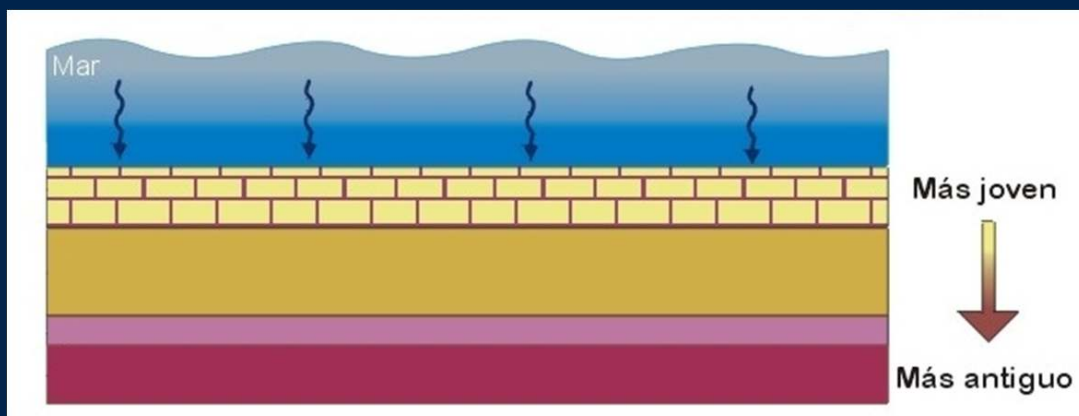


1. Principio de la superposición de los estratos

“En una secuencia no deformada de rocas sedimentarias, cada estrato es más antiguo que el que tiene por encima y más moderno que el que tiene por debajo”

2. Principio de la horizontalidad

“Los estratos se forman originalmente de forma horizontal”



8



3. Principio de continuidad lateral de los estratos

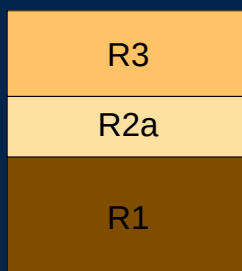
“Dos estratos separados (y de hecho alejados) en el espacio por la erosión o discontinuidades de afloramiento, pero respectivamente limitados por el mismo estrato en la base y en el techo, suelen tener la misma edad y composición”



9



3. Principio de continuidad lateral de los estratos



Se pueden presentar “*facies*” diferentes según las regiones o el país (distintos medios)

Facies: conjunto de caracteres litológicos y paleontológicos que presenta una roca sedimentaria desde el punto de vista de las condiciones geográficas locales que han contribuido a su formación, la cual puede haber ocurrido en el fondo del mar, costa, lago, río, etc.

Es decir, la facies es la suma total de todas las características primarias de una roca sedimentaria, de las cuales se puede deducir su ambiente de depositación.

10



11



4. Principio de las relaciones de corte

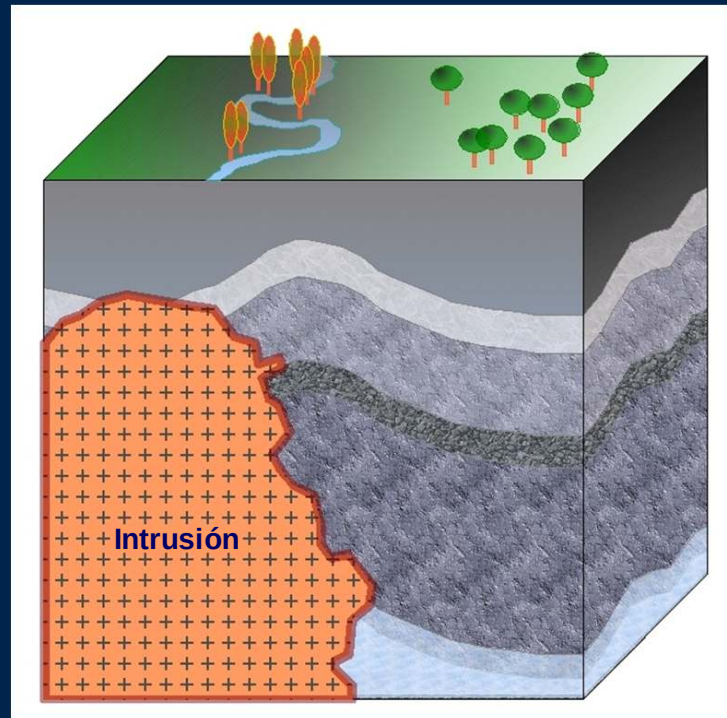
“Toda estructura litológica, todo acontecimiento tectónico o de erosión..., que recorta una capa o genera cambios de geometría de las capas, es más reciente (es posterior) a la formación que afecta”.



12



4. Principio de las relaciones de corte



13



4. Principio de las relaciones de corte



14



Medios sedimentarios

El medio sedimentario es el complejo de las condiciones físicas, químicas y biológicas bajo las cuales se acumula un sedimento.

Este complejo determina en gran parte las propiedades de los sedimentos depositados dentro del medio.

15



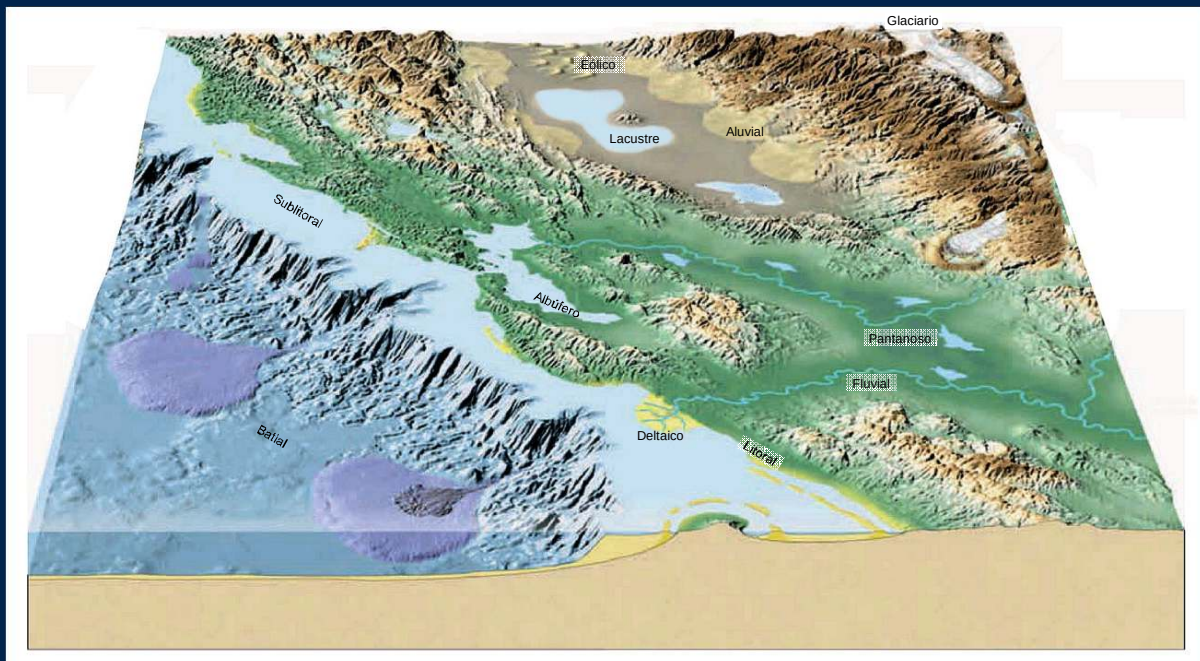
Medios sedimentarios

<i>Continental</i>	Aluvial Fluvial Lacustre Glaciario Pantanosos Eólico
<i>Transicional</i>	Deltaico Albúfero Litoral
<i>Marino</i>	Sublitoral Batial Abisal Hadal

16



Medios sedimentarios



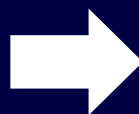
17



Es posible establecer un **modelo de proceso – respuesta** que indique las relaciones entre los atributos del medio y los atributos correspondientes de los sedimentos que se están formando.

Elementos del proceso

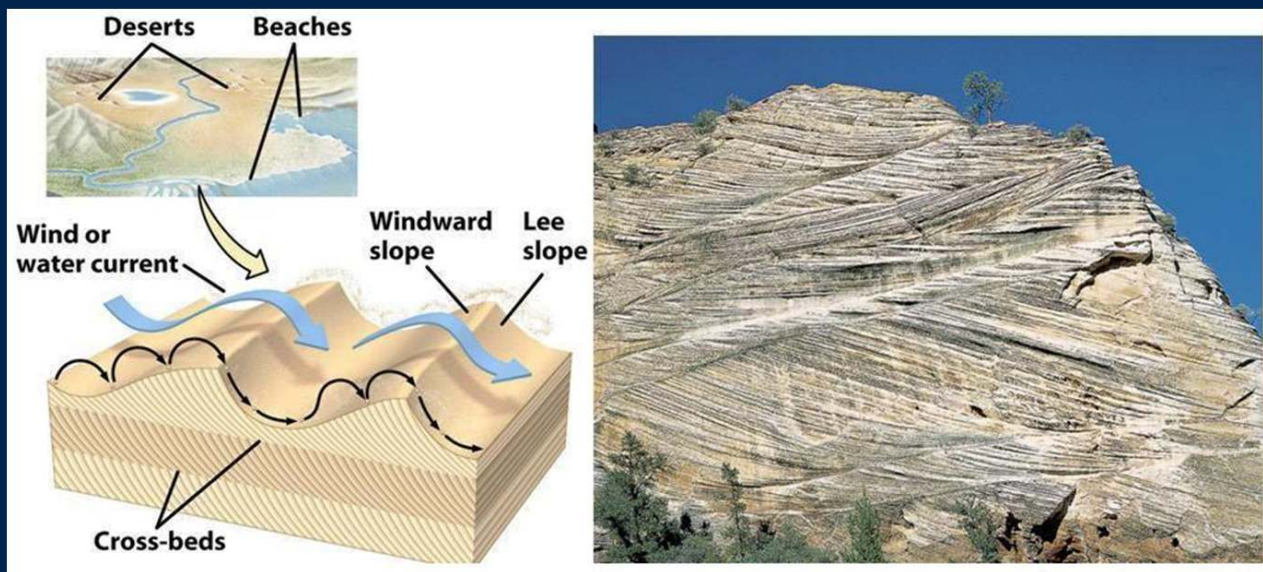
- geometría del medio
- materiales del medio
- energía del medio
- elementos biológicos del medio



Elementos de la respuesta

- geometría de los depósitos
- propiedad de los depósitos formados
- variaciones en el área de las propiedades sedimentarias

18



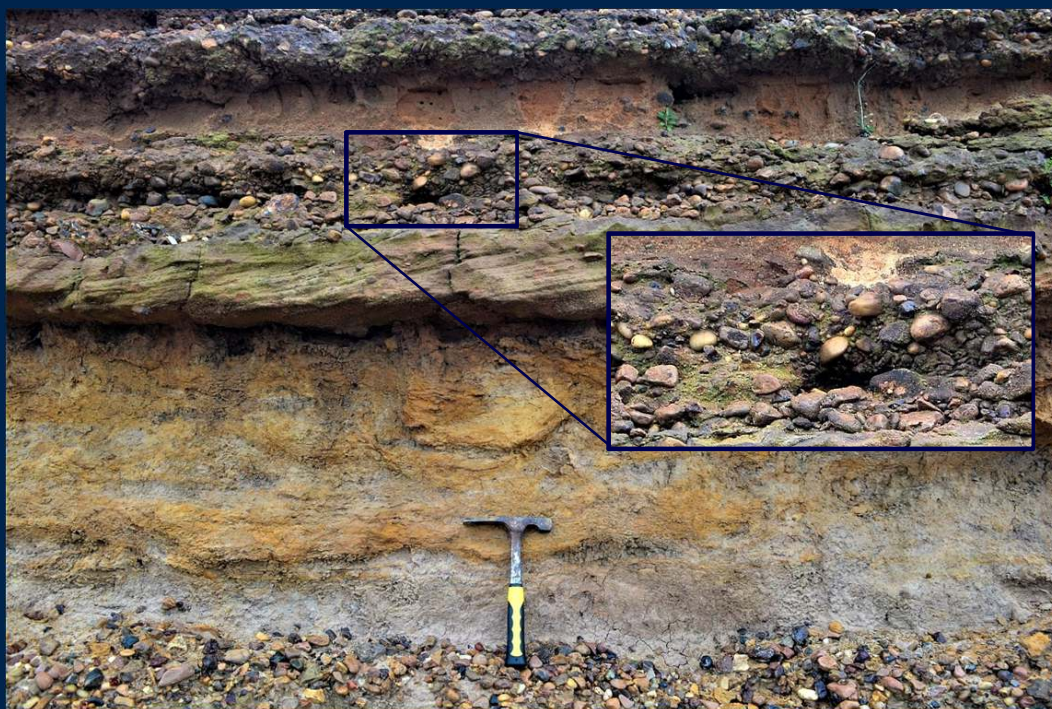
Estratificación cruzada

19



Estratificación cruzada (Utah, EEUU)

20

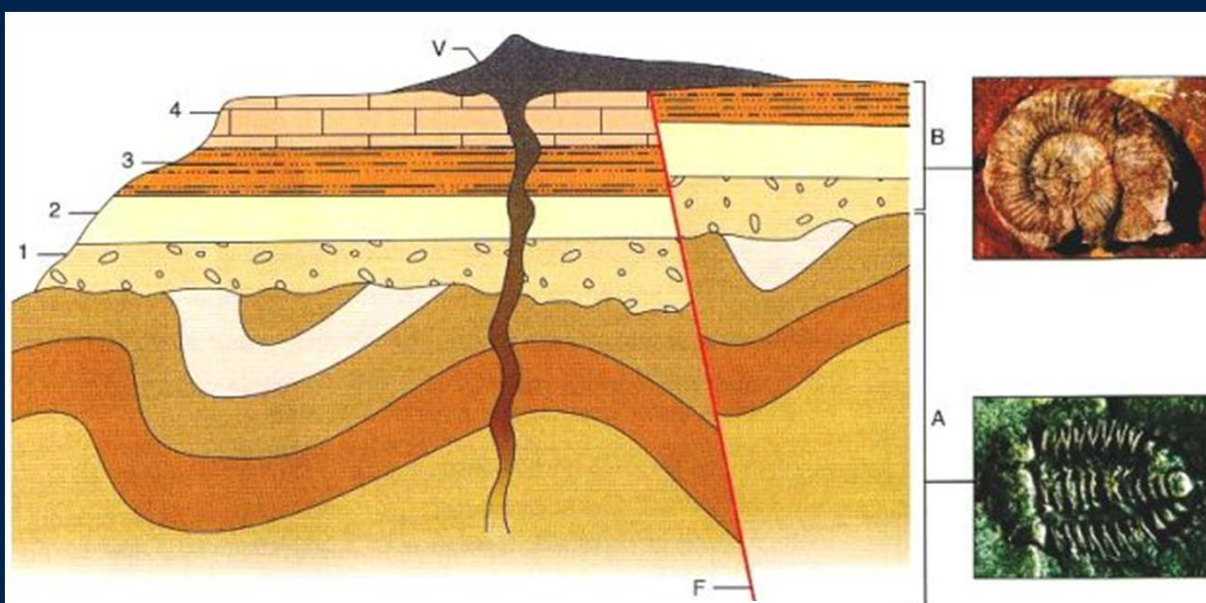


Fm El Palmar (Entre Ríos)

Fotografía:
Dra. Daniela Kröhling (FICH – UNL)



Datación



Leyenda:

1 – Conglomerados
2 – Areniscas

3 – Arcillas
4 – Calcáreos

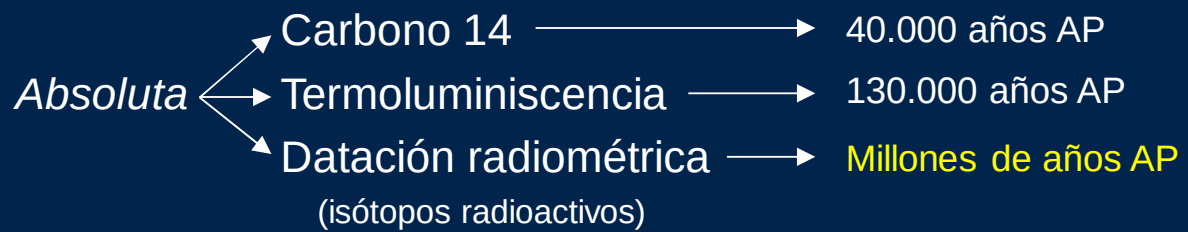
F – Falla

V – Depósitos volcánicos



Datación

Relativa → Fósiles



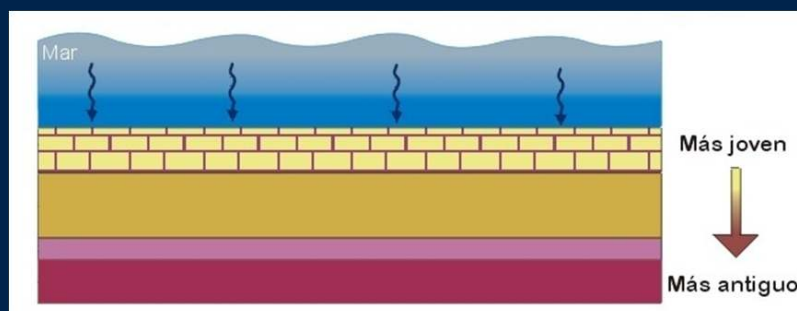
La datación relativa y la datación absoluta son **complementarias**, una da la orden de los acontecimientos, la otra permite cifrarlos.

23



Datación

Relativa → Fósiles
→ **Principio de la superposición de los estratos**



24



25



26



27

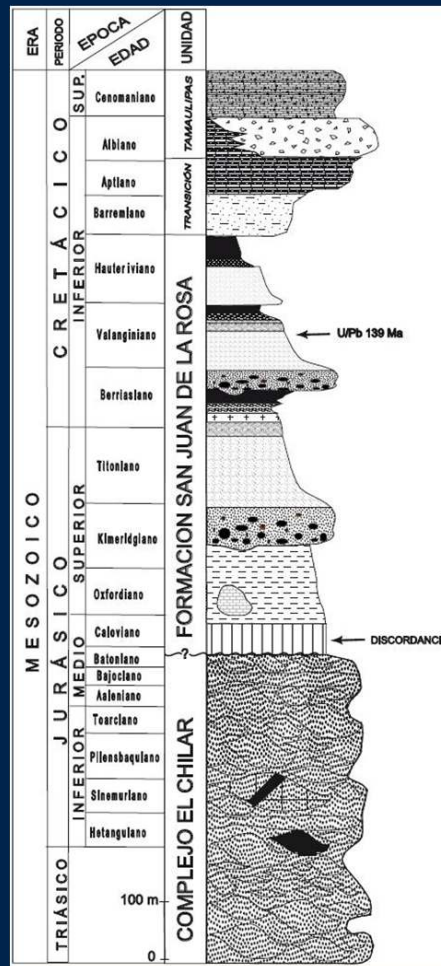


Columna estratigráfica

Es la **sucesión vertical** de rocas sedimentarias existentes en un **determinado área**.

A través de la **correlación** entre columnas es posible la reconstrucción del **perfil estratigráfico** entre ellas.

28



Perfil estratigráfico

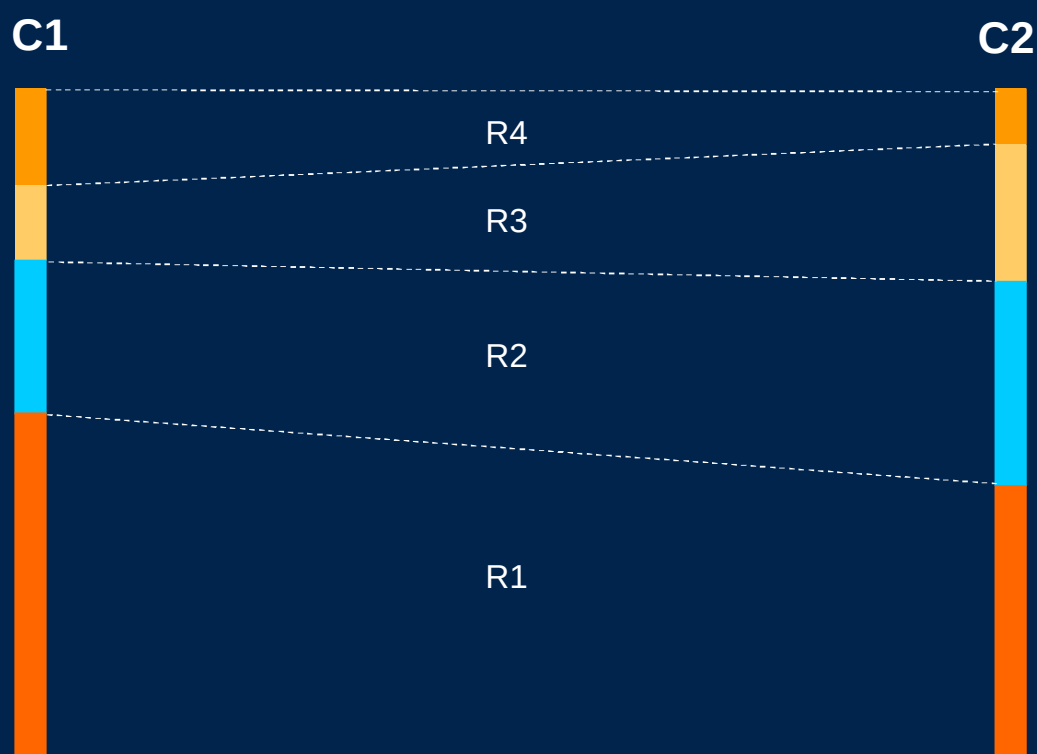
Es el que se realiza a partir de datos de perforaciones, de datos de prospección geofísica (datos indirectos), o bien de cortes naturales o artificiales del terreno que muestran las rocas que conforman la columna estratigráfica, mediante los cuales se puede **reconstruir la estratigrafía del subsuelo, acorde con la profundidad que demanda el proyecto.**

Correlación estratigráfica



31

Correlación estratigráfica



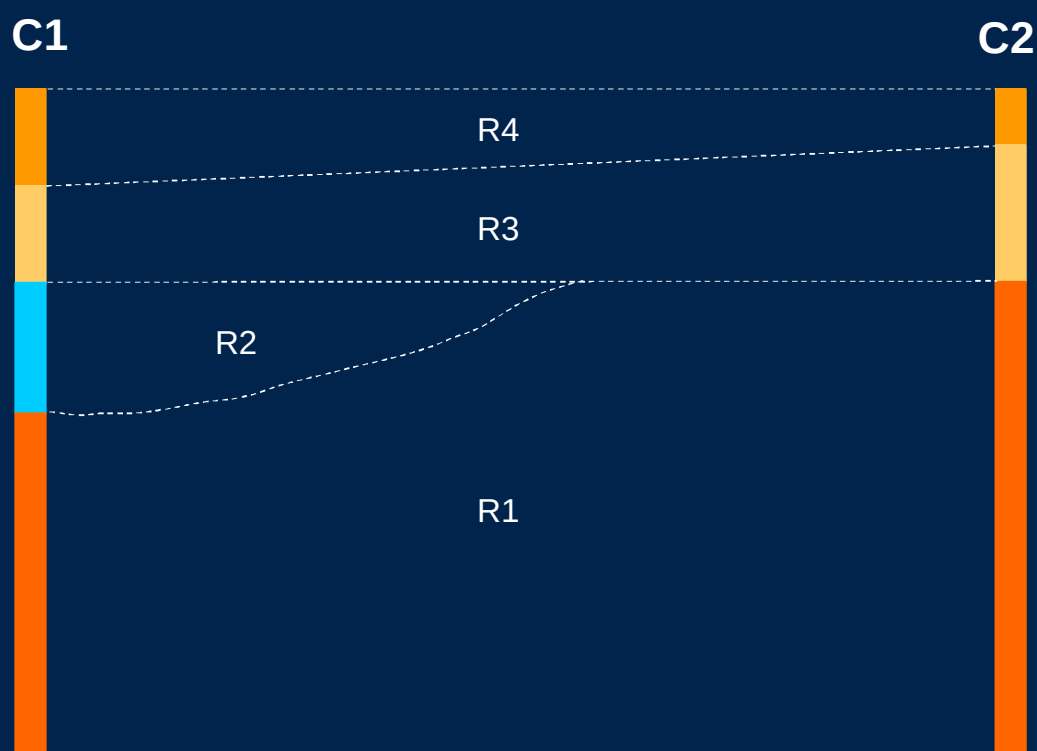
32

Correlación estratigráfica



33

Correlación estratigráfica



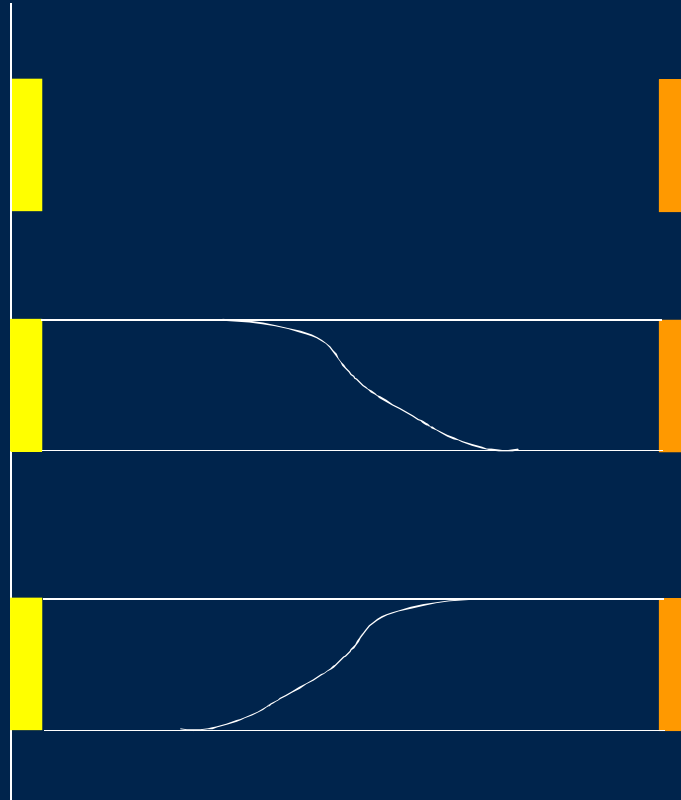
34

Correlación estratigráfica



Arena

Arcilla



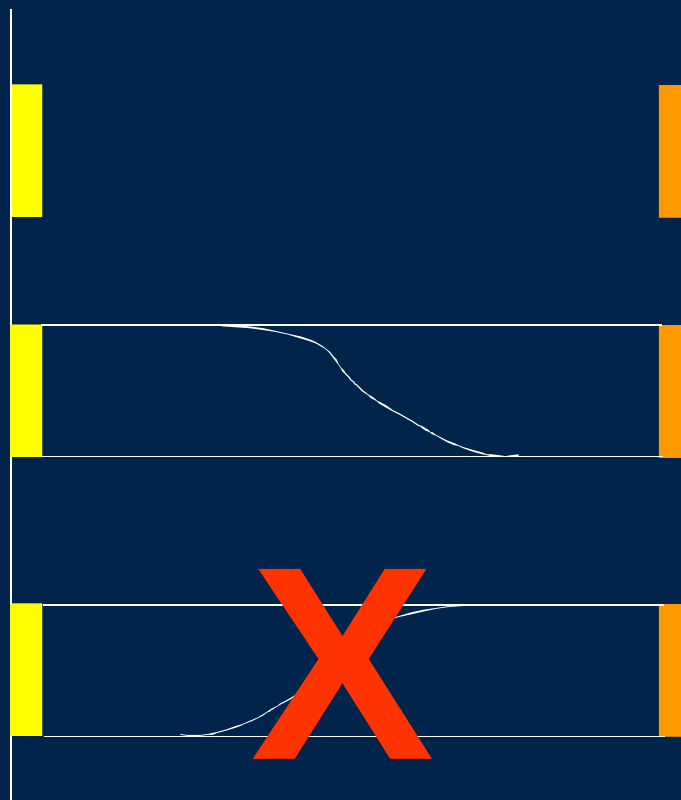
35

Correlación estratigráfica

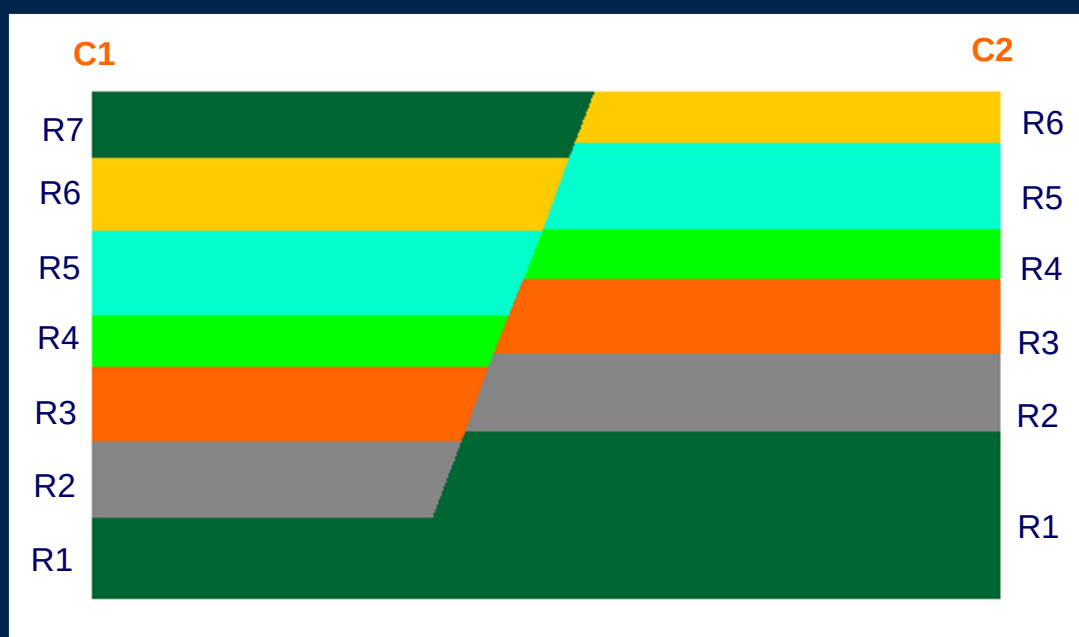


Arena

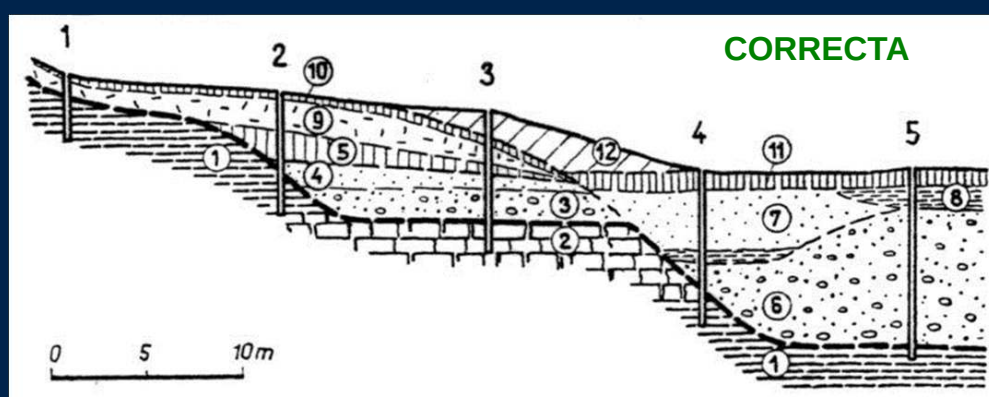
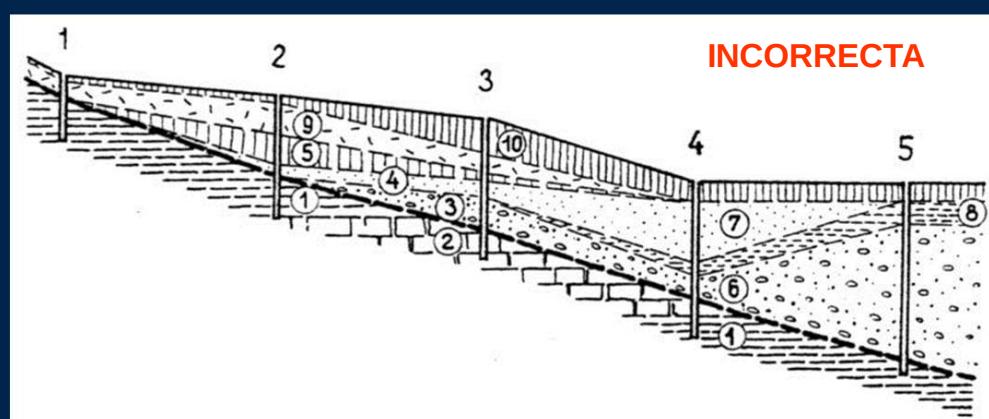
Arcilla



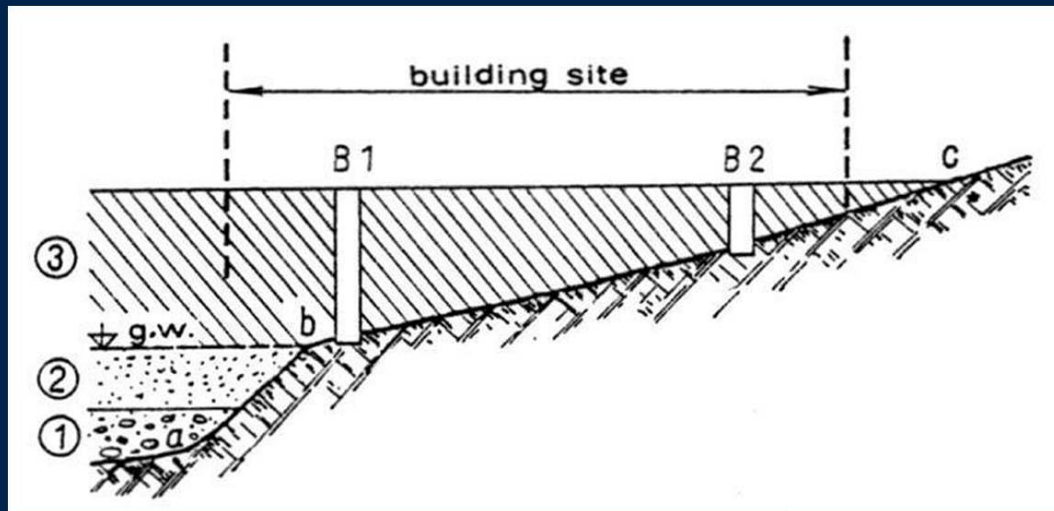
36



37



38



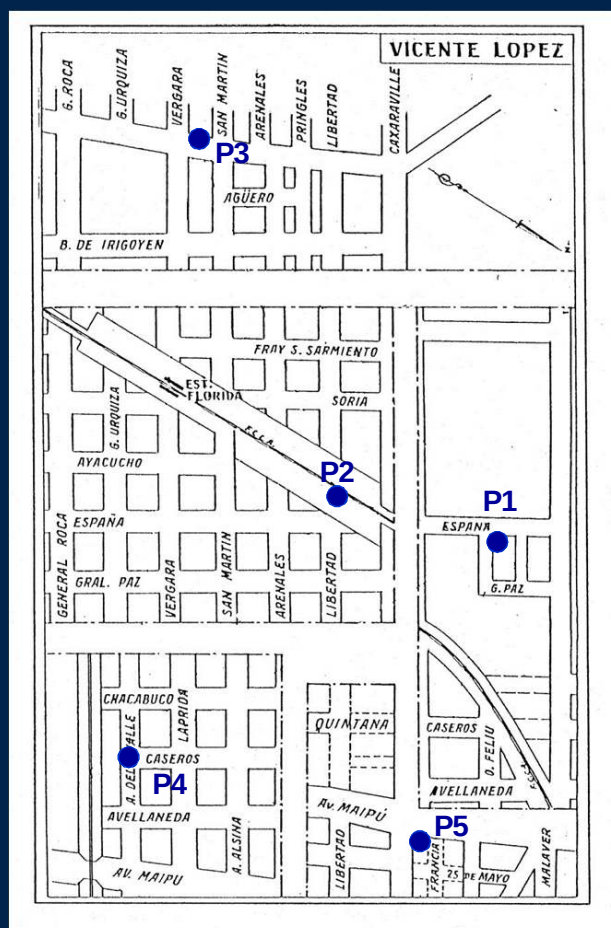
Inadecuada distribución de las perforaciones

39



Un ejemplo de correlación estratigráfica

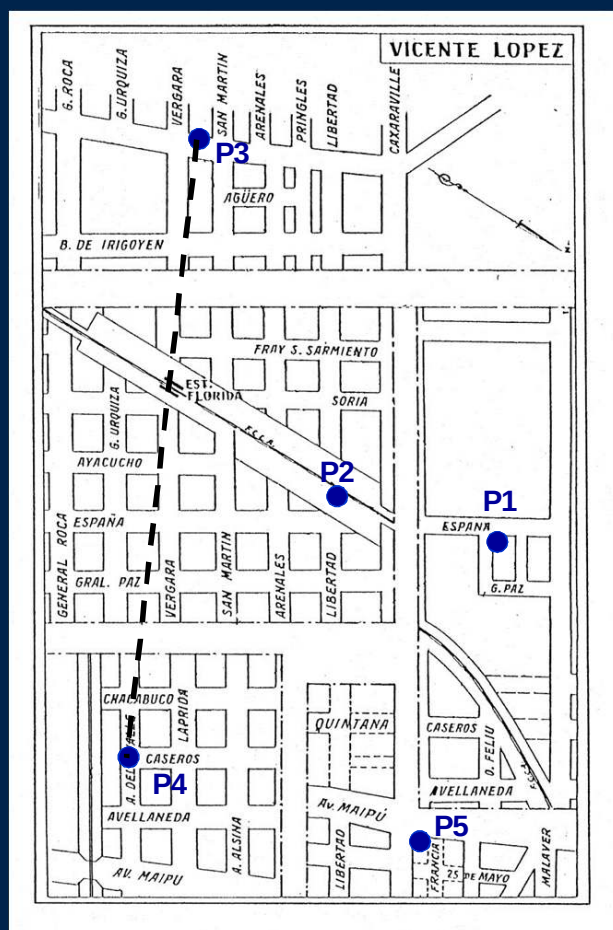
40



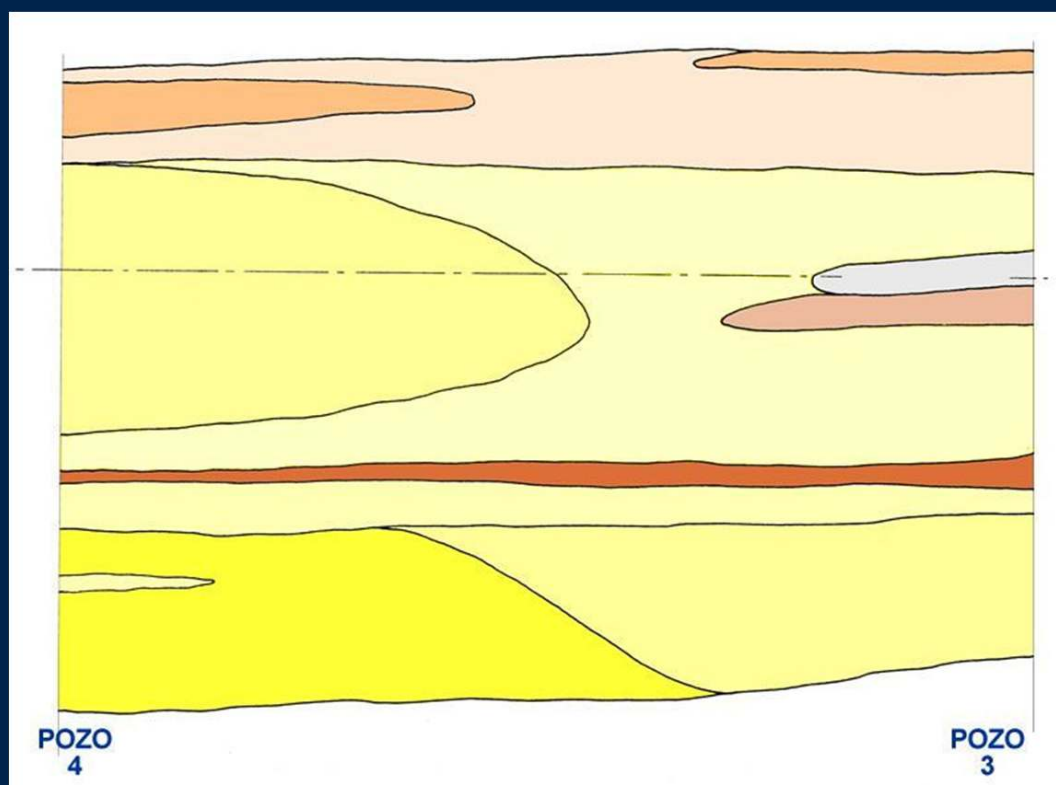
41



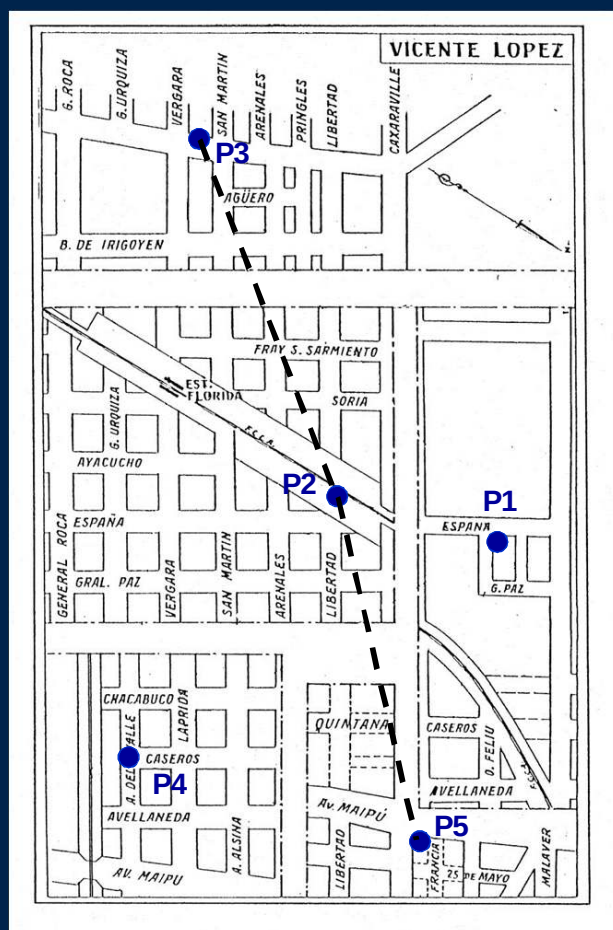
42



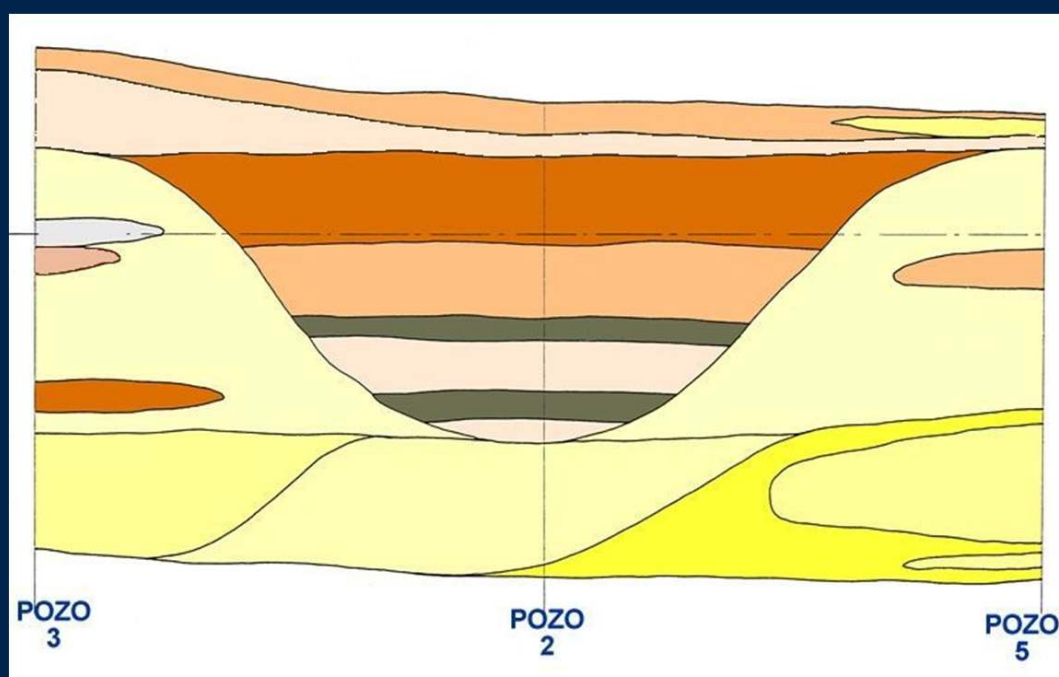
43



44



45



46



P3

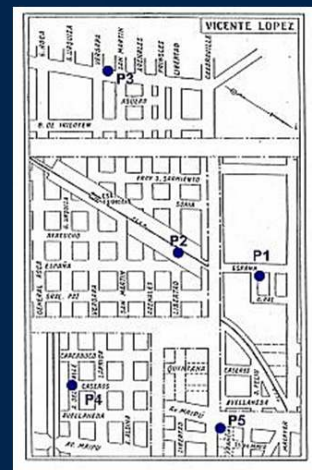
Diagrama de bloques
o de cerca

P1

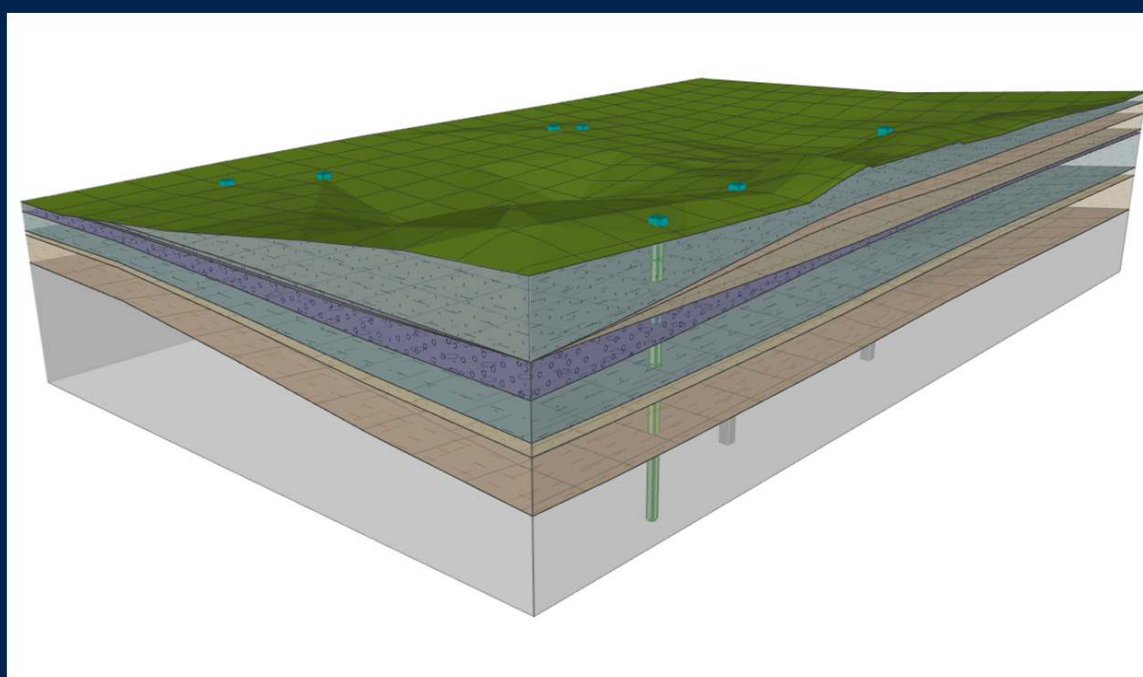
P2

P4

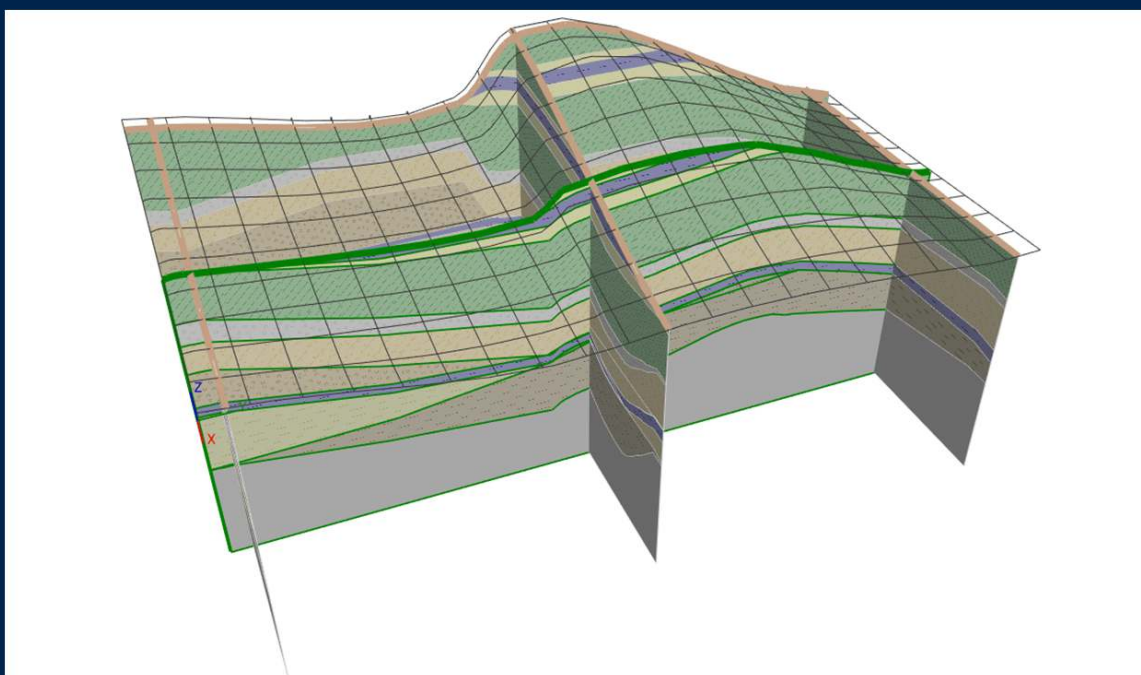
P5



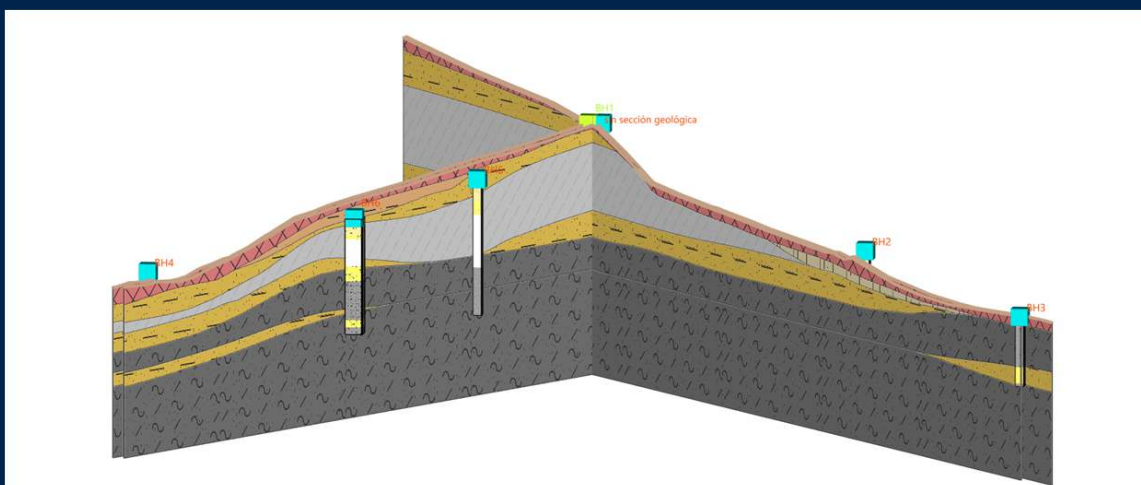
47



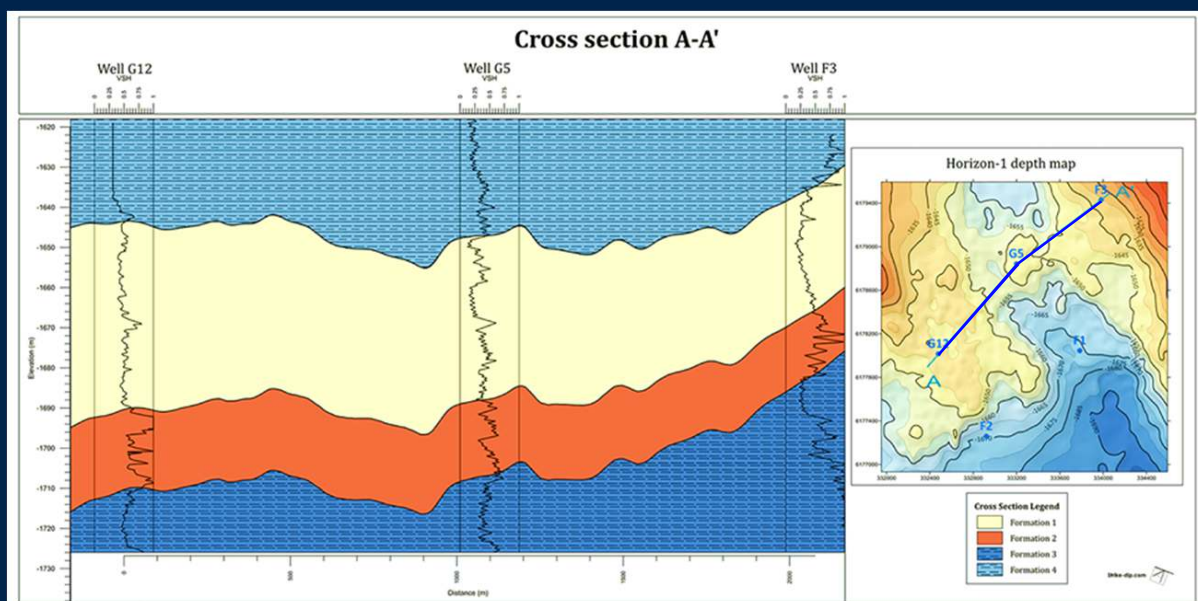
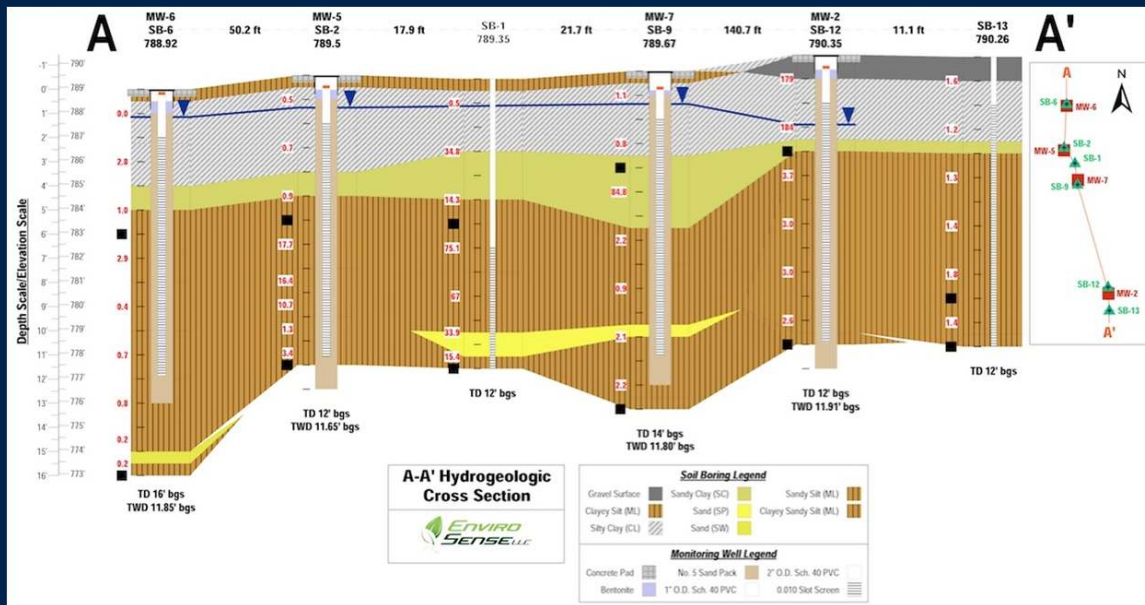
48

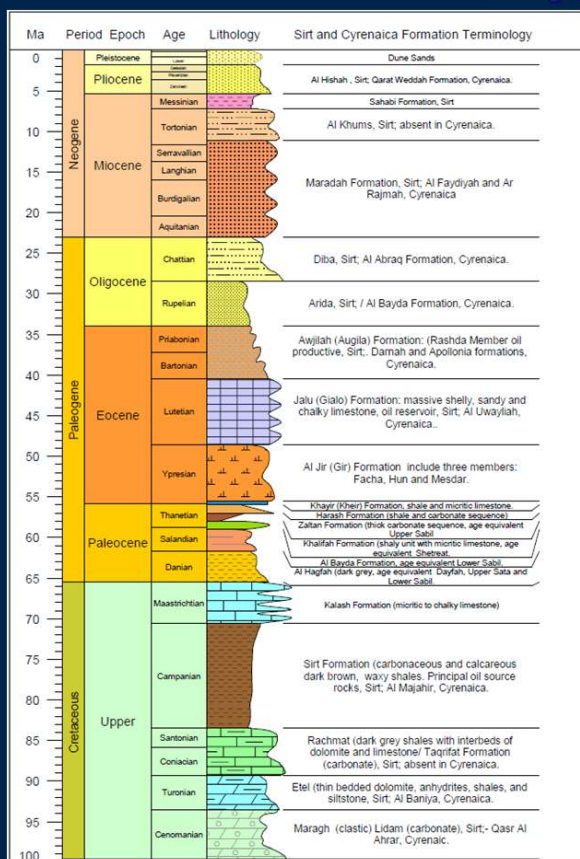
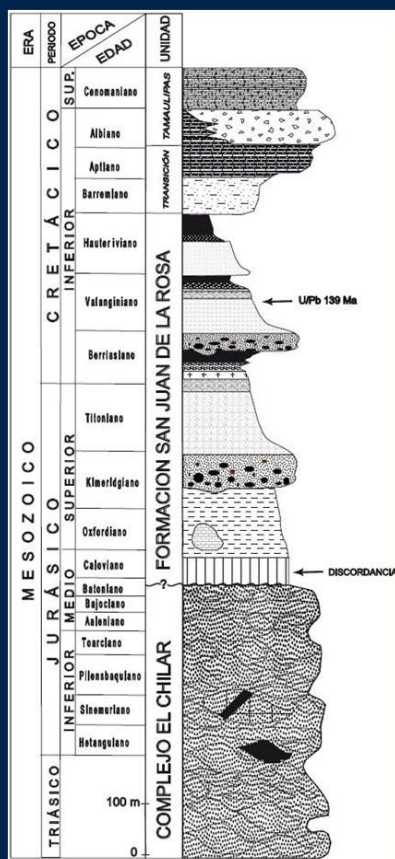


49



50





Subsuelo de Rosario

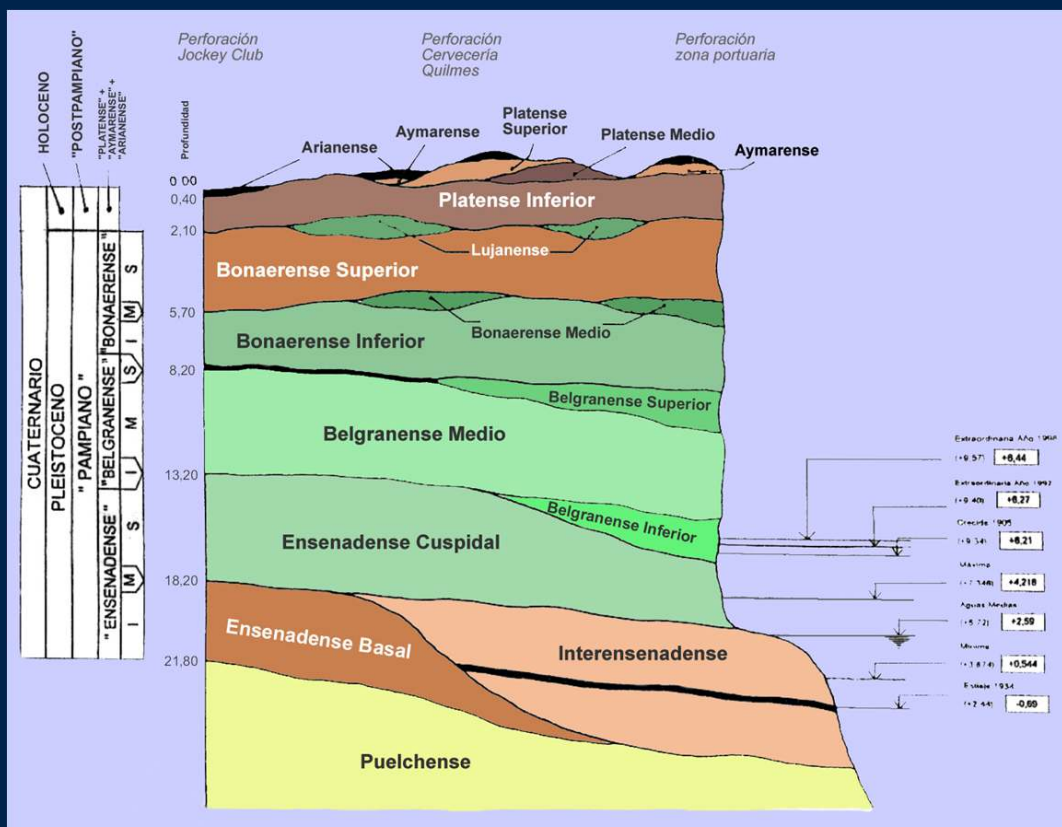


Referencias

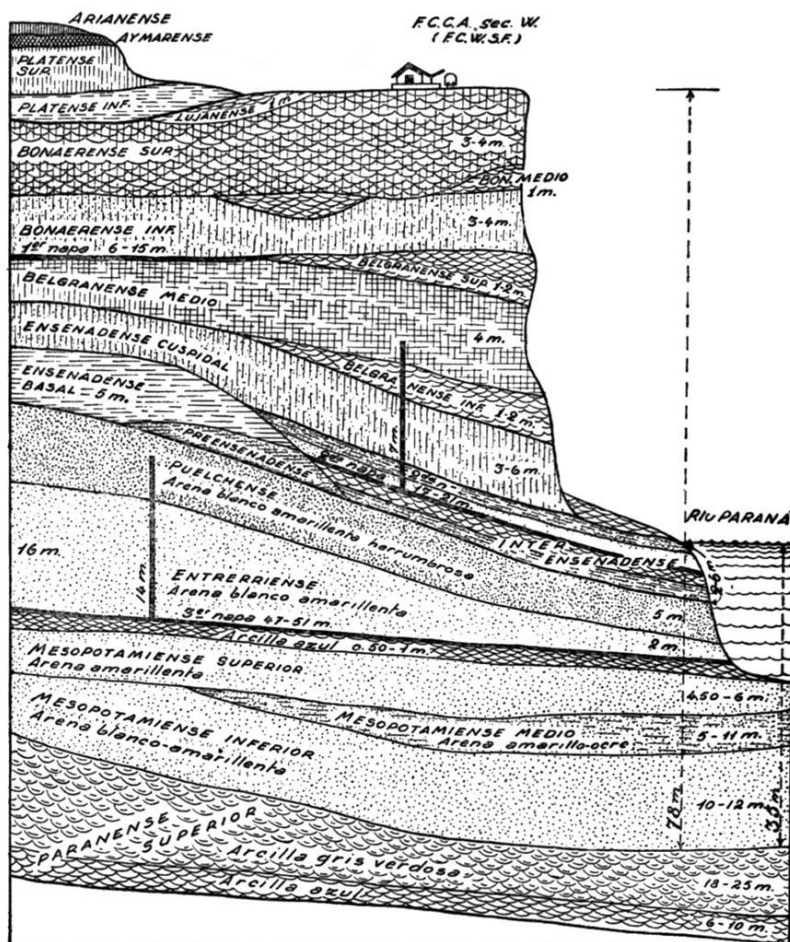
- 1 Perforación Jockey Club
- 2 Perforación Cervecería Quilmes
- 3 Perforación zona portuaria

55

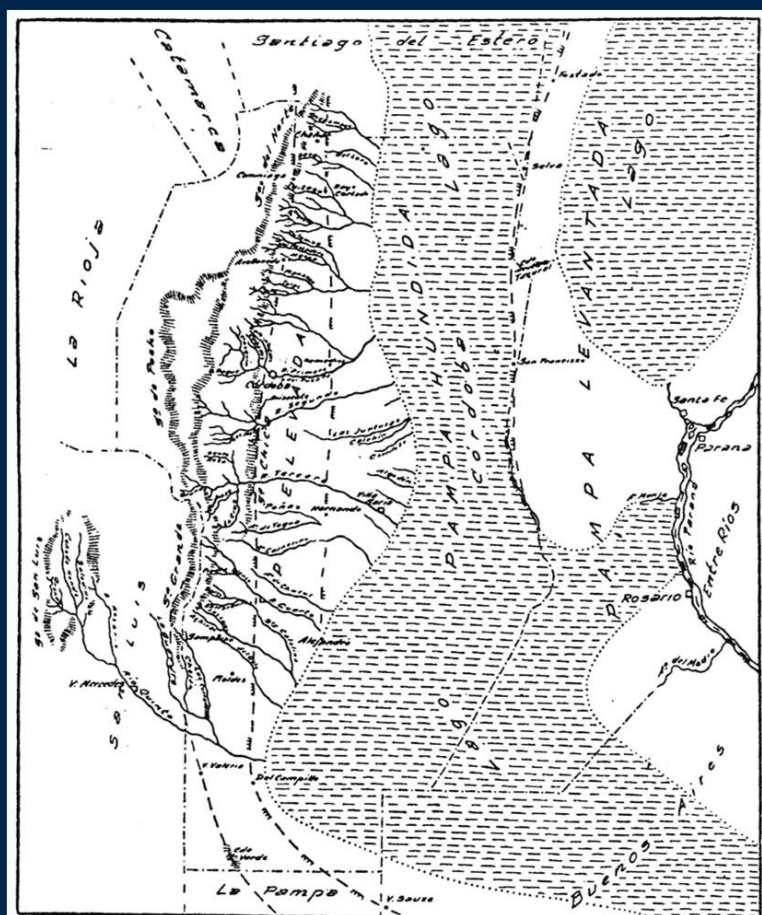
Subsuelo de Rosario – Correlación estratigráfica



56



Perfil Transversal Barranca del Antiguo F.C. Oeste Santafesino



Época de los Grandes Lagos

Breve descripción litológica



Arianense: se denomina a este horizonte “tierra vegetal” por estar constituido por arcilla migajosa cargada de compuestos orgánicos. La proporción de arena que acompaña es variable. Presenta un color gris pardo.

Aymareense: arcilla compacta pardo oscura o gris negruzca.

Platense Superior: limo amarillo pardo.

Platense Medio: fango gris negro, constituido de arcilla negra y limo amarillo pardo.

Platense Inferior: limo amarillo claro con numerosas concreciones de tosca arborescente.

Lujanense: arcillas verdes lacustres, muy plásticas.

Bonaerense Superior: arcilla rojiza con numerosa tosca arborescente; otras veces es un limo muy arcilloso.

Bonaerense Medio: lentejas de arcilla verde.

Bonaerense Inferior: limo amarillo pardo con pequeños nódulos de tosca.

Breve descripción litológica



Belgranense Superior: margas arcillosas verdes con concreciones calcáreas.

Belgranense Medio: fango gris rojizo claro, arcilloso, que se rompe en poliedros. Presencia de tosca en nódulos y tabiques. Sobre su techo corre la 1^{er} napa de agua dulce que desaparece antes de llegar a las barrancas del río y se extiende a la parte oeste de la ciudad.

Belgranense Inferior: marga verdosa con tosca.

Ensenadense Cuspidal: limo de color amarillo pardo muy compacto con concreciones calcáreas en forma de nódulos, tabiques y planchas.

Interensenadense: margas y arcillas verdosas, con arenas finas herrumbrosas, en capas de espesores variables. Contiene la 2^a napa de agua que es dulce.

Ensenadense Basal: limo muy arcilloso, endurecido y compacto, de color amarillo rojizo con pequeñas concreciones ferruginosas.

Puelchense: arena cuarzosa de grano mediano y grueso de color blanco amarillento.

Breve descripción litológica



Enterriense: arena cuarzosa limpia, blanca amarillenta, con concreciones de bióxido de manganeso y óxido de hierro. Esta capa de arena se extiende en el subsuelo de la llanura pampeana.

Mesopotamiense Superior: arena fina cuarzosa, amarillenta. Por encima hay un estrato de arcilla azul que detiene la 3^{er} napa salada de Rosario.

Mesopotamiense Medio: arena cuarzosa de color amarillo ocre; a veces contiene hidróxido de hierro como un cemento de unión entre los granos.

Mesopotamiense Inferior: arena cuarzosa de color blanco amarillento.

Paranense Superior: conformado por una capa de arcilla gris verdosa, teniendo abajo un estrato de arcilla azul.





63



64



Vista panorámica parcial de la sucesión estratigráfica
Barranca río Paraná (San Lorenzo)

65

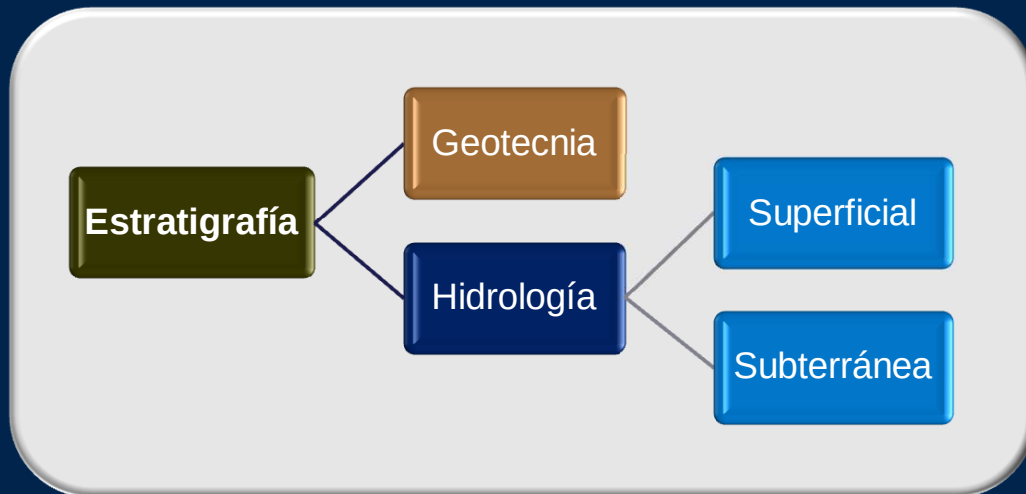


Zona de saturación y surgencia localizada del segundo acuífero
Barranca río Paraná (San Lorenzo)

66



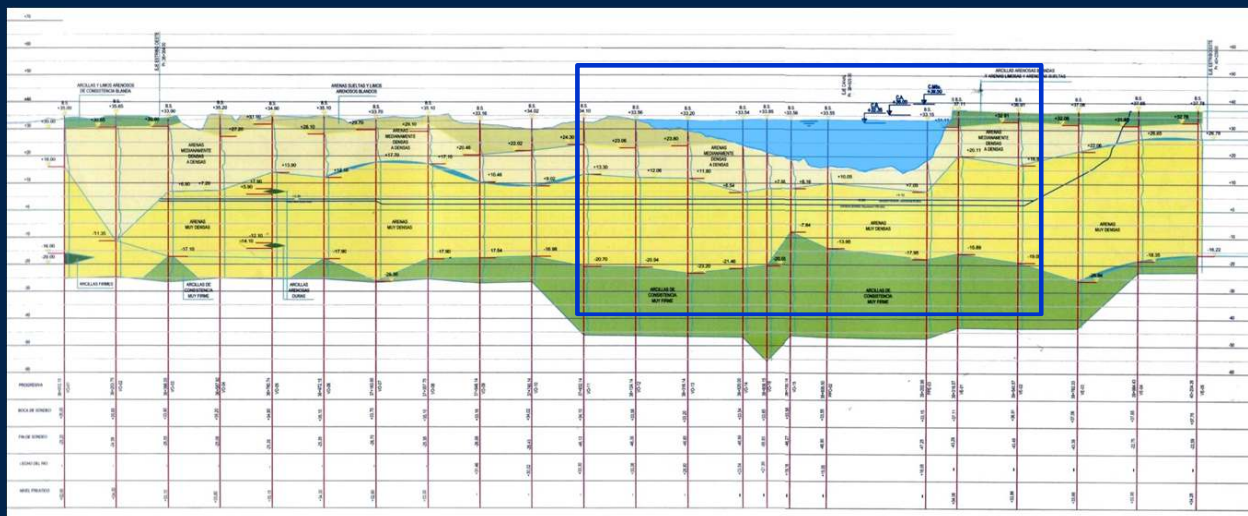
Ciencias afines a la Estratigrafía (Ing. Civil)



67



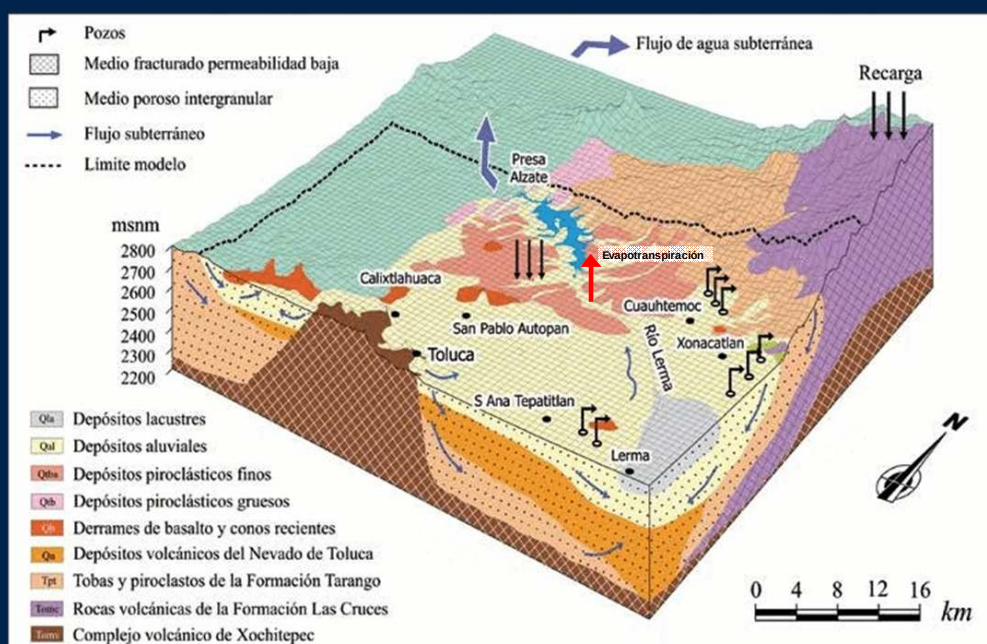
Perfil para el proyecto de un puente



68

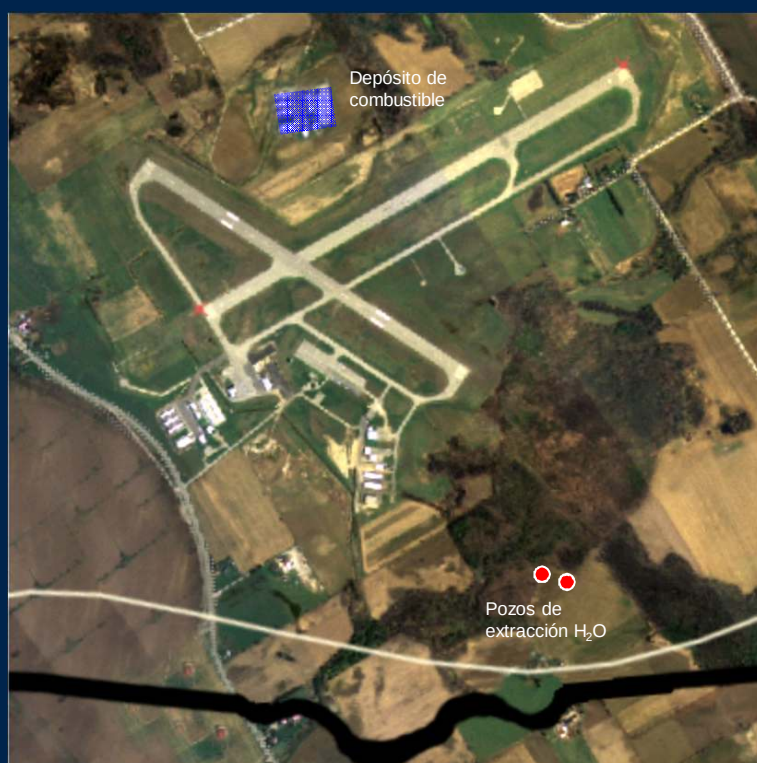


Modelo Conceptual Hidrogeológico





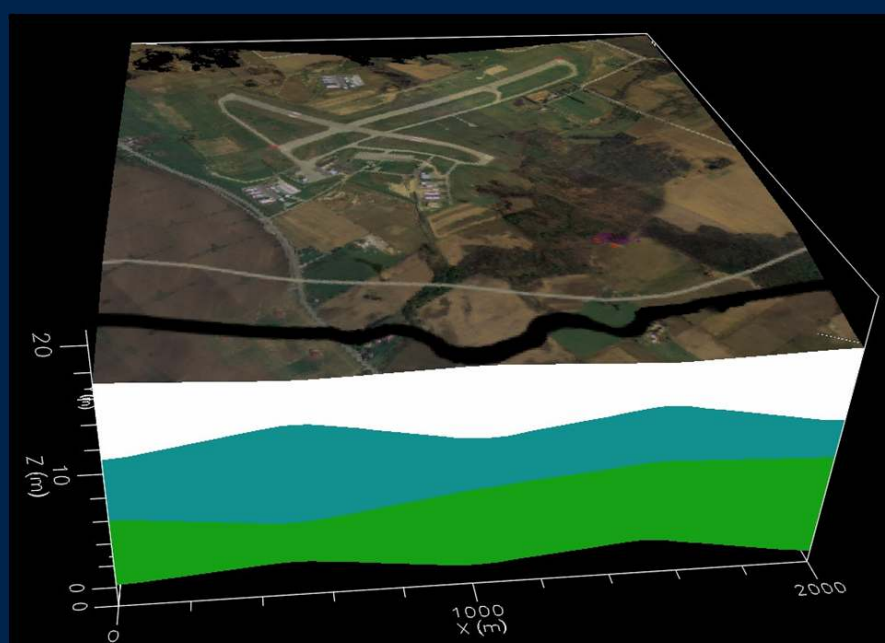
Modelo Numérico



71



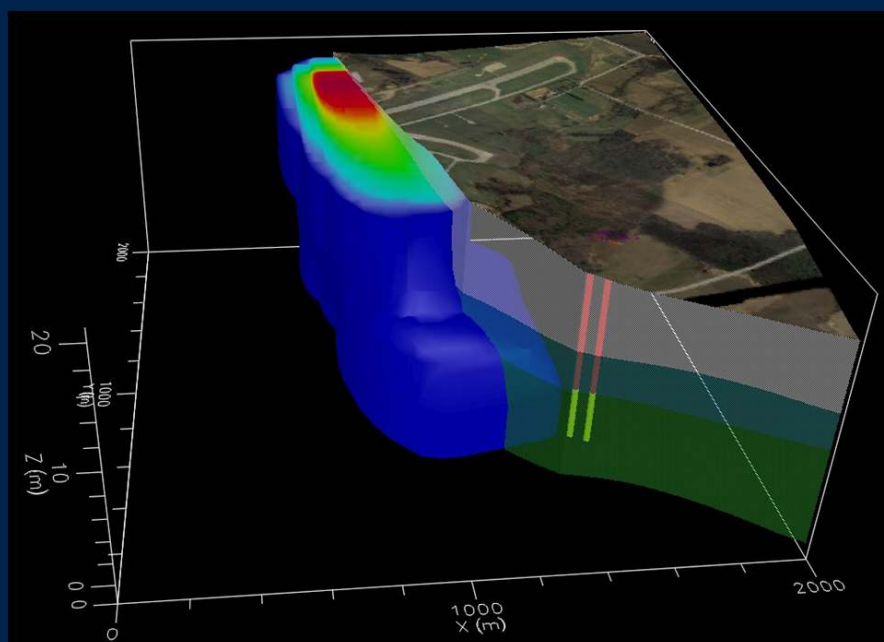
Modelo Numérico



72



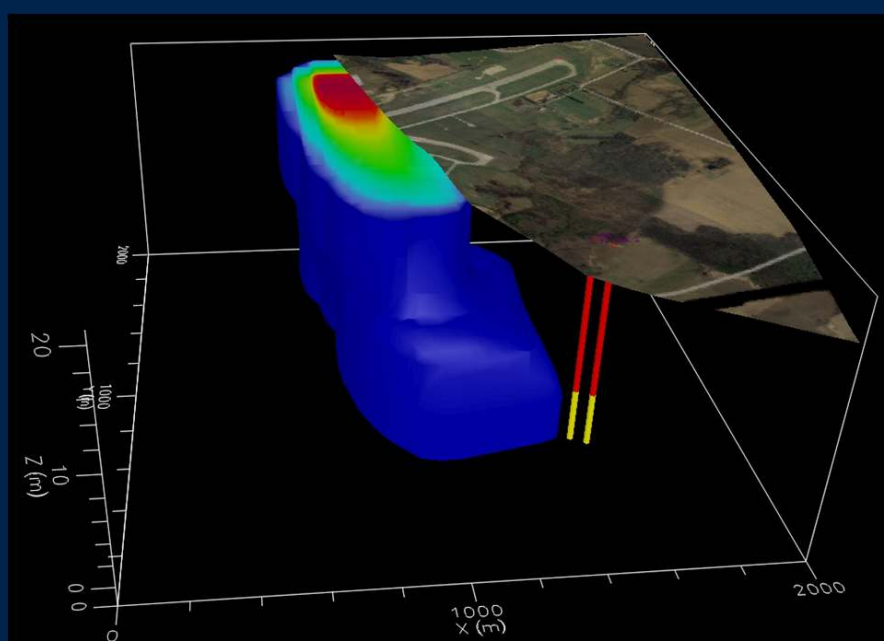
Modelo Numérico



73



Modelo Numérico



74



Estratigrafía en las obras de Ingeniería

- ✓ Aporta el **conocimiento estructural del subsuelo** a través de reconstrucciones (perfiles) a partir de datos directos e indirectos.
- ✓ Posibilita la **localización de la obra** de acuerdo a la competencia de los estratos, en función de los datos que brindan la Geotecnia e Hidrología.