

La geología
de la
Cuenca del Río Tuiza
y sus
reservas de energía hidráulica

LENA - ASTURIAS

Por

Emilio Corugedo



La geología
de la
Cuenca del Río Tuiza
y sus
reservas de energía hidráulica

LENA - ASTURIAS

Por

Emilio Corugedo



Al revolucionario del carbonífero
español, Ignacio Patas, con todo
afecto,
Emilio Corugedo

EMILIO CORUGEDO

LA GEOLOGIA DE LA CUENCA DEL RIO
TUIZA Y SUS RESERVAS DE ENERGIA
HIDRAULICA

LENA-ASTURIAS

Sabido es que la Cordillera Cantábrica, a pesar de su proximidad a importantes poblaciones asturianas, todavía conserva muchos secretos y muchas bellezas ignoradas, y vamos a ocuparnos de una pequeña zona que no dista más de 50 kilómetros de Oviedo, pero presenta muchos elementos desconocidos para el ingeniero y para el turista; afortunadamente dentro de un año podrá visitarse fácilmente, por la terminación de la carretera de Campomanes al puerto de La Cubilla y podrá llegarse a la divisoria castellana para admirar sus variados paisajes, la maravilla del rizado de sus capas y la profusión de sus movidas aguas. Hemos representado el mapa geológico a la escala de 1 : 25.000 y dada la variedad de terreno que presenta este subsuelo de tan complicada topografía y geología, la extensión de algunas manchas quizás habrán de sufrir alguna modificación, sobre todo por haber empleado la escala, acaso demasiado grande, de 1 : 25.000, pues para las hojas que actualmente están en publicación del Instituto Geológico de España se ha elegido la de 1 : 50.000.

A continuación damos una relación de alturas, con relación

al mar, con las localidades y elevaciones más importantes que se hallan representadas en el mapa:

C O T A S

LOCALIDADES		CUMBRES	
Pontones...	570	Peña Ubiña...	2.417
Telledo...	620	Portillín...	2.220
Traslacruz...	780	Peñallana...	2.110
La Cruz...	870	La Mesa...	1.953
Ríospero...	890	Almagrera...	1.930
Puente de Ríospero...	895	Fasgal...	1.922
Tuiza de Abajo-Capilla...	1.040	La Tesa...	1.905
El Campo...	1.080	Pico Negrón...	1.815
Tuiza de Arriba...	1.260	Peña Parda...	1.789
El Cheo...	1.510	Collada de Ronzón...	1.840
Alto del Palo...	1.710	Muñón del Agua...	1.760

Los terrenos que se encuentran representados son el carbonífero, devoniano y siluriano, pues aunque en los cortes aparece también el cabriano, no se halla en los afloramientos; pero en la provincia de León no se encuentra alejado de estos lugares, porque se halla en la cúpula de los anticlinales cuarcitosos con calizas en que aparecen Paradoxides y Conoccefalites. El hullero pertenece al tramo inferior, hecho clásico por Barrois en esta localidad con el nombre de "hilada de Lena". La caliza de montaña tiene los caracteres comunes de las cuencas de Asturias y León, que tan extensa zona ocupa en los Picos de Europa, en la Sierra de Cuera, etc., su potencia es de 400 metros. Entre las calizas carboníferas existen también las del hullero inferior y el mármol griotte, aunque no se halla la primera en el hullero del sinclinal de La Tesa. La caliza de montaña en algunos lugares se convierte en dolomía que llega algunas veces al 40 por 100 de carbonato de magnesia. Un análisis de una caliza de Ríospero ha dado 0,99 de carbonato cálcico con 0,005 de carbonato de magnesia; en el mismo Ríospero aparece también el mármol griotte en la base de la caliza de montaña, aunque no hemos encontrado Goniatites, estas losas con su aspecto amigdoile, envueltas en finos lechos arcillosos y por su posición estratigráfica deben referirse a este importante horizonte.

El terreno devoniano en esta región es de menor potencia que la de la parte central de esta formación, que se extiende principalmente por los concejos de Las Reguerras, Candamo y Miranda, pues todo su espesor no pasa de 450 metros; las calizas no son tan compactas como en aquellos lugares y aparecen frecuentemente con tramos pizarrosos intercalados; se observa que van disminuyendo de potencia de O. a E. en Asturias. Estas calizas son muy fosilíferas, teniendo muchos braquiópodos, especialmente entre Tuiza de Abajo y el Alto del Palo, abundando los géneros *Sperifer*, *Strophomena* y *Atrypa*. El devoniano en Pancullaredo tiene 400 metros de espesor, contados entre el siluriano de Peña Negra y la caliza de montaña de La Tesa.

Por último, el terreno siluriano se halla representado por la cuarcita que tiene la dureza y el espesor conocido en nuestra provincia; constituye, como en la mayor parte de Asturias, la envolvente general del devoniano y la caliza de montaña; esta forma envolvente de los pliegues paleozóicos es como sostén y referencia de los principales levantamientos y dislocaciones cántabras. Cerca de la divisoria con León la dirección general de estos estratos es E. 15° N. inclinando al N. 15° O. = 80°; los pliegues de las cuarcitas son isoclinales, siempre al N.; los ríos han cortado profundamente estas cuarcitas, como sucede en La Muesa, por el río de La Foz, y en el Salto del Diablo, por el de Tuiza. En las cuarcitas son frecuentes las fallas con cobijaduras, como ocurre en Traslacruz, donde aparece el hullero cobijado; otras veces es la caliza de montaña o un tramo del devoniano.

Expuestos los caracteres generales que anteceden sobre los distintos terrenos, diremos dos palabras sobre las bellezas del paisaje que está íntimamente asociado a la estructura y rocas del subsuelo: las blancas moles de las calizas de las foces, las ondulaciones severas del devoniano, las cuarcitas imponentes y estériles, y las redondeadas masas del hullero, nos hablan constantemente del substratum que aparece en el panorama; no existe aquí la monotonía de los Picos de Europa, donde los primeros términos se lanzan contra el observador que los mira y el horizonte no se vé en la lejanía; aquí el color tostado de las cuarcitas realza la blancura de los picos calizos, y los rojos de las areniscas devonianas quedan suavizados por las verdes praderas del hullero. Por la región de la costa se encuentran los grises recortados de Compañones y las cumbres de Aller y Lena, y en el borde castellano se observa el oleaje de los crestones paleozóicos que mueren en la meseta como en una playa. Cumbres que en el secundario se habían ele-

vado por encima de los Picos de Europa y los seres de entonces, que pudieran regresar de América, contemplarían el mojón de Peña Ubiña como la primera avanzada del continente. Después de anotar la magnificencia del paisaje de estas montañas, vamos a ocuparnos de su importancia geológica, de la que resultará a su vez comparable a la de los Picos de Europa.

Debemos señalar la zona de Peña Ubiña como un lugar excepcional de la Cordillera Cantábrica y especialmente de la región asturiana; pues en ella se marca como el centro alrededor del cual se arrumban los estratos paleozóicos de su suelo, para formar los arcos ya señalados primeramente por Macpherson y analizados después por Suess. Esta zona, con la de los Picos de Europa, constituye los pilares sobre que descansa la cuenca de Asturias, semejante a los apoyos que sostiene la armadura de este puente colgante formado por los estratos dinantienses y westfalienses, depresión de nuestra cuenca hullera, que irá luego a acentuarse entre la provincia de Santander y los Pirineos, para formar el hundimiento del país vasco.

La inflexión hecha por los pliegues hercinianos deberá relacionarse con los depósitos de terrenos que era preciso poner en movimiento, puesto que esta inflexión se encuentra precisamente donde terminan los estratos de la caliza y el hullero; especialmente la rigidez de la primera y el espesor de más de 4.500 metros de macizo carbonífero, tuvieron necesariamente que influir en la disposición de los terrenos paleozóicos más antiguos, al encontrarse con estos sedimentos de sobrecarga, haciendo que la masa más flúida, principalmente pizarras de los terrenos cambrianos, se rizase con facilidad. El movimiento a que estuvo sometido el macizo de Peña Ubiña ha consolidado, pues, el continente asturiano, no sólo por haberle dado mayor elevación, superior como hemos dicho a la de los Picos de Europa, sino porque hacia el N. impidió que el país astur inmergiese en mayor extensión bajo el mar; debe observarse que el Cabo de Peñas, el elemento siluriano más saliente de la costa, está precisamente al N. de Peña Ubiña y a partir de este cabo se va acentuando la depresión general que tiene su valor máximo en las provincias vascongadas.

Se observa que la dirección de estas capas va describiendo arcos concéntricos como si tuvieran por centro a esta zona, de tal suerte que los estratos primeros que empiezan con dirección O. van cambiando al NO. para luego hacerse al N. y después al NE.; esta cúpula anticlinal formada por la caliza de montaña en el extremo SO. de la formación, constituye como el monumento hercinia-

no más importante de la Cordillera Cantábrica; su ábside se encuentra en Peña Ubiña y su aguja más elevada, que rebasaría de los 3.500 metros, ahora denudada, se proyectaba sobre la aldea del Campo y continuaban sus muros formando el gran anticlinal que se inicia en Brañalavera y El Aramo para morir en el mar en las proximidades del Cabo de Peñas. Las capas superpuestas según el orden de antigüedad y de un modo imbricado, se hallan colocadas de manera que las más profundas son las cambrianas y las más modernas los tramos hulleros; tiene una disposición semejante al varillaje de un abanico y de este modo las más antiguas formadas por las pizarras cambrianas y cuarcitas silurianas, marchan en dirección al O., las devonianas van al NO., la caliza carbonífera de La Sobía y Brañavalera van señalando el N. y por último los estratos del hullero se dirigen al NE., hacia la cuenca central; vemos, pues, que las direcciones cambian unos 140° y para que esto ocurriera se pudiera pensar que los impulsos originarios tendrían también diferentes direcciones, pero consideramos que del mismo modo que varias láminas flexibles se pliegan en diferentes direcciones aunque reciban empujes en el mismo sentido a causa de los obstáculos que encuentre y de las masas que se colocan sobre ellas, de igual manera las capas asturianas se plegaron principalmente por el impulso herciniano, aunque posteriormente hayan sufrido desviaciones accidentales; pues un pliegue que se inicia, se puede decir que no se estabiliza más que en un largo período, y no basta que una dirección siga el rumbo E. a O. para considerarla ya como alpina, pues puede ser la resultante de las fuerzas que plegaron el conjunto en otra época anterior. Como los terrenos más modernos en esta región son los del carbonífero, la estructura actual no nos puede señalar fácilmente los movimientos a que ha estado sometido desde el herciniano, porque los pliegues posteriores estarían reflejados en los estratos secundarios y terciarios; no obstante, pueden estudiarse por las relaciones de estos últimos con los de otros lugares de Asturias y León, así como con los del Sistema Ibérico, donde puede decirse que no existe época en que los movimientos no hayan quedado registrados en sus estratos.

Se observa también que al plegarse estos terrenos de diferentes sistemas, se nota que al aparecer los más modernos lo hacen en un sinclinal; así el de la caliza de montaña se inicia con el que parte de Torrebarrio y sigue por el Puerto de Ventana, Tameza, Las Regueras, para terminar en Perlora; luego sigue el anticlinal de la divisoria. Schulz no creía que el terreno hullero atra-

vesara el Puerto de la Cubilla y en todos los mapas posteriores no se hace mención del mismo; pero esa superficie alargada de los puertos de Asturias y León en un recorrido de más de diez kilómetros, está formado por el carbonífero, probablemente estefaniense, y si este sinclinal no fuera de esta época, lo es sin duda el que le sigue del Puerto de Ventana. De suerte que en síntesis nos encontramos en el macizo de Peña Ubiña como en el límite de la cuenca westfaliense que, a partir de este lugar, se dirigía hacia el N., hasta el mar, y por el E. seguiría la divisoria de la Cordillera Cantábrica, para doblar al O. del gran macizo anticlinal de los Picos de Europa, y de esta manera el resto del carbonífero pertenecería al estefaniense, que circundaría a la cuenca central como formando una orla, envolvente del hullero más antiguo.

Se vé en los cortes geológicos que la cuarcita siluriana ha sufrido en algunos lugares desplazamientos de más de 3.000 metros verticales; este hermoso tramo, envolvente general del subsuelo asturiano, se puede considerar como el impulsor de la elevación del terreno carbonífero a más de 1.000 metros por encima del pueblo de Telleo hacia el Puerto de La Cubilla, de modo que el salto de la cuarcita ha sido como el precursor del salto de aguas existente en La Vallota, del que luego hablaremos.

La hidrografía de un país es siempre expresión de las formas que primitivamente la tectónica imprimió al relieve y éste es a su vez profundamente modificado, en una labor constante, por el régimen y distribución de las aguas; y debe señalarse que la estructura primitiva es más sencilla que la que resulta de los trabajos posteriores de erosión, aunque permanecerán siempre los movimientos antiguos como el esqueleto de las formas presentes; así en la cuenca del río Tuiza el almacén de la red hidrográfica es el pliegue anticlinal herciniano desgarrado en dirección E. a O., lo que dió lugar a las complicaciones de arroyuelos, fuentes y sumideros en el laberinto de sus montañas. Esa fractura general ayudó la profundización del valle general, estableciendo luego la denudación las cuencas de los arroyos del Meicín, del Acheite, del Viñuela, y las capas impermeables del devoniano dieron origen a las fuentes de La Varera y Pancullaredo; al mismo tiempo la falla de la cuarcita siluriana, situada encima de Los Pontones, preparó la cuenca del río de La Foz y éste a su vez abre el camino a la gran denudación que tendrá lugar posteriormente en el sin-

clinal de La Tesa y La Mesa, al destruir gran parte del relleno de los lechos hulleros para formar los escalones glaciares donde existen las lagunas del Cheo y de La Vallota. Resulta, pues, que el pliegue anticlinal y el sinclinal, con la falla de Los Pontones, han sido los productores del aspecto actual del paisaje, el que va adquiriendo un modelado más suave en su relieve al correr de los siglos.

La Cordillera Cantábrica, de gran elevación y no distante del mar, es una de las regiones más lluviosas de la Península; con sus abundantes aguas y la proximidad del nivel de base, hace que el régimen de sus ríos sea torrencial con impetuosa energía erosiva; la vegetación frondosa mantiene y regulariza la humedad, teniendo las aguas una distribución uniforme. La cantidad media de agua caída en Asturias durante un año forma el volumen enorme de nueve kilómetros cúbicos de agua; en Oviedo la media anual es de 850 milímetros, el máximo principal suele ser en otoño, generalmente en Noviembre, con 98 milímetros, y el secundario se produce en primavera con 92 milímetros.

Como los montes cántabros parten del nivel del mar en la región N. y en el S. se inician en la Meseta Castellana con la altitud de 700 metros y dada la abundancia de esta precipitación atmosférica unida a la pendiente exagerada de los arroyos, los ríos de la vertiente N., a causa de su mayor poder de erosión caminan más rápidamente que los de la meseta, captando muchos arroyos que antes eran castellanos; de esta manera algunos valles asturianos tienen su origen en la vertiente opuesta después de haber rebasado la línea de las cumbres más elevadas donde anteriormente formaban una divisoria diferente; así ocurre que en la cuenca del río Tuiza la mayor elevación se proyectaba sobre la aldea del Campo, cerca de Ríosparo, retrocediendo la divisoria más de ocho kilómetros con relación a la cumbre actual de Peña Ubiña.

Las huellas que ha dejado la acción glacial en este macizo son abundantes, tanto en la parte correspondiente a Asturias como en la de León; en ésta, especialmente en las proximidades de los pueblos de Torrebarrio, Candemuela y Torrestío; en nuestra región aparecen en la cuenca del río Tuiza y en la del río de La Foz; en el primero se notan en la Collada de Ronzón a 1.840 metros de altura, y en la base de Peña Ubiña grande, así como en Peña Ubiña pequeña, apareciendo morenas y depósitos correspondientes a diferentes épocas de glaciario. Estos restos se encuentran a unos 1.800 metros de altitud, pero en lugares más bajos tam-

bién se destacan formaciones debidas a los heleros, como las que existen en el Meicín. En las partes altas de Peña Ubiña no se encuentran señales de haber existido circos glaciares, acaso debido a la gran pendiente que tiene la caliza o bien a haberse borrado por la erosión; pero sí se hallan en la base de la cumbre mirando hacia el Meicín, donde aparecen depósitos en forma de artesa y morenas, igualmente por debajo de la Collada de Ronzón, que tiene la altura de 1.900 metros y en su parte O. existe una morena de retroceso; en la parte E. de la Ubiña pequeña existen también materiales calizos formando morenas; en esta zona el subsuelo ya no es de caliza sino que está constituido por pizarras y areniscas del hullero inferior formado por estratos delgados apretados unos con otros, últimos restos del sinclinal denudado que allí existe. Debemos señalar también los depósitos que se encuentran en la laguna del Meicín, cerrando en parte la salida de las aguas que lo forman, emergidas de varias fuentes que manan en las proximidades.

En toda la zona elevada los arroyos y sumideros son formaciones carboníferas situadas en sinclinales, y por la fuerza erosiva de los heleros se desgastaron los estratos blandos constituidos por pizarras y areniscas llegando hasta el caparazón de la caliza de montaña; la superficie que presentan es perfectamente plana y suelen salir las aguas por soplados que se han formado al perforar la caliza dinantiense infrayacente. Es interesante señalar los puertos de gran extensión plana que existen en las cumbres de Asturias y León, con alturas de 1.700 y 1.800 metros, que al encontrarse las aguas como paradas para su circulación, por falta de vertiente, en su indeterminación acaban, en un período accidental, por escurrirse por los soplados en las calizas.

Donde se muestra más patente la fuerza erosiva es en el gran sinclinal donde se encuentra El Cheo, el Puerto de la Vallota, llamado también Vega del Pozo y en los otros puertos que continúan, pasada ya la divisoria con León. El Cheo es, como su nombre lo indica, una laguna pequeña, que se halla al S. de La Tesa, a la altitud de 1.520 metros. Por encima de ésta, y escalonado, aparece el Puerto de la Vallota; su denominación ya nos indica su disposición en forma de valle alargado; la cuenca arqueada, siguiendo la vuelta que también forman las calizas donde está encajado, tiene de longitud 2.200 metros, distancia comprendida entre el límite de la cuenca de El Cheo y la divisoria de León. La parte más profunda que se encuentra en el centro, es de 25 metros, con relación a la salida a El Cheo, y de 60 a la divisoria de León.

Estas lagunas han sido labradas por el helero y durante las épocas interglaciares se han convertido en lagos escalonados que tenían su vertiente por la parte oriental de la cuenca constituyendo cascadas de 200 metros de altura, siendo las más notables las que existían en La Vallota y en el río Pancullaredo, sobre la Fontona de Los Fornos. Este aspecto pintoresco del paisaje debió de ser de larga duración en La Vallota, a juzgar por el espesor de los sedimentos allí acumulados; existen terrazas perfectamente horizontales en una longitud de 600 metros, con alturas de 14 a 16 metros y que no rebasan la salida natural a la zona de El Cheo; estos sedimentos son en su mayor parte arcillas de los heleros, pero también existen arenas y gravas estratificadas de origen fluvial. Esta superficie tranquila se vió en una época alterada por la iniciación de una perforación de la caliza de montaña en uno de sus bordes, que hizo más tarde vaciar el lago hasta su fondo; al descender el nivel de las aguas no sólo se irían denudando las pizarras y areniscas del hullero que forma la cuenca, sino que arrastrarían también parte de los depósitos de las terrazas; de esta manera se han originado en el Puerto de La Vallota dos afluentes al soplado, uno de 900 metros de longitud situado en la parte oriental y otro de 1.300 metros en la occidental, llegando de este modo a formarse la vega actual que constituye el Puerto de La Vallota.

Como gran parte de esta superficie se halla cubierta de arcilla, y existen zonas planas, en épocas de lluvia se forman grandes encharcamientos de poca altura, resultando que en los días lluviosos la cantidad de líquido que pasa por el soplado es grande, pues la cuenca de recepción tiene más de cinco kilómetros de superficie, acudiendo además las aguas procedentes de las fuentes que manan en las calizas circundantes, pasando algunas veces el caudal de 2.000 litros por segundo en las proximidades del soplado; en cambio, durante el verano esta superficie forma una extensa pradería de suelo firme y seco.

Tanto la cuenca del río Tuiza como la de La Foz fueron debidas a una rápida erosión originada por los grandes desniveles y por el desgarré del anticlinal allí existente, dando origen a que la dirección general de la cuenca del Tuiza vaya de O. a E., y teniendo en cuenta la gran desviación que hacia el S. tiene la divisoria de la Cordillera Cantábrica con relación a la marcha general del conjunto de este levantamiento, nos permiten asegurar que la zona de estos afluentes del río Huerna fueron en otra época pertenecientes a la cuenca del río Luna, tributario del Duero; re-

sulta, pues, que se ha hecho una captación de esta zona a beneficio de la cuenca del río Nalón. Esto se observa principalmente en La Vallota y en El Cheo, que en la época glaciaria sufrieron grandes erosiones; debemos señalar que la divisoria de Asturias y León tiene sólo 60 metros de diferencia de nivel con relación al soplado de La Vallota y 25 metros con la divisoria oriental de este puerto que mira hacia El Cheo; de igual modo en la actualidad la erosión tiende a hacer que los puertos de La Cubilla y La Cueva del Puerto, así como los que siguen, pertenecientes hoy al Ayuntamiento de Mieres, vayan en profundidad sus aguas a la cuenca del río Tuiza; es curioso señalar que el concejo de Mieres haya adquirido propiedades en la provincia de León, que en un futuro secular pertenecerán al suelo asturiano. Sabido es que la divisoria de la Cordillera es aproximadamente una línea recta que va sensiblemente de E. a O., formada por la vertiente de aguas; pero se observa que si desde Torrestío, ya perteneciente a la provincia de León, trazamos una recta que una este lugar con el Pico Campañones, próximo al Puerto de Pajares, resulta que toda esta zona inscrita dentro de estas líneas pertenecieron en otra época a la Meseta Castellana, siendo actualmente tributaria de la cuenca del Nalón.

En la investigación de los yacimientos acuíferos es necesario conocer las condiciones topográficas y geológicas de su emergencia, así como sus relaciones entre sí, y de este modo se llega a la conclusión de que la gran mayoría de los manantiales abundantes de Asturias se presentan junto a las grandes fracturas de las calizas carboníferas y devonianas. La caliza de montaña proporciona fuentes muy abundantes, de las que son elocuente ejemplo El Code, Las Arrojinas y El Llamo de que se surte Oviedo, así como los manantiales que abastecen a Gijón, Mieres y Sama, situados todos ellos en la caliza de la base del carbonífero.

El río Tuiza tiene su nacimiento en la laguna del Meicín, donde existen depósitos glaciares; el macizo montañoso de donde parte este río tiene grandes elevaciones, además de la de Peña Ubiña se encuentran en sus proximidades los Picos Requejo, Farifiento y Valseco, todos ellos de altitudes superiores a los 2.000 metros, y baja rápidamente pasando por el pueblo de Tuiza y por las proximidades del Campo, Ríospero, La Cruz y Telleo, para unirse en este punto con el río de La Foz, que desciende a

su vez de la unión de la parte oriental de La Tesa con el Cordal de los Llanos de Somerón. El rápido descenso de estos ríos se presta admirablemente para el aprovechamiento de la energía hidráulica, principalmente por la especial configuración del terreno, que permite la utilización de una importante altura de caída con la existencia permanente de sus caudales. Esta configuración del terreno permitiría la centralización en una sola instalación que se encontraría en Los Pontones, pero a fin de reducir principalmente el peso de las tuberías forzadas, proponemos el establecimiento de tres saltos escalonados, formando cascada, lo cual se presta mejor a la regulación, sobre todo contando con el embalse de la Vega del Pozo que tiene una capacidad de 4.000.000 de metros cúbicos. Además, aprovechando el escalonamiento de los saltos y la existencia del embalse, puede proyectarse la regulación absoluta del conjunto de los saltos, almacenando energía por elevación del agua de la laguna de El Cheo durante las horas de poco consumo, como se ha establecido con gran éxito en modernas instalaciones de salto de aguas de montaña.

Hemos representado en el plano los tres saltos con las denominaciones *A*, *B* y *C*. El primer salto *A* recoge las aguas que caen en la Vega del Pozo y que actualmente se pierden por un soplado, formando un embalse natural, y atravesando la caliza de la Tesa, por una tubería forzada se llega a la primer central *A* con una altura útil de 400 metros verticales y un caudal de 300 litros por segundo, que se utilizarán durante el estiaje.

El salto que llamamos *B* toma las aguas del río Tuiza, en las inmediaciones del poblado de Tuiza de Arriba, a una cota superior a 1.300 metros y con una conducción de agua rodada de unos 8.000 metros, pasa por una tubería forzada a la casa de máquinas, produciendo un salto de 295 metros de altura. El caudal del río Tuiza con sus afluentes se une al del salto *A* y desagua en las proximidades de la fuente de La Varera. La toma de aguas de esta fuente, unida al del salto *B*, es conducida por uno de los ramales del tercer salto *C*, pues el otro ramal procede del río Pancullaredo y el de La Foz; y desagua el salto *C* cerca de la confluencia del río Tuiza con el de La Foz, donde se instalará la central definitiva en las proximidades de Los Pontones.

La superficie de la cuenca alimentadora de los saltos *B* y *C* es de 60 kilómetros cuadrados, la lluvia media anual excede en aquella cuenca, situada a 1.300 metros sobre el nivel del mar, de 1.200 m/m., y tomando por coeficiente de correntía 0,70, tenemos un caudal medio de dos metros cúbicos por segundo. El *mínimum*

de caudal observado en el río Tuiza, unido al de sus afluentes, es el de 377 litros por segundo, que serán utilizados por el salto *B*. Las aguas que utiliza el salto *C* son derivadas del río de La Foz, Pancullaredo y la fuente de La Varera, que nos proporciona 263 litros en estiaje, y sumando este caudal con el del salto *B* tendremos una cantidad de 940 litros por segundo; queda comprobada esta cifra de los datos obtenidos en una pequeña central que utiliza estas aguas situada en sus proximidades y aguas abajo de Los Pontones.

Las aguas medias que han de utilizarse quedan reducidas a 750 litros para el salto *B*, y esta cantidad de 750 litros, mas 450, para el *C*, o sean 1.200 en total; cifra muy inferior a los dos metros cúbicos que como término medio lleva el río, según indicamos más arriba.

El embalse que da origen al primer salto se halla dominado por una cuenca superior a cinco kilómetros de superficie y como el agua aprovechable a estas alturas excede de 0,80 m., incluida la evaporación, resulta que hay la seguridad de llenarle todos los años. Pudiera objetarse que el caudal del río Pancullaredo mermaría al establecer el pantano de La Vallota, pero esto no resulta así, por estar este arroyo alimentado por fuentes que nacen en la caliza de montaña de potencia superior a 400 metros y existir una distancia al pantano de más de tres kilómetros, y naturalmente un macizo de este cubo mantiene un caudal de agua muy superior a los 38 litros por segundo, que se tomarán en estiaje de este arroyo.

El caudal que puede proporcionar el embalse durante el estiaje depende, naturalmente, de la duración de éste; en el caso que nos ocupamos, suele ser en general corto por mantenerse durante varios meses la nieve en la cuenca y empezar pronto las lluvias de otoño, con frecuencia en el mes de Septiembre, pudieran contarse como 80 ó 100 días de estiaje; pero a fin de ponernos en el caso más desfavorable, consideramos un estiaje de 120 días; en estas condiciones para asegurar un caudal medio de 300 litros por segundo, harán falta 3.110.000 metros cúbicos, con lo cual sobrarán 890.000 metros cúbicos, teniendo de esta manera un margen considerable para compensar toda clase de pérdidas y constituir una reserva muy amplia.

Descontando la pérdida en los canales y la correspondiente a la plena carga en tubería, obtendremos como energía las cifras

que indicamos a continuación, consideradas en el eje de las turbinas, y suponiendo el rendimiento de éstas de 0,80.

<u>Salto</u>	<u>Altura útil</u>	<u>Caudal en estiaje</u>	<u>Potencia en estiaje</u>	<u>Caudal y potencia en aguas medias</u>	
A	400	300	1.280	0,00	0,00
B	295	677	2.130	750,00	2.350,00
C	300	940	3.000	1.200,00	3.849,00
TOTAL.....			6.410	6.199,00	

Resulta, pues, completamente asegurada una potencia permanente en toda la época del año de más de 6.000 H. P., siendo de notar que se dispone de más amplio margen en estiaje que en aguas medias. Ahora bien, si suponemos que la fuerza se destina a aprovechamientos industriales, el número de horas de trabajo es siempre menor de las 24 horas y la carga no se mantiene constante, por lo que se considera en la práctica una duración máxima de 18 horas diarias con la carga media, o sea que puede admitirse como caballo diario el de 18 horas en la mayoría de los casos; pero en estas condiciones, a causa de la regulación, la potencia que en todo tiempo pueden suministrar los saltos es de 8.400 H. P.

Respecto a la capacidad del embalse del Puerto de La Vallota podemos indicar que cada metro cúbico de agua almacenado en él y para un rendimiento normal de las máquinas, produce el trabajo equivalente a 3,2 H. P. durante una hora; de modo que el depósito de La Vallota una vez lleno, con una cabida de 4.000.000 de metros cúbicos de agua, acumulará unos 14.000.000 de H. P. hora. La ventaja de los embalses en las épocas de estiaje es la de obrar como un acumulador que previene una sequía extraordinaria y al mismo tiempo la facilidad con que se prestan para que puedan ser utilizados en todo momento. Esta confianza en el régimen que se adapta a cualquier necesidad, avalora el salto de un modo seguro; además, un embalse complementa la marcha de varios saltos que no tendrían fácil construcción de otra manera, formando un conjunto ventajoso, pues se guardará su energía para las "puntas de consumo", quedando servidos los máximos diarios que suelen durar escasas horas.

La impermeabilidad del vaso se deduce *a priori* de la naturaleza y disposición de los estratos y se llega a la misma conclusión

de una manera *a posteriori*, al reconocer la existencia de la laguna en épocas glaciares pasadas. En el examen del embalse que se proyecta construir se han tenido también en cuenta las condiciones hidrográficas por lo que se refiere a la determinación del volumen de acarreo arrastrables, punto este importante por poder constituir un peligro el calmado del vaso; deduciéndose del estudio de estos acarreos que apenas tienen importancia por las condiciones del subsuelo, formado en su mayor parte de pizarras y por la pequeña pendiente que existe en la cuenca de recepción, resultando que los elementos que pudieran ser arrastrados no restarán capacidad al vaso. En el fondo los estratos están formados principalmente por pizarras, siendo las partes laterales gruesos bancos de caliza que arman y dan solidez al conjunto; el buzamiento va aumentando desde los bordes, que tienen 60° de inclinación como mínimo, hasta el centro, que llegan a ponerse casi verticales. El espesor de las calizas es de 400 metros y el macizo hullero de areniscas y pizarras es variable según el corte que se elija del sinclinal, pero en La Vallota pasa en algunos sitios de 1.600 metros, contando el conjunto del pliegue carbonífero. Se ve, pues, que la cuestión de la impermeabilidad del embalse de La Vallota quedaría a determinar si existieran grandes grietas en las proximidades del soplado, cosa que no ocurre en la zona de caliza; no observándose más cavidad que la del mismo sumidero; al mismo tiempo no existe despegue alguno entre las fajas de pizarra y la caliza, siendo la estratificación regular y la cohesión del conjunto perfecta a causa de la gran presión que las rocas sufrieron al doblarse para formar el pliegue sinclinal.

Por otra parte, la razón que hace desechar todo riesgo de fracaso es, como hemos dicho, la de haber existido en otra época un antiguo lago labrado por los glaciares en el mismo lugar que el que se proyecta construir actualmente, y por lo tanto no cabe esperar pérdida de agua a través de su conjunto; pues la pequeña parte de caliza descubierta estuvo también anegada, no debiendo existir permeabilidad alguna cuando se vuelva a regenerar el embalse primitivo. Por lo que se refiere a esta pequeña superficie donde se ha abierto el soplado en la caliza de montaña, pudiera existir duda sobre la impermeabilidad de esta zona, pero en general no se observan fugas ni agrietamientos en las diferentes partes, y donde se inician, su extensión no pasa de unos metros de longitud, lo que es fácil cerrarlas con los procedimientos de inyección de cemento a presión y acaso simplemente acumulando arcilla que allí abunda. De pasada se puede indicar que la existen-

cia de las calizas es un hecho favorable desde el punto de vista de asegurar, a la construcción de la presa que se proyecta, un excelente estribo, en lugar de apoyarla sobre los sedimentos de pizarra.

Por lo que se refiere a la seguridad de las personas y de las cosas con relación a la presa, en el caso de que ocurriera su derrumbamiento, podemos hacer constar que la destrucción de la obra en este caso no ofrecería peligro alguno, porque la altura del embalse no ha de pasar de 20 metros y cualquier defecto en la presa no tendría consecuencia trascendente, puesto que aquí la salida del líquido se haría de un modo lento porque las aguas se encuentran obligadas a pasar por un soplado, cuya sección en muchos sitios no excede de un metro cuadrado y el líquido a circular es bastante pequeño para que resultase peligroso, de modo que el caudal excedería en poco al que existe en las grandes avenidas. Al mismo tiempo la carga hidráulica que piensa darse ha de ser menor que la que tenía en épocas anteriores, pues por las señales que persisten, la altura sobre el soplado actual ha rebasado en más de 30 metros verticales. Por otra parte, las pequeñas grietas que pudieran aparecer son fácilmente accesibles por encontrarse el sumidero en la falda de la montaña, haciéndose el trabajo de obturación cómodamente; pues es muy distinto un embalse así formado que, el construido en el lecho de un río donde no es fácil llegar a las zonas permeables por imposibilitarlo la corriente fluvial, en cambio en nuestro caso todas sus partes se pueden poner en seco.

Cabrá ahora discutir si la mejor solución sería taponar con hormigón esta abertura de forma rectangular, de unos 12 metros de larga por 8 de ancha, que tiene en su entrada, o bien construir antes de llegar al mismo una presa de forma circular que tendría una longitud aproximada de 40 metros; esta presa podría estribar sobre la misma caliza, y somos de opinión que ofrecería una mayor garantía el aislamiento del soplado, porque de esta manera el agua no tendría contacto alguno con esta región caliza que es la única permeable; y por lo que respecta al juego de las válvulas y compuertas que habría que dejar en el cierre del soplado serían más difíciles de instalar y de manejar que los aliviaderos y compuertas que corrientemente se colocan en las presas.

De la estructura del soplado en el interior de la masa caliza indicaremos que la sección se va reduciendo a medida que se desciende; los primeros 30 metros forman un pozo bastante vertical y la sección mayor, que es la de la entrada, va mermando hasta

quedar reducida a unos 3 metros cuadrados; luego continúa su recorrido en forma de galería en una longitud de 40 metros y, por último, aparece otro tramo vertical y la sección es inferior a 2 metros cuadrados.

Hemos supuesto para el sistema de explotación un suministro de energía prácticamente constante como corresponde a la industria de funcionamiento continuo y a las aplicaciones de la electricidad en las minas; pero ahora bien, disponiendo como en el caso presente de un depósito de 4.000.000 de metros cúbicos a 1.130 metros de altura del desagüe inferior, se presta el grupo de saltos que nos ocupa, a una acumulación de energía diaria y semanal, aparte de las reservas para el estiaje a que nos hemos referido, que aumenta el valor del conjunto. El modo de efectuar la acumulación es sencillo; basta elevar, en una instalación adecuada, el agua en las horas de energía sobrante del embalse de El Cheo al de La Vallota y utilizar el agua así embalsada en los tres saltos dispuestos en serie a las horas que sea más conveniente; se puede hacer frente de este modo a las puntos de cargas diarias y almacenar la energía sobrante a las horas de poco consumo.

Con relación al costo de los diferentes elementos que entran en esta clase de instalaciones, sólo diremos que las cifras más elevadas pertenecen a las tuberías forzadas, pero no son excesivas a causa de su pequeño diámetro, y esto es debido a que el embalse de La Vallota sólo dista de la central de Telleo 4 kilómetros, existiendo una diferencia de nivel de 1.130 metros verticales; y podemos indicar que el costo de caballo instalado es inferior al de la generalidad de los saltos que puedan construirse en condiciones económicas.

Vemos, pues, que este conjunto de saltos se origina en la divisoria de dos provincias, donde las aguas manan por encima de 900 metros de altitud; tienen su origen prácticamente en la divisoria castellana y se trata realmente de un salto de la meseta a Asturias, pues la mayor parte de sus fuentes y de los sumideros que alimentan su caudal proceden de tierras leonesas.

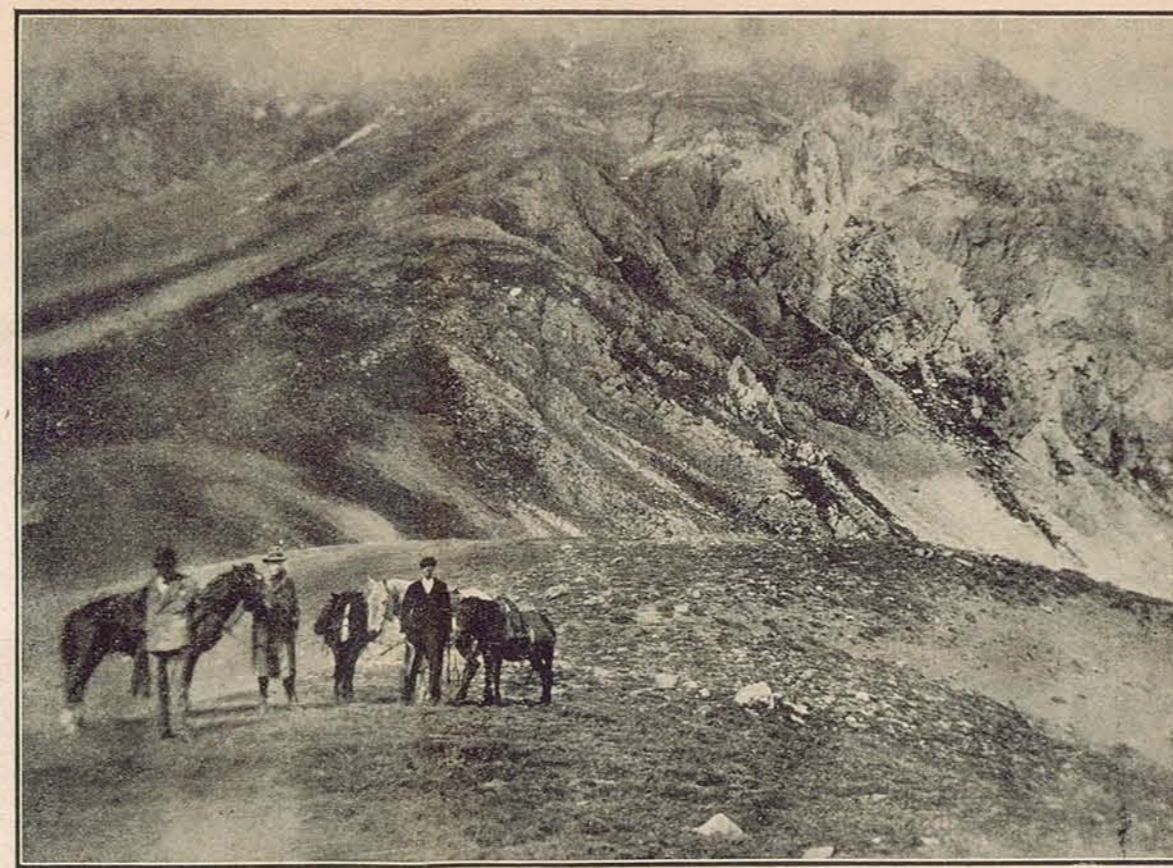
Presentamos este trabajo al II Congreso de la "Agrupación de Ingenieros de Minas del Noroeste de España", como un caso de geología aplicada a los aprovechamientos hidráulicos; al encontrar el hullero del Puerto de La Cubilla, hemos descubierto el embalse de La Vallota al sospechar que en el sinclinal alargado de

la caliza de La Tesa pudieran existir zonas apropiadas para ser convertidas en pantanos naturales que sirvieran de reguladores a los saltos de aguas del río Tuiza; así hemos visto primero la cuenca de El Cheo y más tarde la de la Vega del Pozo; hemos comprobado que la abundancia y constancia en los estiajes de los manantiales eran producidos por las calizas carboníferas y devonianas del Ayuntamiento de San Emiliano, en la provincia de León, que al no poder salir a su vertiente natural, por impedirlo las pizarras devonianas, acrecentaban el caudal de los arroyos asturianos; hemos observado que a causa del captado de los puertos leoneses se originan planicies donde las aguas perforan las calizas y desaparecen por sumideros para pasar más tarde a la cuenca del río Tuiza, y por la geología llegamos también a la conclusión de la impermeabilidad del vaso de La Vallota y a la seguridad de la regeneración de la laguna glaciaria que existía en otra época. Y en esta pequeña zona de los montes asturianos la geología nos ha llevado a resolver estas cuestiones de interés práctico, pero a su vez por hallarse en el borde de los elementos estefanienses y dinantienses, la tectónica le ha dado una notable significación para el estudio de la Cordillera Cantábrica, y se presenta, por lo tanto, también como un lugar de gran interés teórico y científico. Mucho se ha hablado en estos últimos 40 años del macizo de los Picos de Europa, pero hora es ya que ojos avizores dirijan sus miradas a la venerable mole de Peña Ubiña, porque en sus apretadas arrugas se encontrarán soluciones a los oscuros problemas geológicos del N. O. de España y de las cordilleras de la Península Ibérica con él relacionadas.

Oviedo, Noviembre de 1932.



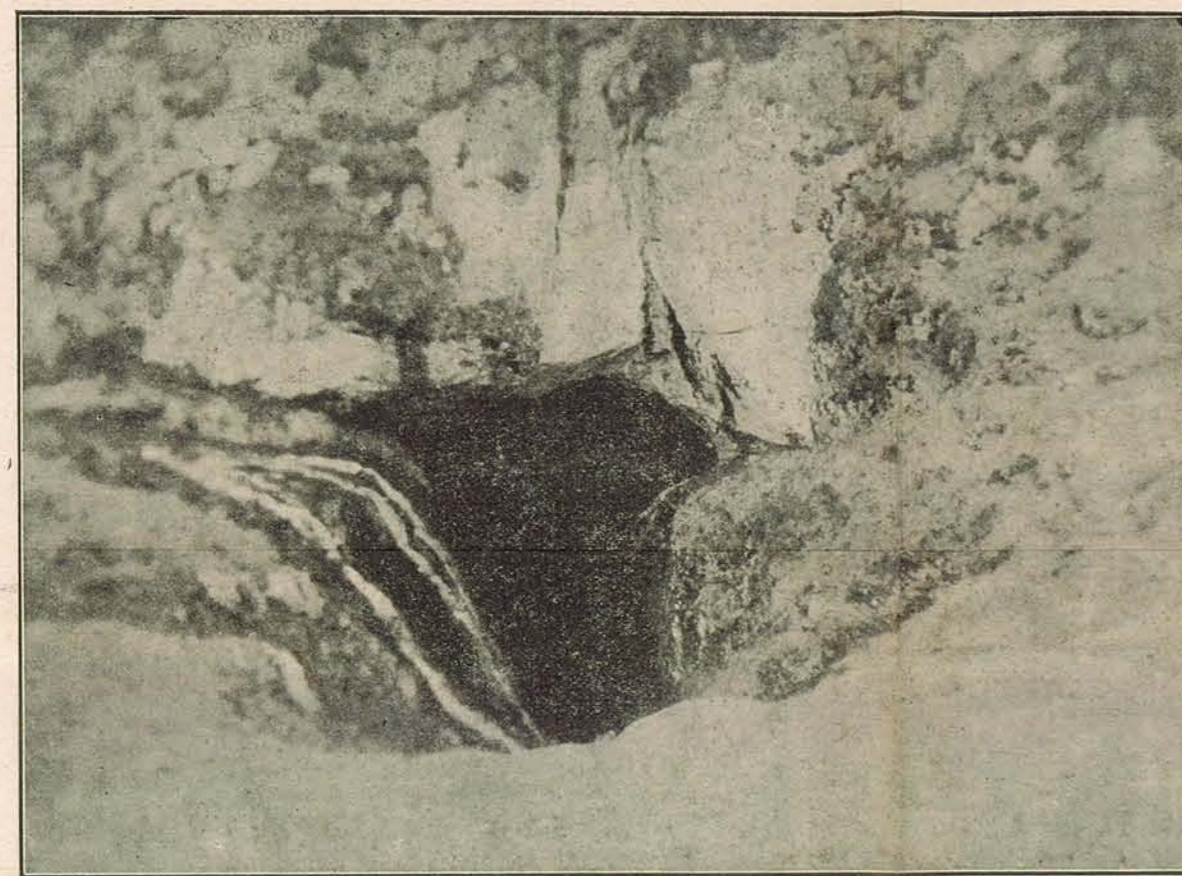
PEÑA UBIÑA



MORENA DE PEÑA UBIÑA



LLANURA DE RIOTUERTO



SOPLADO DE LA VALLOTA



CUENCA DEL MEICIN DESDE PEÑA UBIÑA



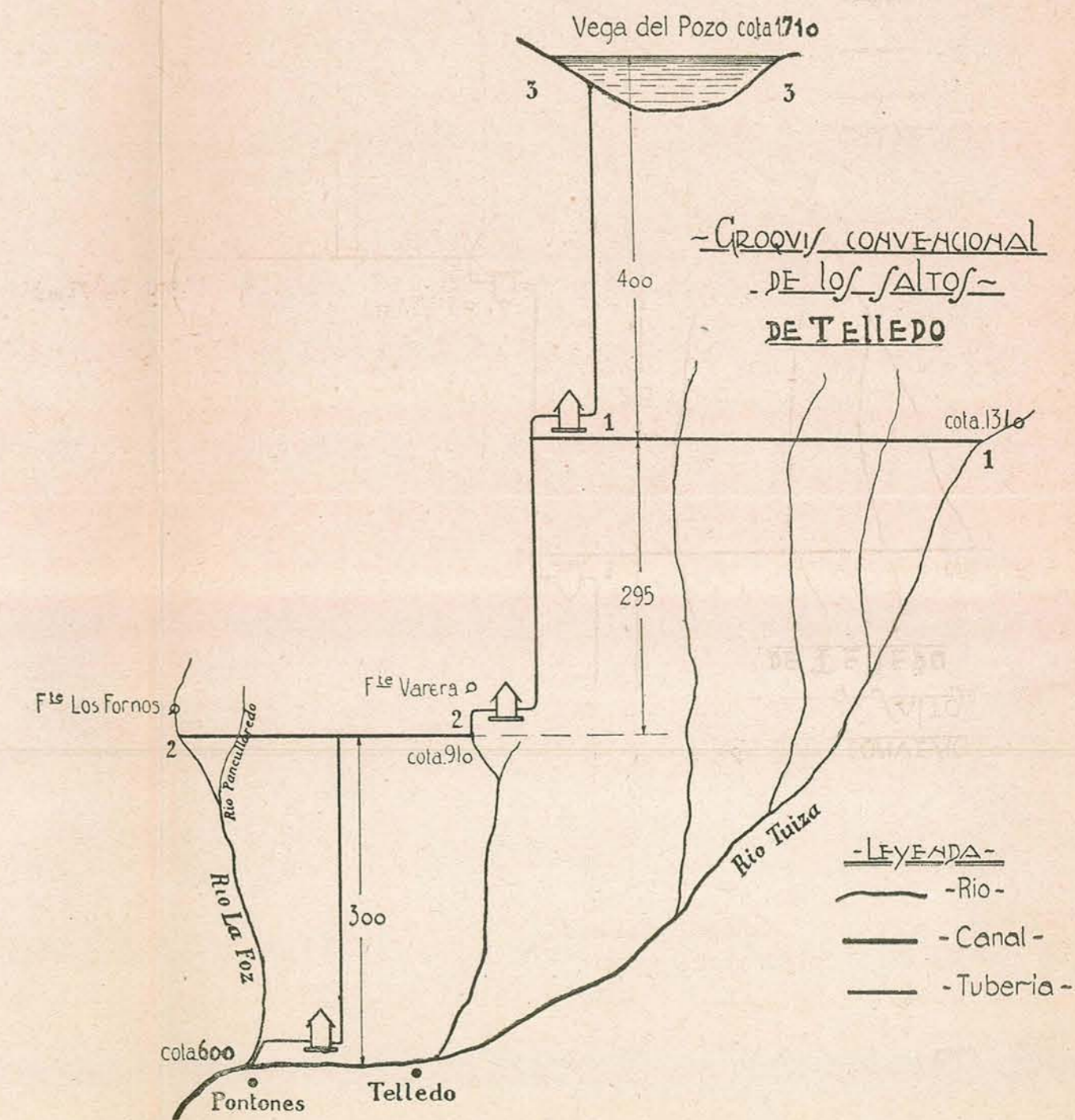
Vista de frente del soplado de la Vallota



Peña Ubiña Pequeña



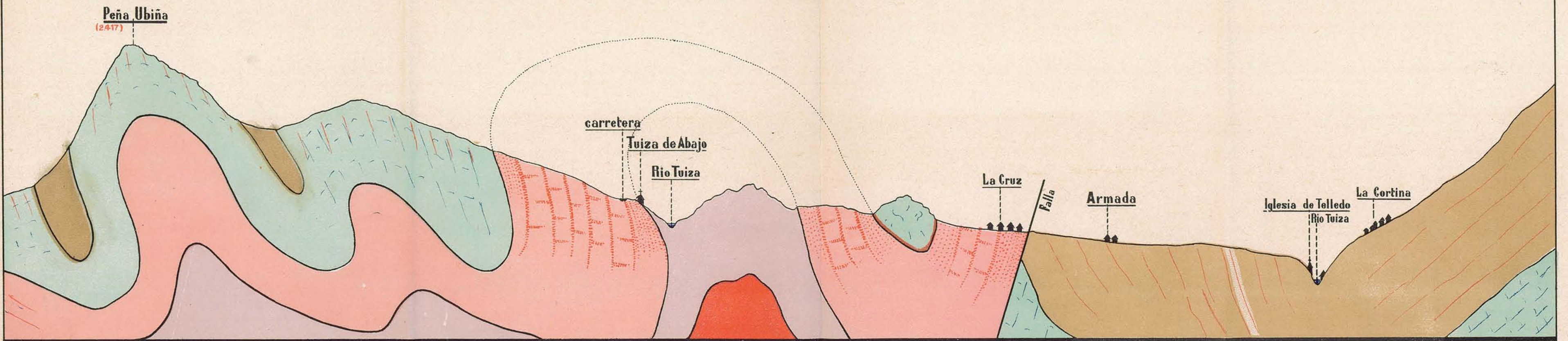
Vista hacia el N. de Riotuerto



CARACTERISTICAS

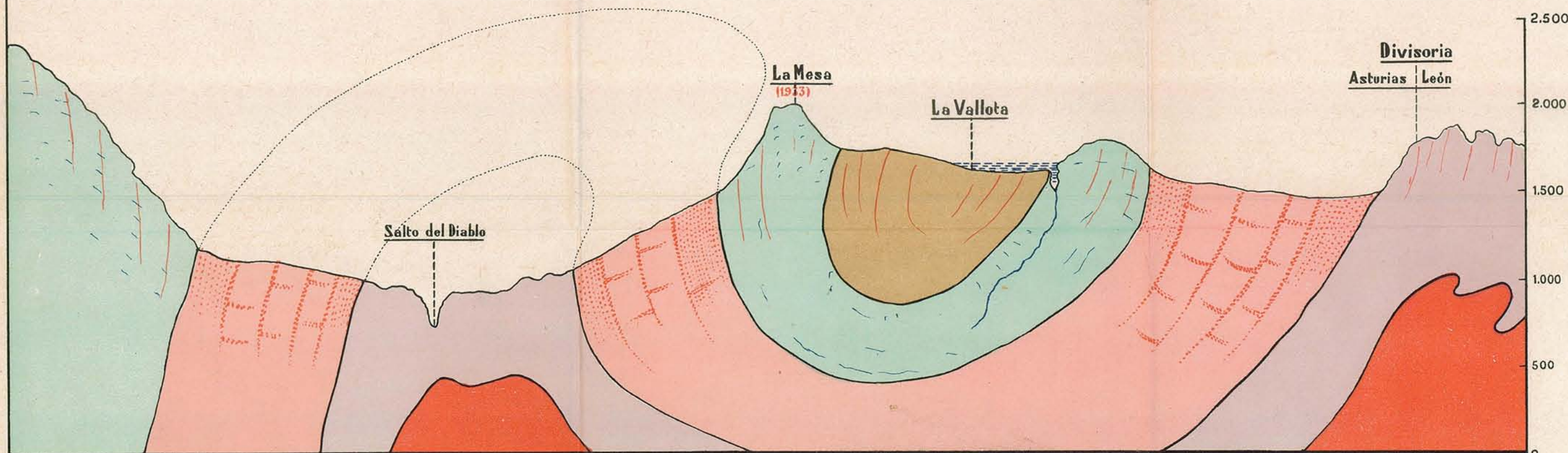
CANAL	TUBERIA DE CARGA	POTENCIA ESTIAJE (18 ⁹¹)	POTENCIA AGUAS MEDIAS (18 ⁹¹)
1 { 10 km. Sección 0,7x0,8	{ 840 m. d° 0,55	2840	3130
2 { 5,5 km. Sección 0,8x0,9	{ 1115 m. d° 0,65	4000	5000
3 { 0	{ 2.720 m. d° 0,40	1700	0
		8540	8130

Corte de Peña Ubiña a Telleo



O. E.

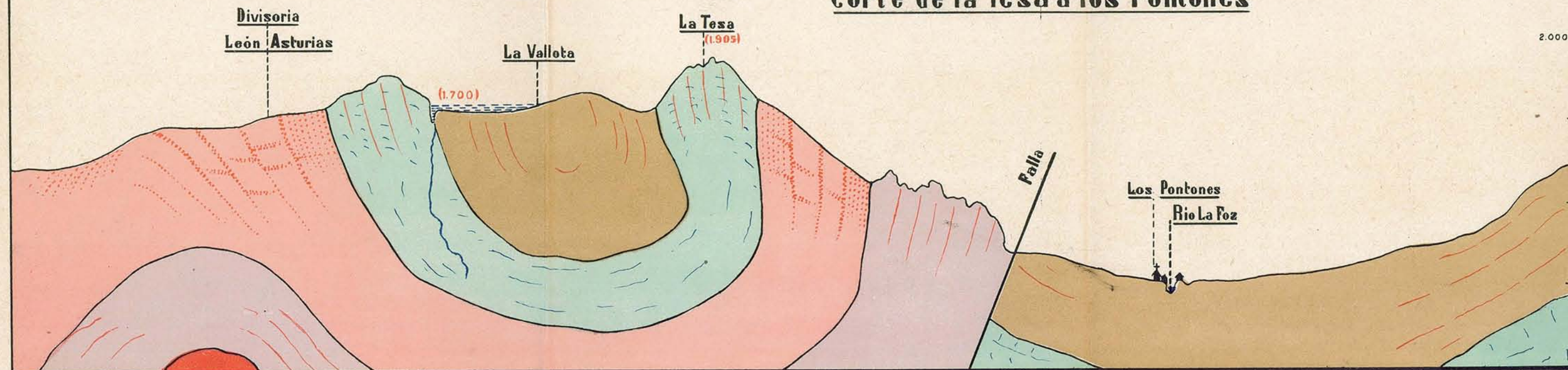
Corte del Salto del Diablo a la Vallota



Cortes Geológicos de la Cuenca del río Tuiza

NO. SE.

Corte de la Tesa a los Pontones



- Terrenos Geológicos**
- Cambriano
 - Siluriano
 - Devoniano
 - Caliza Carbonifera
 - Hullero inferior

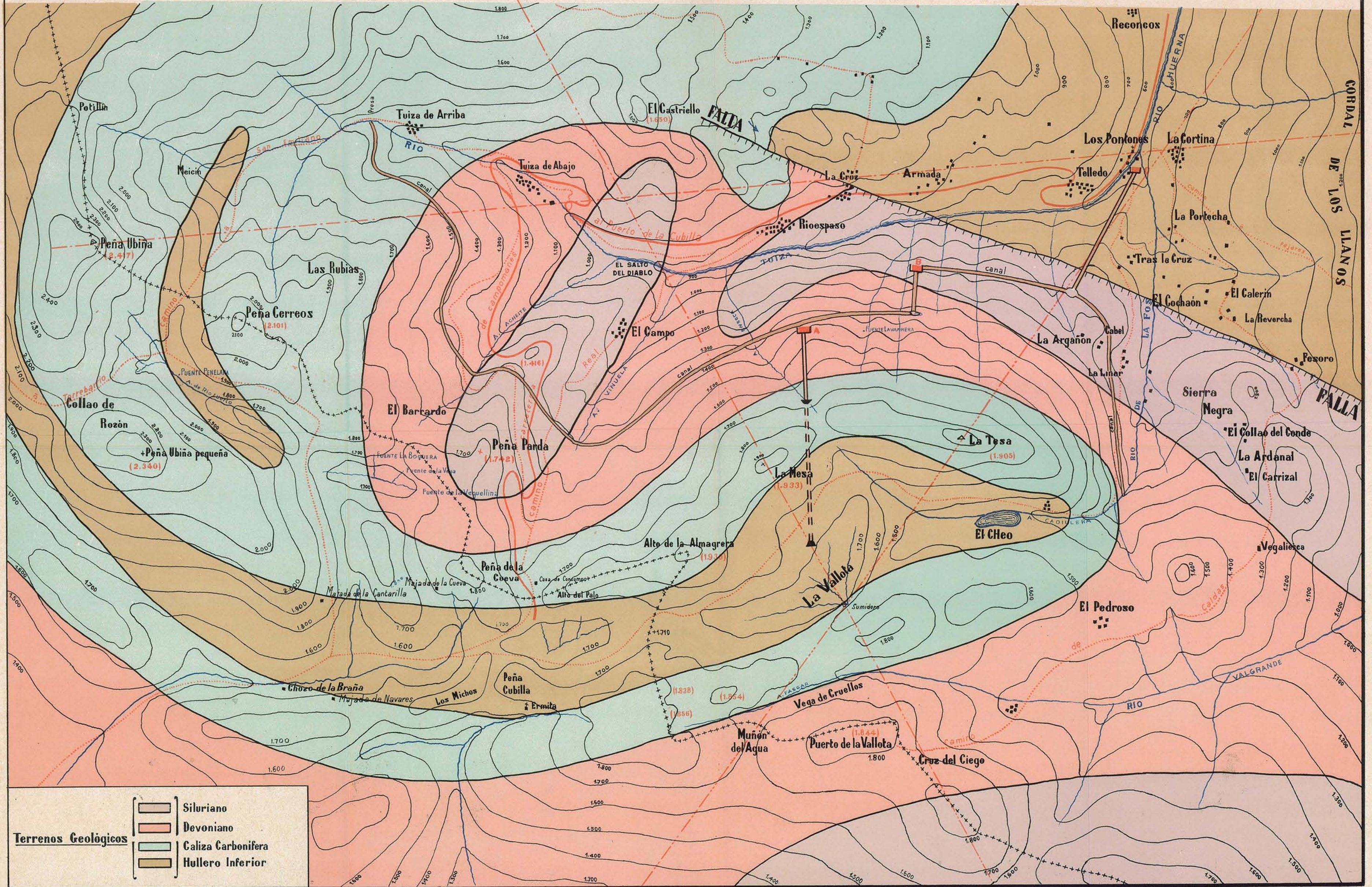
Escalas horizontal y vertical 1:25.000

SO. NE.

Mapa Geológico de la Cuenca del río Tuiza. Lena (Asturias) - 1932 -



- Cortes Geológicos
- Divisoria de provincias
- Carreteras
- Canales y tubería hidráulicas
- Centrales eléctricas
- Ríos y caminos



- Terrenos Geológicos**
- Siluriano
 - Devoniano
 - Caliza Carbonífera
 - Hullero Inferior