

CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

Inspección de Repoblaciones Forestales y Piscícolas

(NÚM. 7)

LIGERA IDEA

DE LOS

TRABAJOS HIDROLÓGICO-FORESTALES

QUE EFECTÚA EL ESTADO

POR

R. Codorníu



Índice decimal [63.49 - 195 : 627.513 + 627.542] (46)

MADRID

IMPRENTA ALEMANA, FUENCARRAL, 137

1910

J
35

112.190

11235

BIBLIOTECA REGIONAL



1175308

R. 109.060

~~Ref. 621~~



CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

Inspección de Repoblaciones Forestales y Piscícolas

==== (NÚM. 7) ====

LIGERA IDEA

DE LOS

TRABAJOS HIDROLÓGICO-FORESTALES

QUE EFECTÚA EL ESTADO

POR

R. Codorníu



Índice decimal [63.49 - 195 : 627.513 + 627.542] (46)]

MADRID

IMPRENTA ALEMANA, FUENCARRAL, 137

1910

Trabajos en montaña.

Tienen por objeto normalizar el régimen de las aguas por medio de la vegetación arbórea, evitando los desastres que producen en el llano las talas y las roturaciones de la montaña. Cuando quedan privadas las laderas de la cubierta vegetal, se precipitan por su superficie las aguas de lluvia y las debidas á la rápida fusión de las nieves, formando avenidas de agua cenagosa y originando erosiones. La lámina I presenta uno de los „alcabenes“ donde se producen las „turbias“ del Lozoya, por faltar al suelo el doble manto de la cubierta arbórea viva y de sus despojos.

Tales torrenteras constituyen un grave peligro, cuando sus aguas atraviesan los poblados. La vista II muestra la parte alta de la ciudad de Daroca (1) en la que causan aterramientos é inundaciones las avenidas y arrastres procedentes de la cabecera del torrente Nazaret (2), que desagua en el río Jalón, afluente del Ebro.

Los materiales transportados por las avenidas se depositan en las partes bajas de las cuencas, donde la pendiente disminuye, y cubren con espesa capa las tierras de labor, sembrando á su paso la esterilidad y la ruína, cegando puentes y cortando vías de comunicación. En la lámina III vemos un nogal (1) aterrado hasta más arriba de la inserción de las primeras ramas, por los arrastres del torrente de Valdeguaier, junto á la carretera de Zaragoza á Valencia (2).

Tales depósitos ciegan en ocasiones el canal de desagüe de los torrentes, ocasionando desbordamientos, y, á veces, para defender los poblados, los campos y las vegas, se construyen muros (diques longitudinales) con objeto de que encaucen la avenida. Continuando las erosiones arriba y los depósitos abajo, hay que elevar más y más los murallones y adicionales contrafuertes; pero en tales construcciones ocurre con frecuencia que, al desbordarse el agua, abre brechas que ocasionan más terribles inundaciones que las anteriores,

con arrastre de los antiguos acarreos y esterilización de los terrenos de regadío. En la lámina IV se ve uno de estos muros con sus contrafuertes (1), construído para defender la vega (2) de Daroca.

El suelo, surcado por esas erosiones, resulta en alto grado deleznable, y el menor aguacero produce arrastres, que dificultan y hasta imposibilitan la repoblación forestal. Para dar estabilidad al terreno, se cortan las vaguadas y aun las laderas por fajinas y palizadas donde existe vegetación leñosa, ó por paredillas, atajadizos, albarradas y muretes, donde abunda la piedra. En algunos puntos hay que multiplicar mucho estos trabajos, como se observa en la lámina V. — (1) Muretes de contención. — (2) Veredas y escalerillas de acceso.

En la mayor parte de los casos basta cortar la vaguada por muretes de mampostería en seco, como los que presenta la lámina VI, que corresponde al II Perímetro de la cuenca del Regajillo de Canales, afluente del Júcar. Estas pequeñas construcciones, ensanchando los cauces y disminuyendo sus pendientes, amenguan la velocidad y la potencia erosiva de las avenidas.

En ocasiones es necesario construir verdaderos diques transversales, de dimensiones adecuadas á la importancia de la vaguada y al objeto que deben realizar, combinándolos con trabajos de saneamiento y avenamiento, cuando se trata de detener terrenos que se deslizan, abriendo hondas grietas en las laderas.

Para que al verter las aguas no se descubran los cimientos de esas construcciones, comprometiendo la estabilidad de la obra, si no se halla sentada sobre roca, se adicionan otras auxiliares, como son los zampeados, contradiques y aletas. El fotograbado de la lámina VII está tomado de un dique en construcción sobre el torrente de Enseu, afluente del río Segre, treinta y seis horas después de la gran avenida de 21 de Octubre de 1907. (1) Dique. (2) Zampeado. (3) Contradique. (4) Aletas. (5) Terreno de aluvión transportado por esa avenida y aforado en 16.000 metros cúbicos.

En la lámina VIII se ve un dique, cuya altura sobre cimientos es de 8 metros, su grueso en la base 3,50 y 2 en el vertedero, de 27 metros de longitud en el pie y de 42,90 en la coronación. En su construcción y en la del contradique se invirtieron 988 metros de mampostería hidráulica y 152 de hormigón de la misma clase.

Las láminas IX y X presentan respectivamente la vista de los paramentos de agua abajo y agua arriba del dique núm. 1, construído en el torrente Epifanio, afluente del río Aragón. Indispensable se hizo fijar el cauce y vertientes de éste y otros torrentes, que afluyen

al terreno donde se ha de construir la estación internacional del ferrocarril á Francia por Canfranc.

Sobre los depósitos de tierra, arenas y piedra, retenidos por los diques anteriormente descritos, se efectúan con posterioridad trabajos de encauzamiento, cuando el suelo de la vaguada es deleznable, como se ve en las láminas XI y XII, correspondientes respectivamente á las cuencas del Francolí, que desagua directamente en el Mediterráneo, y del Gállego, afluente del Ebro. En la lámina XII se ven además los diques intermedios, construídos sobre los depósitos de materiales que retienen los diques principales, á fin de que llegue á establecerse en la vaguada el perfil de equilibrio (1). (2) Camino forestal de tercer orden.

Fijado el terreno, donde es indispensable ejecutar previamente este trabajo, se procede á repoblar todas las partes repoblables de la montaña, que no deban destinarse á pastizales, utilizando preferentemente, por su mayor eficacia, la vegetación arbórea, que en sus hojas detiene una parte de la lluvia, que absorbe otra parte importante por la capa de hojarasca y por la de mantillo, que mantiene mullido y permeable el suelo y deja discurrir el agua á manera de una esponja. Una parte penetra en la tierra y sirve para la vida de las plantas y para enriquecer los manantiales, mientras otra desciende lentamente ladera abajo, á alimentar el caudal del arroyo.

Mas antes de efectuar esos trabajos, es indispensable para su defensa, y aun en ocasiones para su ejecución, construir casas forestales donde se albergue el personal facultativo y de vigilancia, cuarteles para operarios, almacenes, garitas de observación, cabañas, etcétera, habilitando cuevas naturales para estos efectos, como también se hace necesario abrir sendas y preparar viveros, ya provisionales, que han de utilizarse durante poco tiempo (viveros volantes) ó ya permanentes. En la lámina XIII vemos la casa de guardas y el vivero volante, correspondientes al primer perímetro de la cuenca del Gállego, y también un camino forestal.

En general, los viveros permanentes ocupan terrenos que están bajo riego, y siendo las más de las veces quebrado el suelo de los montes, se nivela construyendo muretes de contención, como los que se ven en la lámina XIV, fotograbado del vivero en construcción del barranco de la Pena, que pasa por las famosas aguas de Espluga del Francolí.

La lámina XV corresponde á un vivero permanente de la sierra de Espuña. Es frecuente que se procure dotarlos, natural ó artificialmente, de suelo muy arenoso, para que las plantitas desarrollen

abundante raigambre y lo conserven al extraerlas, con lo que aun desprovistas de todo cepellón arraigan perfectamente y es barato su transporte.

Otro diverso tipo de vivero nos muestra la vista XVI, que representa el llamado de los Llanillos, en terrenos á cargo de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, y está situado á los 1.340 metros de altitud.

Con grandes dificultades se lucha para repoblar. La pobreza y la falta de profundidad del suelo, las prolongadas sequías, el sol que abrasa en los barrancos, las fuertes heladas invernales y más aún las tardías, el tremendo ímpetu de los vientos en las alturas, los múltiples daños que causan los mamíferos y los insectos á los jóvenes arbolitos, y sobre todo y más que todo, los abusos que comete el hombre por medio del ganado, del hacha ó del incendio, exigen que el forestal mantenga una lucha titánica, en que sólo resulta vencedor por la constancia, después de haberse visto, en más de una ocasión, censurado sin fundamento, calumniado, perseguido y hasta encausado, por no haber querido doblegarse á injustas exigencias y por defender los intereses que le están encomendados. Pero el éxito y la idea de haber cumplido sus deberes profesionales, todo lo compensan.

Por efecto de esas dificultades que se hallan, sobre todo en los terrenos quebrados, el repoblador ha de reconquistar el suelo del monte para la vegetación arbórea, ocupando primero las zonas donde el arbolado encuentre menos obstáculos para su desarrollo, como son las inmediatas á las vaguadas y las laderas de suelo más profundo ó de favorable exposición. Esa marcha del arbolado encargado de la reconquista de la montaña, se aprecia bien en la lámina XVII, donde vemos plantaciones de pino silvestre (*Pinus sylvestris*, Linneo) de diez á quince años, en terreno gneísico, á altitudes comprendidas entre 1.200 y 1.600 metros.

La lámina XVIII muestra plantaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*, Miller) de seis años, efectuadas en areniscas triásicas de la sierra de Espuña, que estaban casi enteramente desprovistas de vegetación. En la lámina XIX se ve un barranquete de la misma sierra, con los pequeños diques que cortan la vaguada. Su repoblado es de pino carrasco de cinco años de edad.

El grupo de pinos rodenos (*Pinus Pinaster*, Solander) de catorce años, de la lámina XX, se halla bajo los Cintos de la Muela, en el Regajillo de Canales, de la cuenca del Júcar. Esta especie es la que puebla las famosas landas del golfo de Gascuña.

Otro grupo de pinos de la especie de salgareños (*Pinus Laricio*, Poiret) que se ve en la lámina XXI, está junto al vivero del Tobarro, en la cuenca del Regajillo mencionado. Tienen quince años y se admiran sus notables crecimientos en altura.

No sólo el Estado, sino también el primer agricultor y forestal de España, S. M. el Rey Don Alfonso XIII, muestra con hechos el interés que le inspira la patriótica obra de la repoblación forestal. Aparte de que los montes del Real Patrimonio, en Valsain, son un modelo de ordenación y de aprovechamientos, se han repoblado, por cuenta de la Real Casa, terrenos de los alrededores de El Escorial, como se ve en las láminas XII y XIII, con plantaciones de *Pinus Laricio*, Poir, var. *Austriaca*, que ya tienen dos años, obteniéndose los pimpollos en el vivero del Trampalón, situado junto á la fuente de la Salud, lugar antes poco accesible y hoy uno de los puntos más frecuentados por los veraneantes de aquel Real sitio. Lámina XXIV.

Cuando la vegetación queda reina y señora de la montaña, casi siempre se basta á sí misma para sujetar el terreno y hace innecesarias las obras de la fábrica, que sólo tenían carácter de provisionales. Es que una avenida, por grande que sea, se compone de gotas de agua, y para cada gota que en el monte cae, hay una hoja verde que le quita velocidad y luego encuentra otra hoja seca que la retiene, ó si la deja pasar halla en cada centímetro una que la vuelve á detener, y por consiguiente, sólo después de muchas horas ó de muchos días, viene ya clara á la vaguada, y el agua que la nube precipitó en pocos minutos, tarda mucho tiempo en llegar al río.

La vista XXV da idea del resultado de los trabajos hidrológico-forestales que se efectúan en montaña.

LÁMINAS



CUENCA DEL LOZOYA - EROSIONES EN LA ZONA DE LAS TURBIAS

Heraso fot.



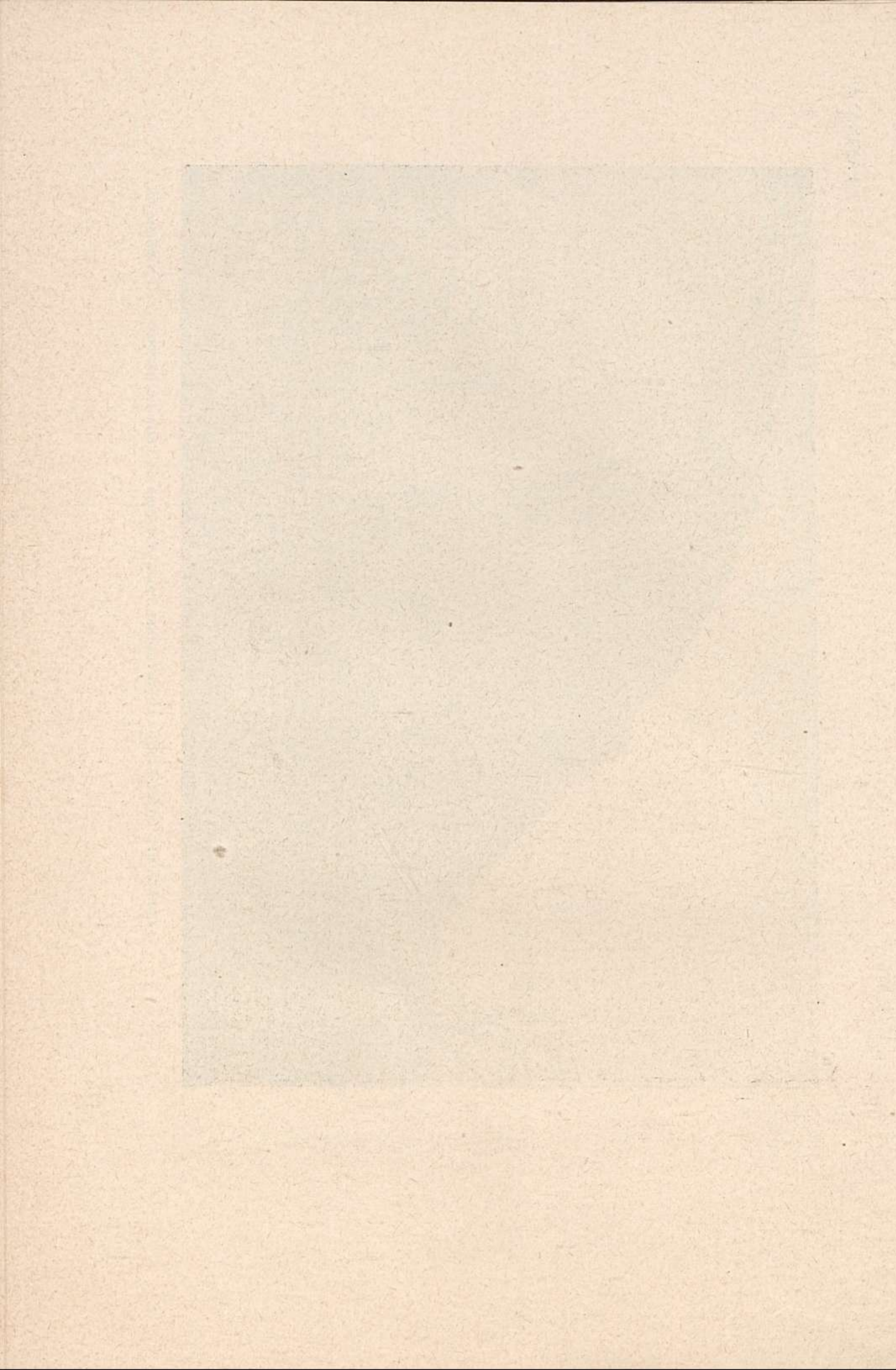
CUENCA DEL JALÓN - EROSIONES EN EL TORRENTE NAZARET

G. Cañada fot.



CUENCA DEL JAIÓN—ATERRAMIENTOS EN LA CARRETERA DE ZARAGOZA Á VALENCIA

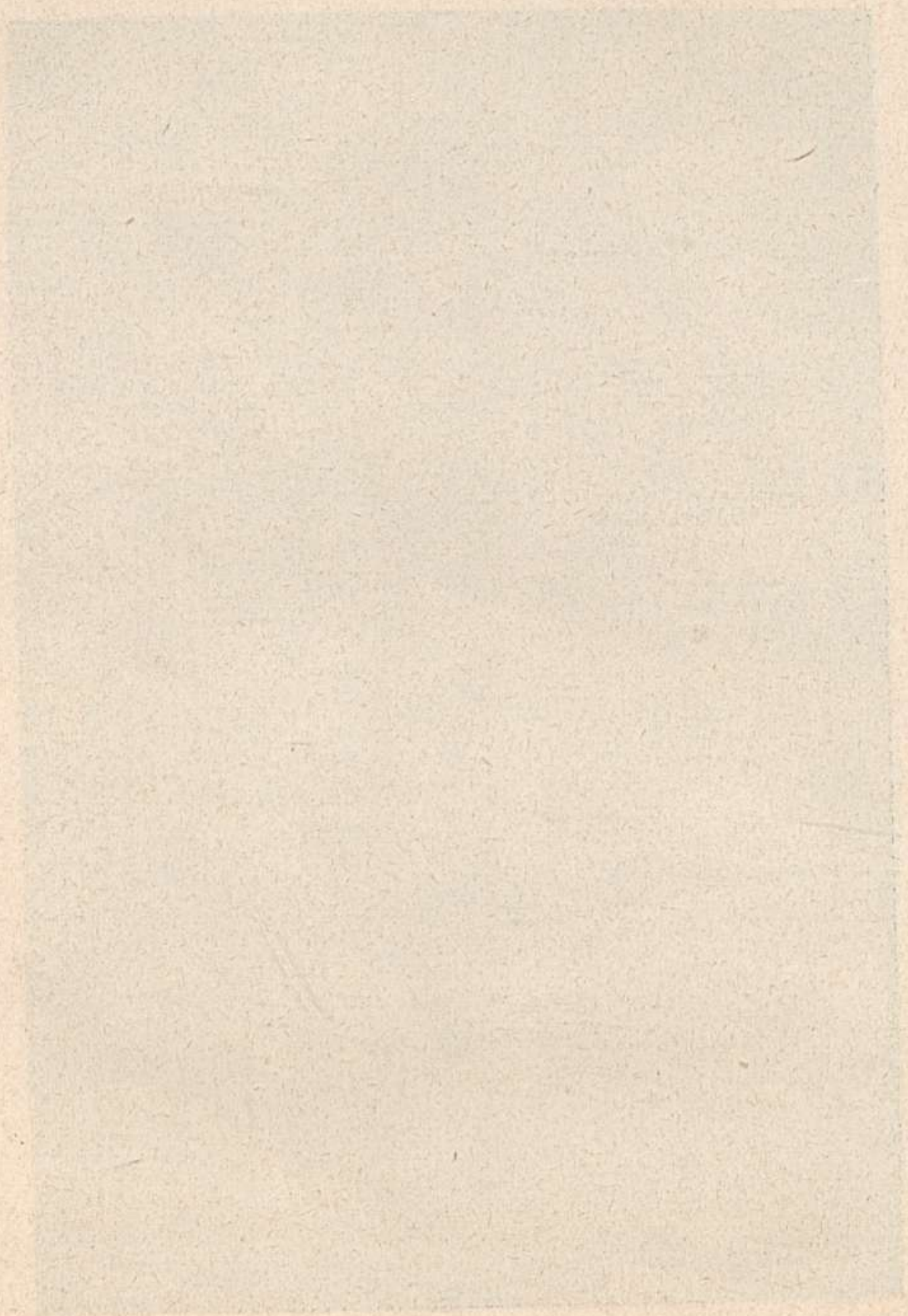
G. Cañada fot.





Ayerbe fot.

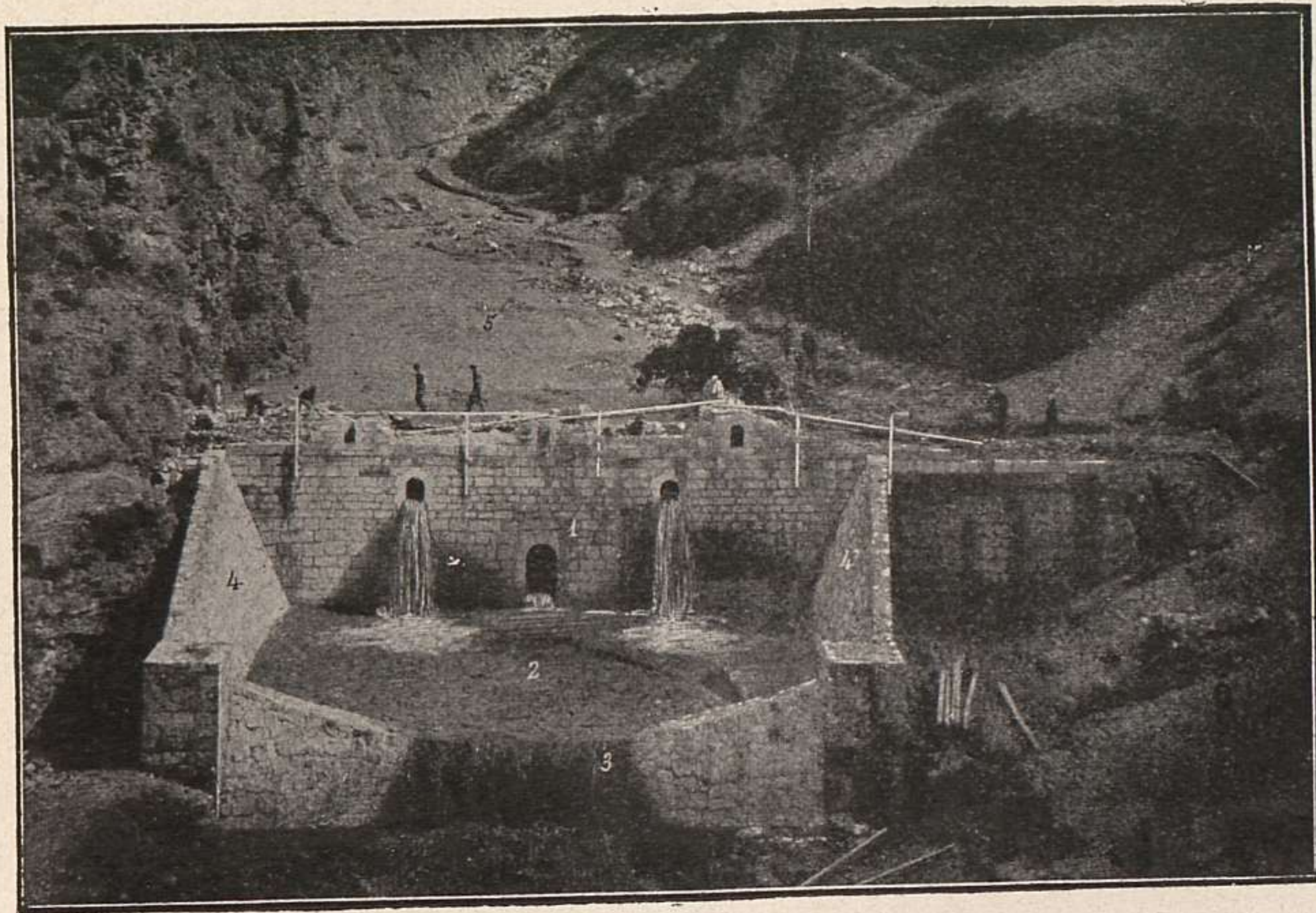
CUENCA DEL GÁLLEGO — RESTAURACIÓN DE EROSIONES





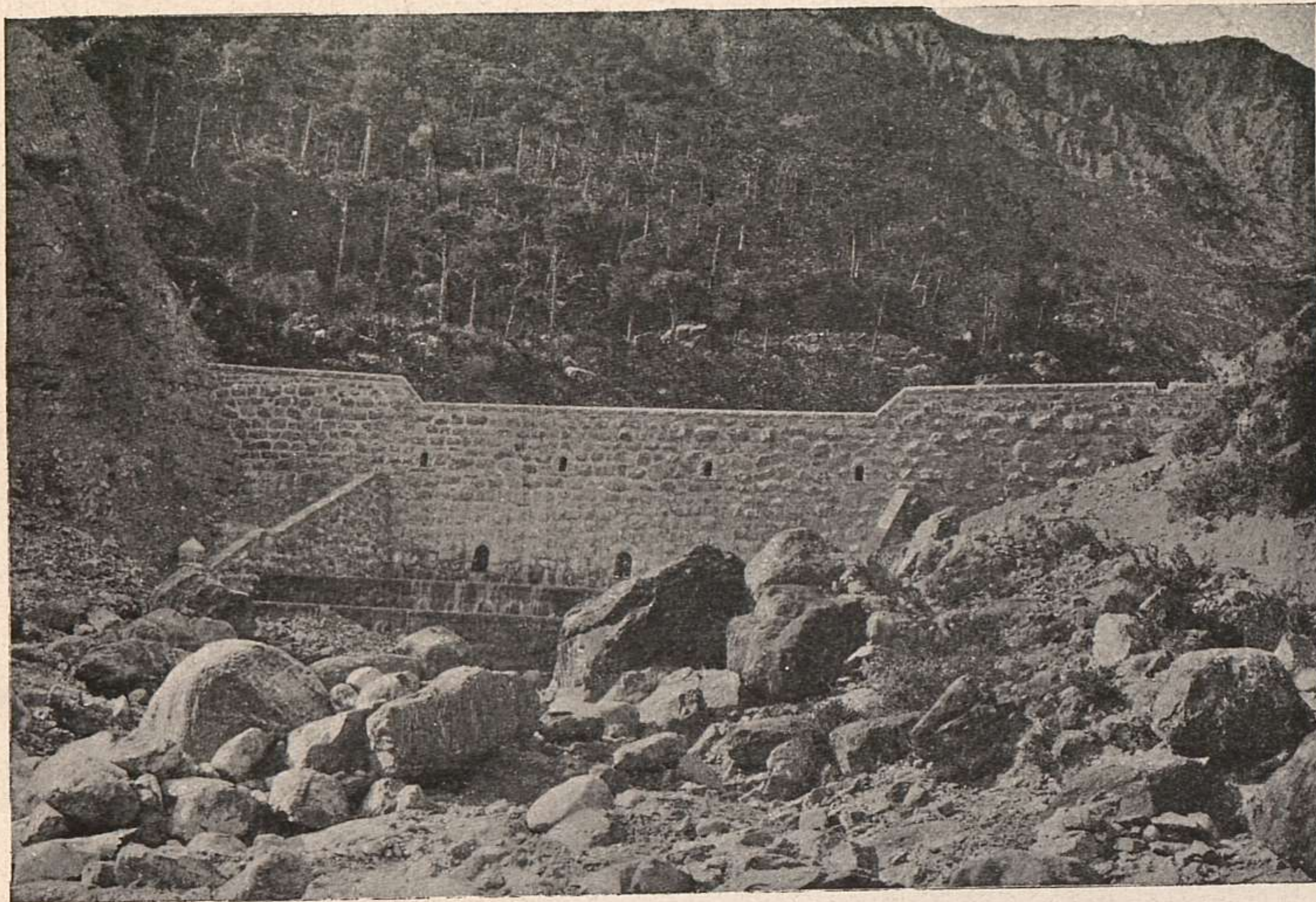
Guench fot.

CUENCA DEL JÚCAR—CORRECCIÓN DEL BARRANCO DE SOLER



CUENCA DEL SEGRE - DIQUE EN CONSTRUCCIÓN EN EL TORRENTE ENSEU

Reig fot.



CUENCA DEL GÁLLEGO - DIQUE EN EL TORRENTE ARÁS

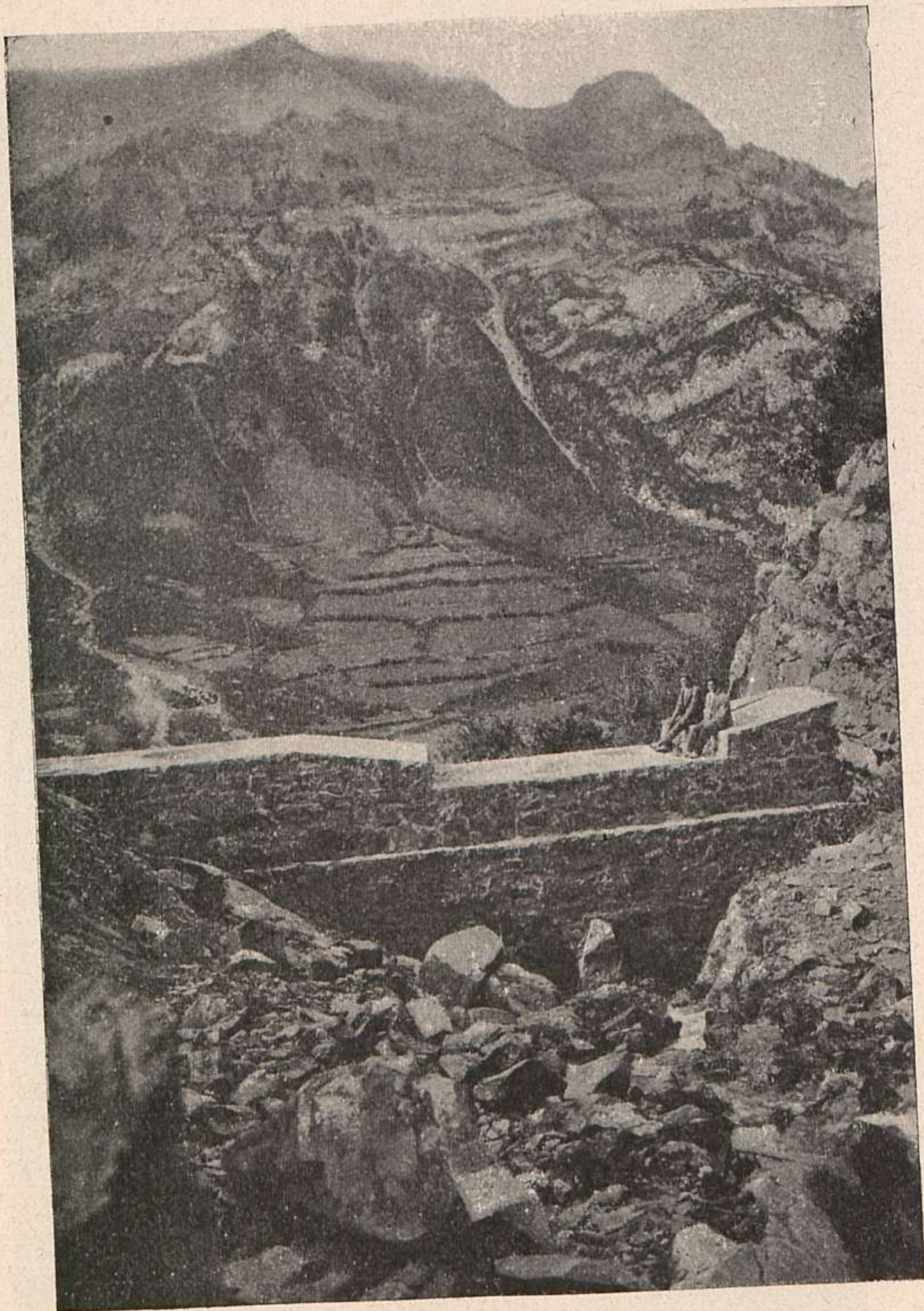
Ayerbe fot.





Ayerbe fot.

CUENCA DEL ARAGÓN—DIQUE NÚM. 1 EN EL TORRENTE EPIFANIO



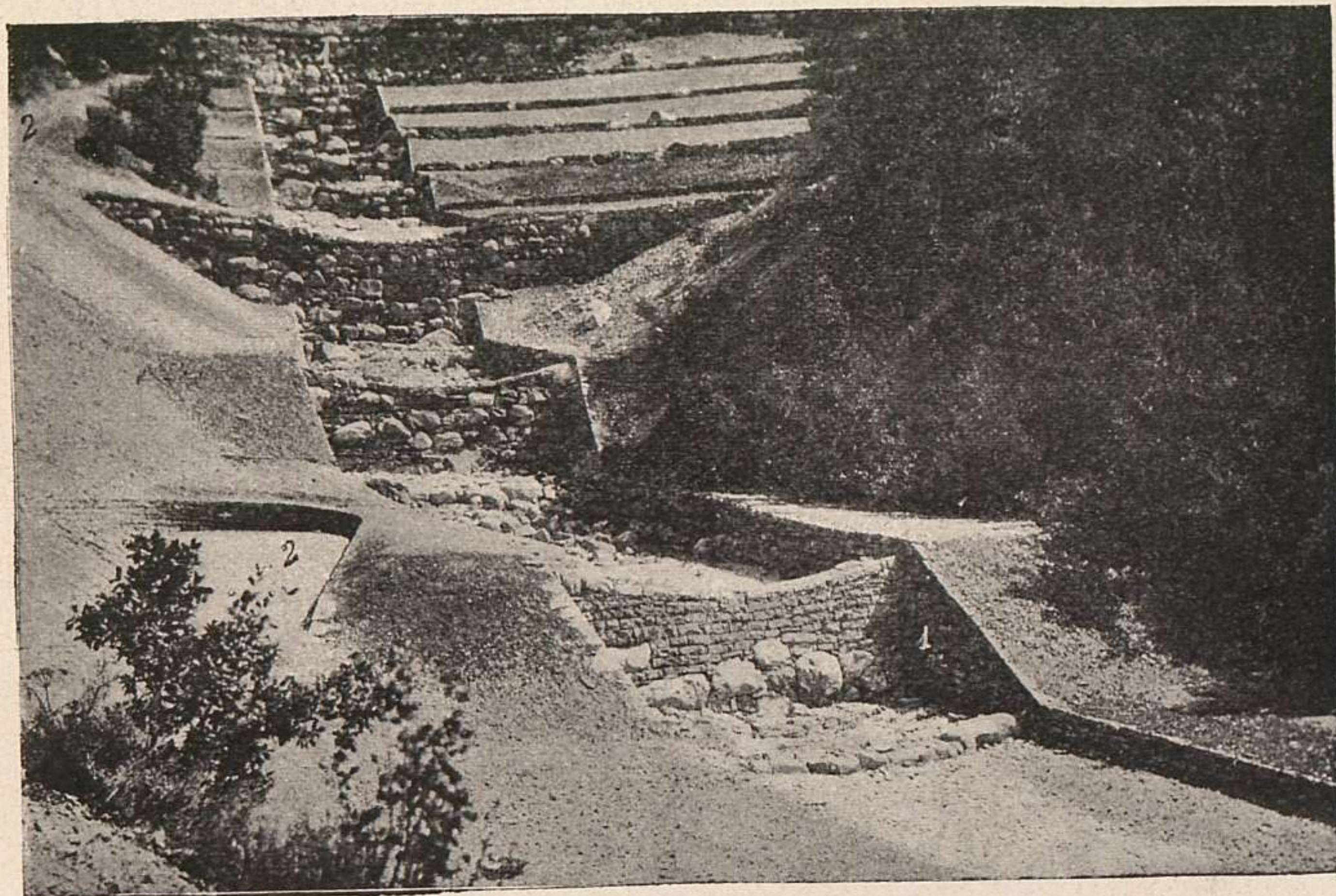
CUENCA DEL ARAGÓN—DIQUE NÚM. 1 EN EL TORRENTE EPIFANIO
PARAMENTO DE AGUA ARRIBA

Ayerbe fot.



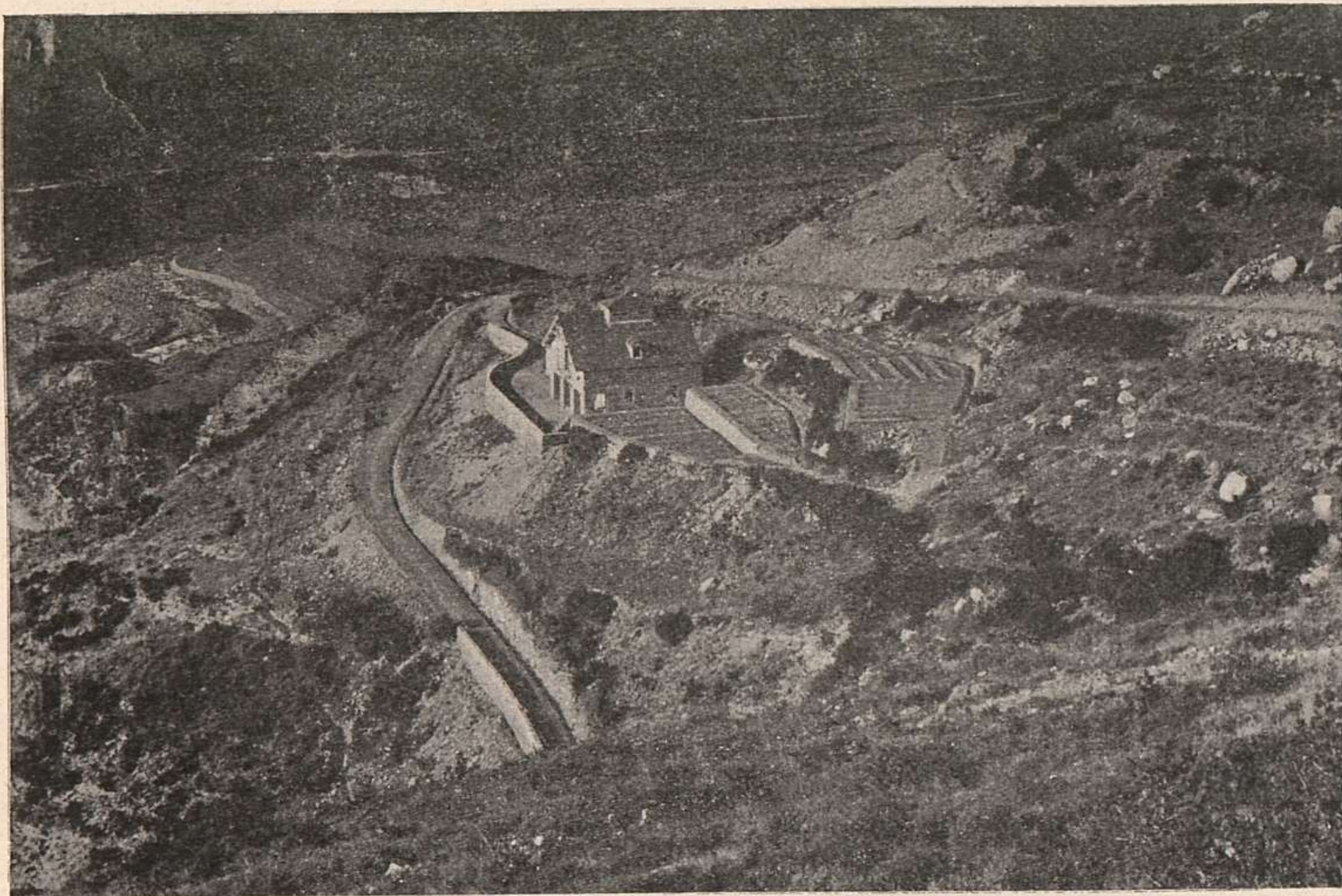
Reig fot.

CUENCA DEL FRANCO Í TRAMO CORREGIDO DEL TORRENTE DE LA PENA



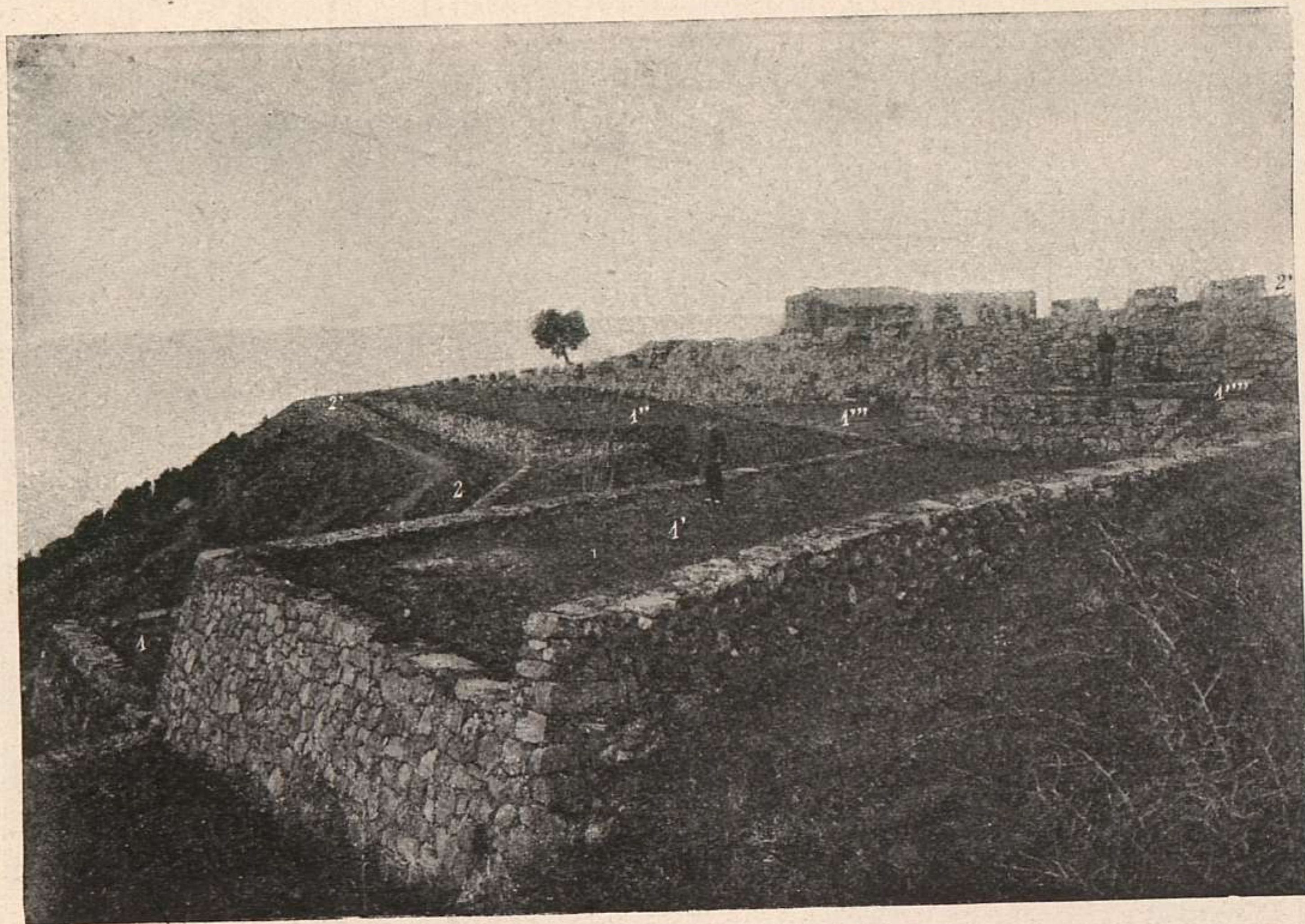
CUENCA DEL GÁLLEGO - TRABAJOS DE ENCAUZAMIENTO

Ayerbe fot.



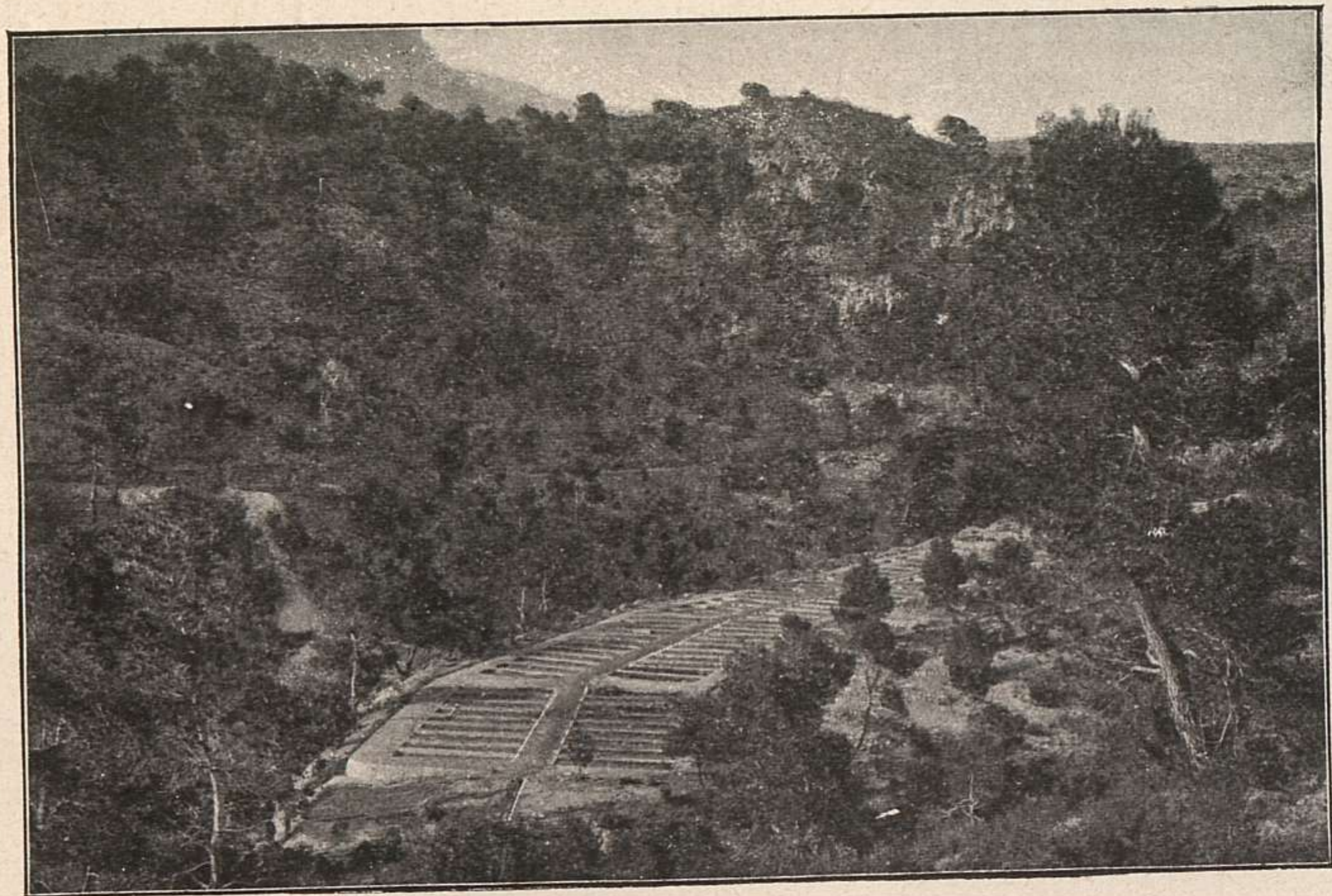
CUENCA DEL GÁLLEGO — CASA FORESTAL Y VIVERO

Ayerbe fot.



CUENCA DEL FRANCOLÍ—VIVERO DE LA PENA

Reig fot.



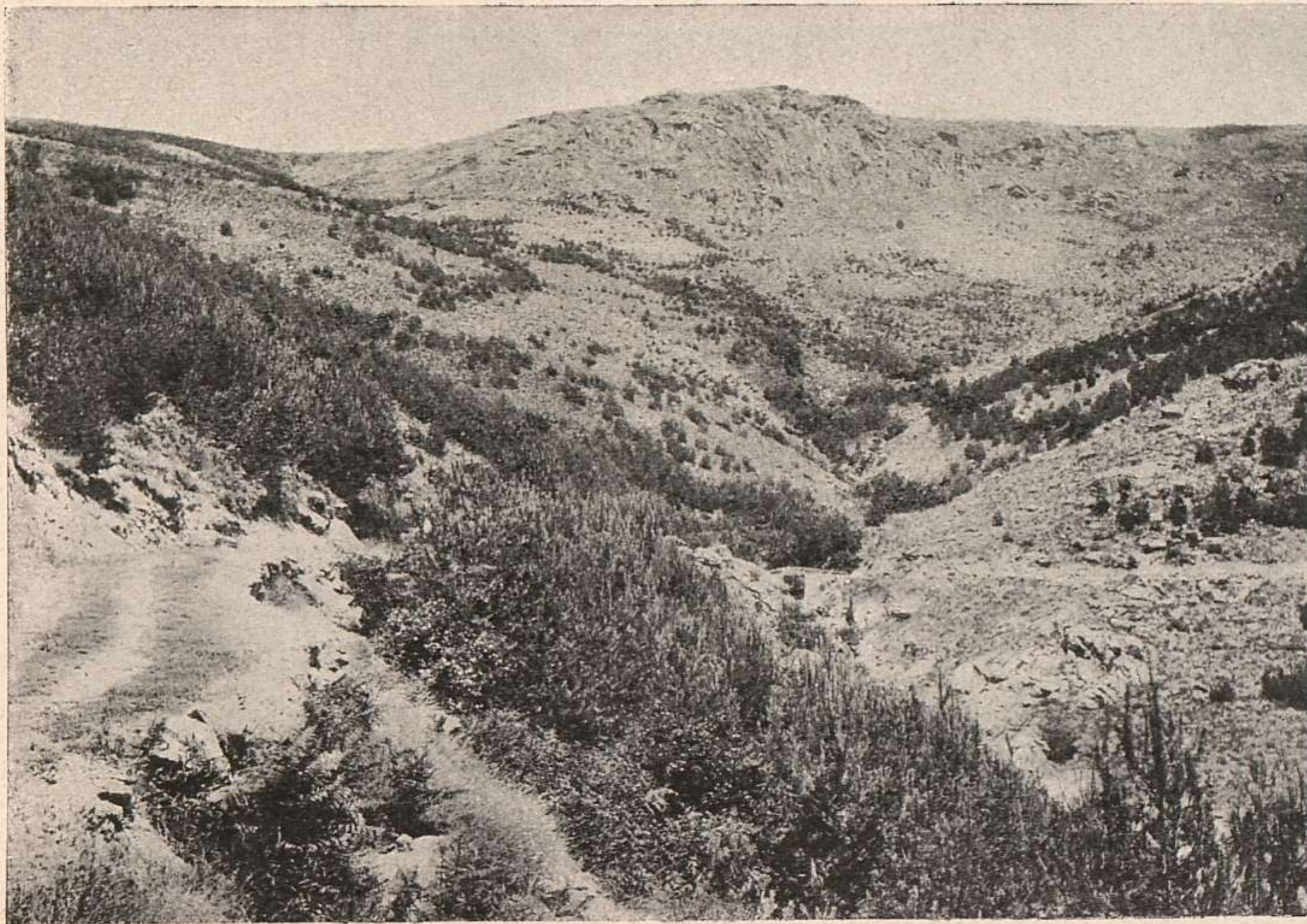
Musso fot.

SIERRA DE ESPUÑA - VIVERO DEL BARRANCO DE EN MEDIO



SIERRA DE GUADARRAMA - VIVERO DE LOS LLANILLOS

Berraondo fot.



SIERRA DE GUADARRAMA — REPOBLACIONES EN LA CUENCA DEL BARRANCO DE LA PRESA *Berraondo fot.*



SIERRA DE ESPUÑA — REPOBLACIONES EN LA TENGANERA

Melgares fot.



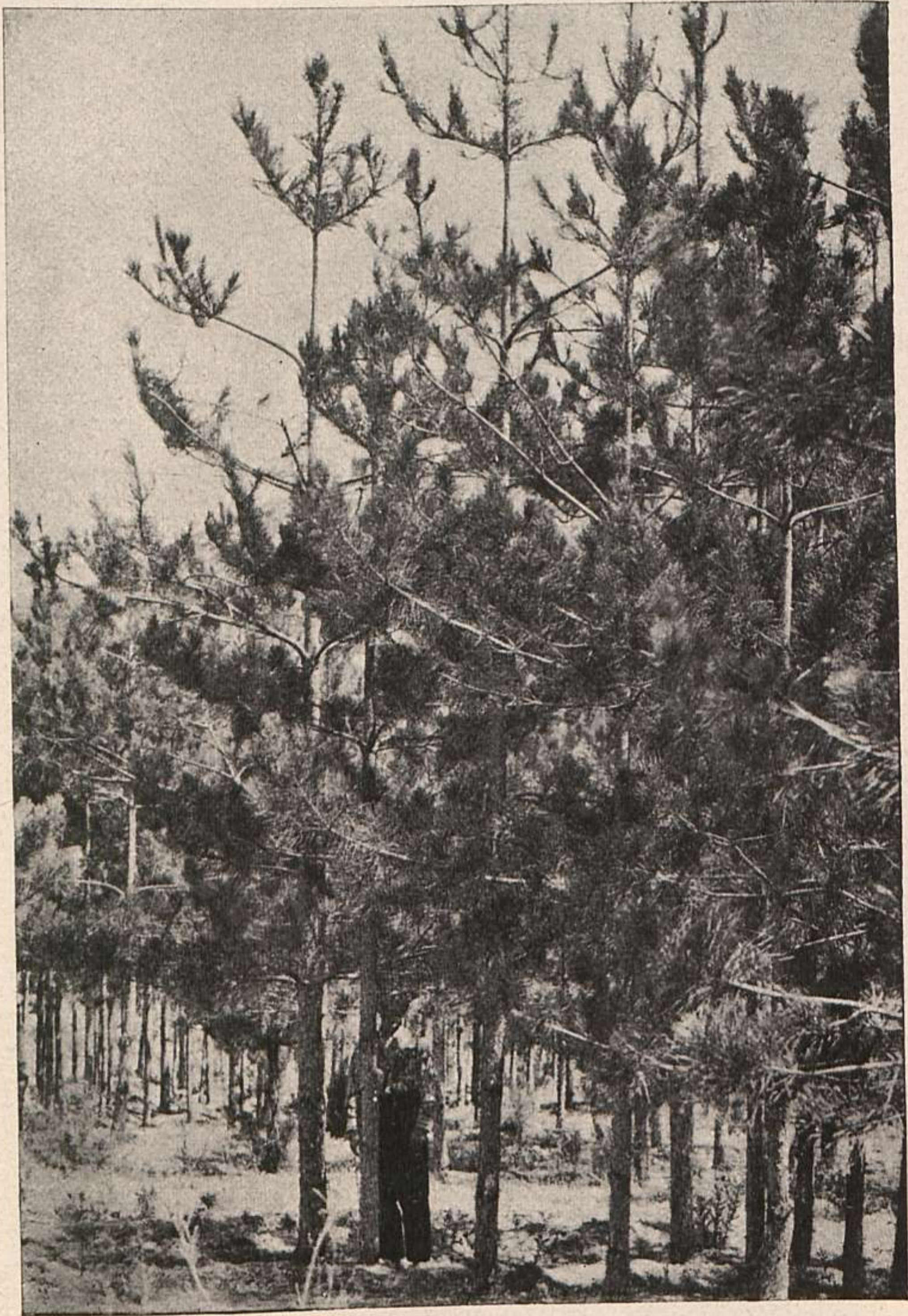
Melgares fot.

SIERRA DE ESPUÑA — BARRANCO CORREGIDO Y REPOBLADO



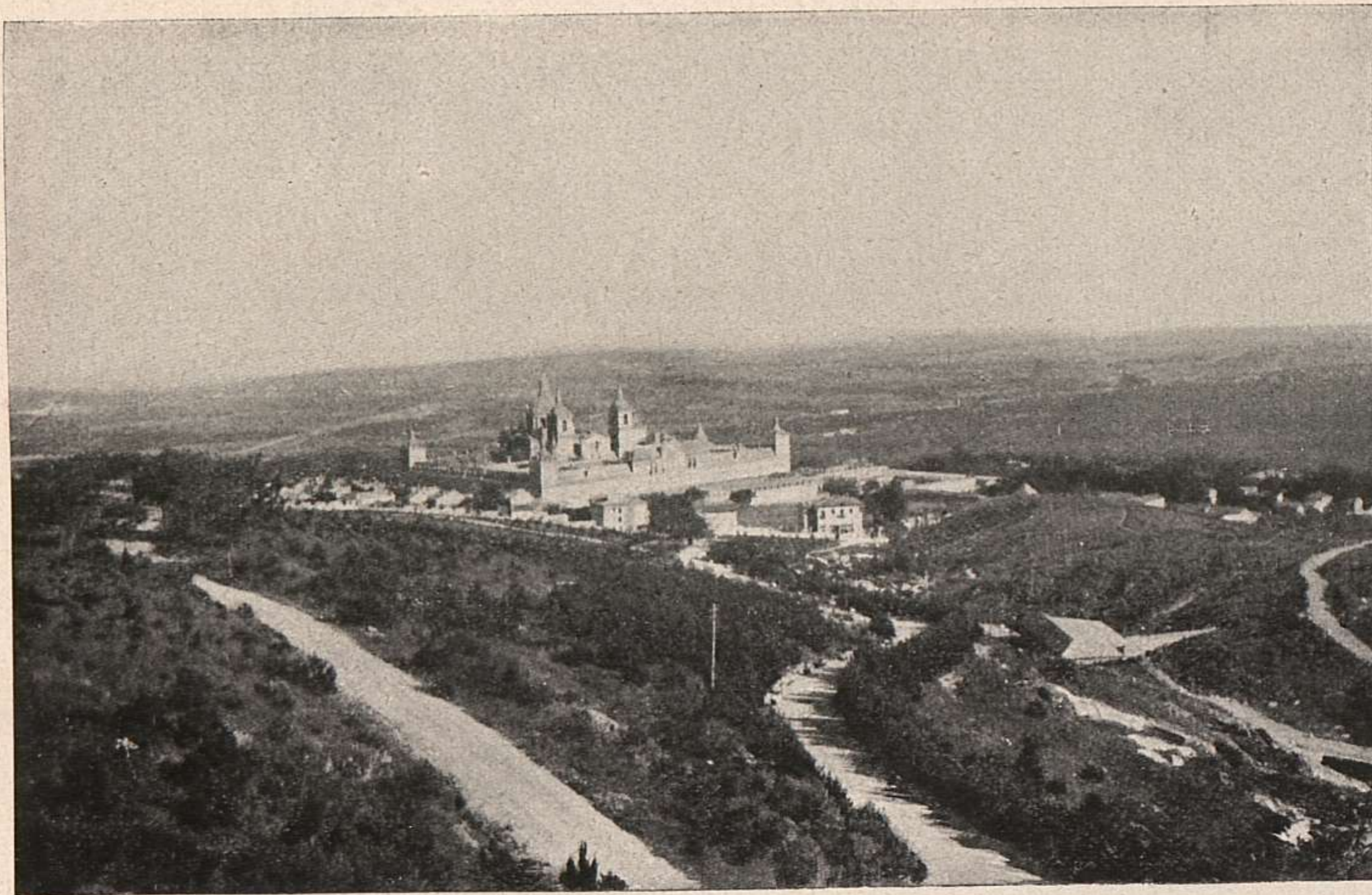
Guach fot.

CUENCA DEL REGAJILLO DE CANALES — GRUPO DE PINOS RODENOS



Guach fot.

CUENCA DEL REGAJILLO DE CANALES—PINOS SALGAREÑOS



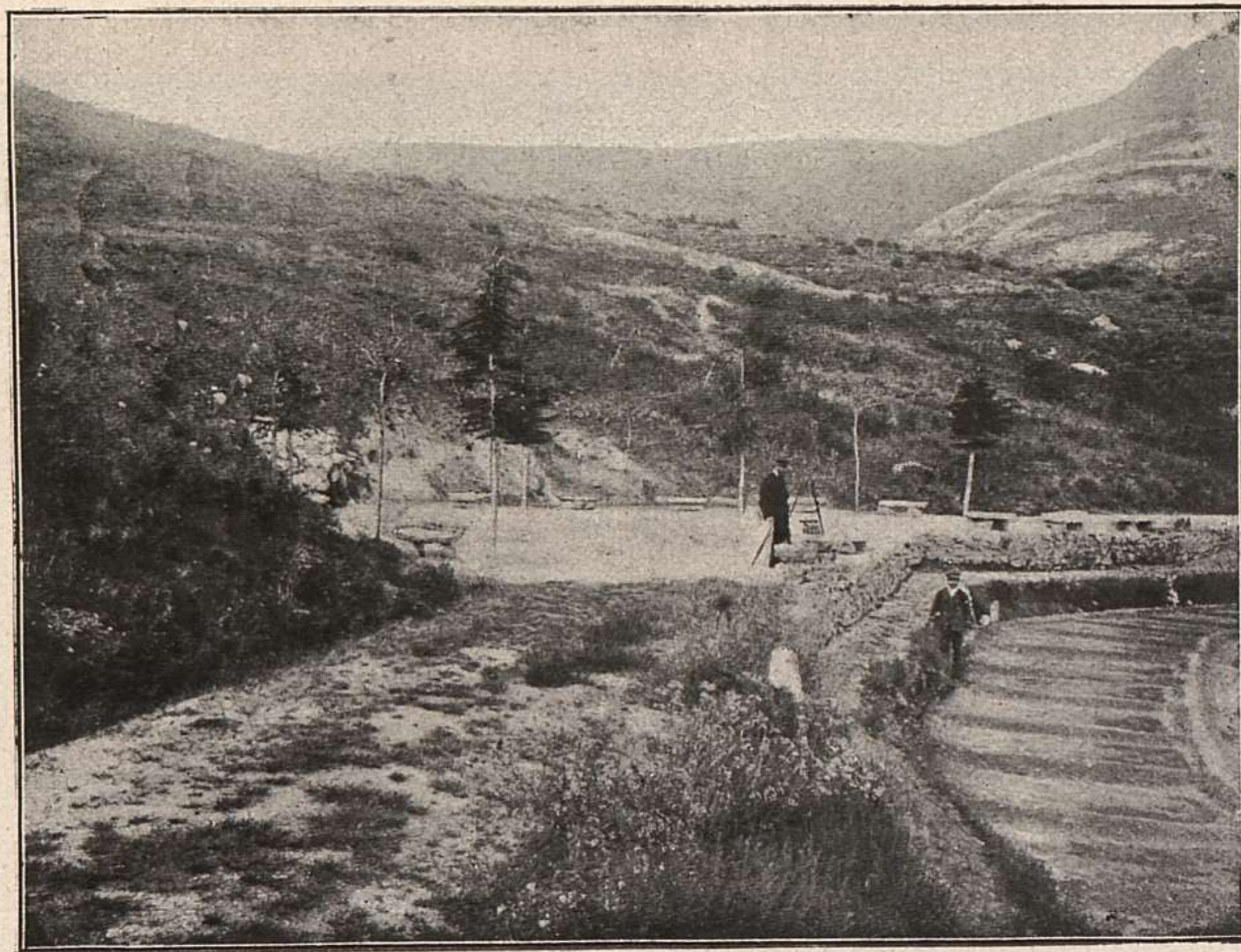
REAL SITIO DE SAN LORENZO - REPOBLACIONES CON PINO SALGAREÑO, VAR. AUSTRIACA

Berraondo fot.



REAL SITIO DE SAN LORENZO - CAMINO DE S. M. LA REINA MARÍA CRISTINA

Torner fot.



REAL SITIO DE SAN LORENZO—FUENTE DE LA SALUD Y VIVERO DEL TRAMPALÓN

Torner fot.



SIERRA DE ESPUÑA—EFECTO DE LAS REPOBLACIONES

Melgares fot.

Fijación y repoblación de dunas.

A causa de las talas efectuadas en montaña, muchas veces los ríos arrastran al mar, en sus avenidas, grandes cantidades de arena, que luego el oleaje deposita en la orilla, siendo otras veces debidos los arenales de las playas á la descomposición de las rocas submarinas. Como en las costas los vientos que soplan del mar suelen ser los más impetuosos, desecada la arena de la playa marcha hacia el interior, formando esa serie de colinas llamadas médanos, que asemejan un mar petrificado, de deslumbradora blancura.

Cuando el viento sopla débilmente, riza su superficie formando aguas; si aumenta su intensidad, produce remolinos de arenas que asemejan erupciones volcánicas ó, á lo menos, humaredas.

Los médanos, ó sean las líneas de olas, tienen suave pendiente por la parte que mira al mar y muy acentuada por la de tierra, ya que el impulso del viento los hace avanzar por sucesivos desplomes, como si rodasen. Sus crestas son más elevadas cuanto más se internan, llegando á alcanzar gigantescas proporciones, y entierran á su paso los cultivos herbáceos y arbóreos y aun edificios y pueblos enteros (lámina I), formando á veces una barrera que dificulta ó impide el desagüe de las tierras superiores, produciendo encharcamientos, con consecuencias lamentables para la salubridad de la región.

Primeramente, cuando hay aguas detenidas, se procura darles fácil salida al mar, fijando además las márgenes de los cauces, é impidiendo, por varios procedimientos, que los ciegue el arenal.

Para evitar que penetren tierra adentro nuevas cantidades de arena, y que por ello aumenten las dificultades de la empresa, se establece una duna llamada litoral ó contraduna, hacia el límite á que llega el oleaje en las más altas mareas, siendo procedimiento clásico el de hincar tablestacas, que dejan entre sí un pequeño espacio y se levantan cuando van enterrándose (lámina II), hasta que la contradu-

na adquiere altura suficiente para que no puedan subir más arenas. Entonces se fija el malecón, generalmente por plantaciones al tresbolillo de una delicada gramínea, la *Psamma arenaria*, llamada vulgarmente barrón, que se da bien en los arenales, y que doblándose y aun aplastándose contra el suelo al impulso de la brisa, impide que vuelen las arenas. Ordinariamente se hacen esas plantaciones de barrón, valiéndose de un plantador alemán, que se hinca en tierra profundizando unos 40 centímetros, y en el agujero abierto así, se introduce la raíz de la plantita.

Como el coste de cada metro de tablestacado para la formación de esta duna importa más de 4 pesetas, en Guardamar se reemplaza por cañizos (lámina III) de unos tres metros de longitud y 80 centímetros de altura, sujetos á piquetes de 1,50 metros, distanciados 30 metros, lo que sólo cuesta 0,40 pesetas por metro corriente, y se van recreciendo á medida que los entierran las arenas.

En las dunas de Andalucía se sustituyen las tablestacas por los allí llamados „bardos“ de retama (*Genista monosperma*, Boiss.) Al efecto, empíezase por abrir una zanja del ancho del azadón, removiendo la arena hasta unos 40 centímetros de profundidad; se corta en la retama ramaje de unos 90 centímetros de largo, que se hinca en la zanja á 40 centímetros, sirviendo el más grueso y corto para reforzar la valla y el más delgado para cerrarla, dificultando el paso del viento por la parte baja. En la vertiente de esa duna que mira á tierra se forman bardos perpendiculares á la cresta de la contraduna y distantes entre sí unos cuatro metros. Cuesta el metro tan sólo unos 10 céntimos de peseta y duran un par de años. En los puntos donde se carece de retama se emplea ramaje de sabina, lentisco ú otro análogo.

Ocurre en ocasiones, como en las dunas del golfo de Rosas, que no son los vientos dominantes perpendiculares á la costa. Por éso allí se ha construído la duna litoral artificialmente, terminándola en una curva, que obliga al viento á devolver al mar las arenas que el oleaje depositó en la orilla.

A veces se hace preciso, para defender un pueblo ó ricos cultivos, impedir desde el principio la marcha de un médano hacia el interior, no siendo práctico en ocasiones el establecimiento de tablestacado, porque debiendo situarlo en la cresta de una ola de gran altura, donde el impulso del viento es mayor, el choque de retroceso descalza y tira las estacas.

Este caso se presentó en Guardamar, porque al empezar los tra-

bajos, un médano había invadido el pueblo y arruinado ya 30 casas. Construyóse, para evitarlo, un cañizo de tres metros de altura sobre el terreno, atirantado por alambres, (lámina IV) que defendió desde luego el poblado. Por la redondez de las cañas no es posible el choque de retroceso, por ceder al impulso del viento éste se levanta, sirviendo de barrera al que sopla más arriba, y con tal procedimiento quedaba sujeta una zona de 60 metros de anchura, es decir, de veinte veces la altura del obstáculo.

Las dunas poseen su característica aridez, porque la semilla que en ellas cae no llega á arraigar, ya que sufre alternativas constantes de estar enterrada con exceso y de ser arrastrada por los vientos, haciéndose preciso sujetar previamente las arenas voladoras. Se logra el objeto por diversos procedimientos; ya empleando, como se hizo en las dunas de Gascuña, el método de Bremontier, que consiste en cubrir el suelo con ramaje tendido en la dirección del viento dominante, ó siguiendo el sistema Ampurdanés, de disponer líneas de barrón perpendiculares á esta dirección (lámina V). Por uno ú otro medio ó por los dos combinados, la arena queda inmóvil durante un par de años, dando tiempo para que se desarrollen y fijen definitivamente el suelo las especies arbóreas sembradas ó plantadas á su abrigo.

En las dunas de Andalucía se corta el terreno por vallas de ramaje de retama, sabina, lentisco, etc., separadas de cuatro á seis metros, según la mayor ó menor pendiente del arenal; se esparce en el intermedio pasto ó maleza, que ayuda á fijar el suelo, y luego, por su descomposición, lo mejora. También se coopera á la fijación echando tierra sobre el arenal, con lo que además se le hace menos estéril, resultando buen procedimiento para hacerlo más productivo.

Otras plantas herbáceas y matas crecen bien en los arenales, por ser muy sobrias y resistentes á las sequías, entre las que merecen mencionarse la *Ononis natrix*, mata melera, y especialmente algunas especies de matacuchillo, llorona ó balsamina (*Messembryanthemum*), ficoidea que se ve entre las líneas de barrón de la lámina VII, con tallos rastreros y cubiertos de grandes hojas carnosas. Arraiga con suma facilidad, formando sobre el suelo un denso tapiz y bajo tierra, á corta profundidad, una espesa red de raigambre que no ahonda, siendo, por tanto, tan fácil reproducirla como extinguirla, cuando no conviene su permanencia. Se utiliza como insustituible para fijar taludes de gran pendiente y para establecer cortafuegos.

Fijado el suelo más ó menos provisionalmente por esos ó análogos procedimientos, precisa hacer además que sea productivo. Al

efecto, allí donde llueve bastante, pueden sembrarse especies leñosas; pero donde la sequía se deja sentir unida á los ardores del sol, luchan las plantitas con enormes dificultades para prosperar y perecen en gran número antes de que su sistema radical haya alcanzado suficiente profundidad para que los ardores estivales no lleguen á desecar completamente la capa donde se extiende.

Hay pinos que así van defendiéndose de la muerte cuatro ó cinco años, sin que su parte aérea sobresalga más que muy pocos centímetros del suelo, mostrando al exterior únicamente un verde cogollo de hojitas, que acaban por amarillear y que sólo á fuerza de tiempo producen algún alimento para que las raíces ahonden.

En tales casos se hace preciso repoblar los arenales por plantaciones y al efecto preparar viveros, que se establecen en las vaguadas entre dos médanos, pudiendo regarse gracias al manto de agua dulce que suele haber á dos ó tres metros bajo la superficie de la arena. Se dan los riegos ya por medio de cubos, ya valiéndose de bombas. Además, como el terreno es tan suelto, las plantitas desarrollan en el vivero abundante cabellera, que es posible extraer sin grave merma, y, por tanto, con probabilidades de que la planta arraigue. Para aumentar la profundidad á que desde luego pueden llegar las raíces, se entierran las plantitas 15 á 20 centímetros más que estaban en el vivero.

En los puntos donde las sequías son extraordinarias, como en Guardamar, pues con frecuencia la lluvia anual no pasa allí de 20 centímetros, para dar medios de que las plantitas puedan soportarlas se emplean abonos, ya depositándolos en el hoyo abierto al plantarlas, ya agregando después los de gran solubilidad, cuando se observa que las hojas tienden á mustiarse (láminas IX y X).

También se dan riegos en tales casos á las plantas que se hallan en la proximidad de los caminos y los pozos, y para que sean más eficaces se abre una cubeta al pie del arbolillo, se vierte el agua por la tarde y se procura volver á tapar el hoyito, antes de que el sol vuelva á calentar.

No sólo han de luchar las plantas en la costa contra el arrastre de las arenas y el golpeteo y las rozaduras que en los tallitos producen, al ser impulsadas por el viento, sino también contra las quemaduras que á las hojas causan las tenues gotitas de agua del mar, arrastradas por los vientos hasta más de un millar de metros tierra adentro. Debido á ello, los árboles aislados suelen tomar en las costas formas fantásticas; sus troncos están inclinados hacia el interior; con la mitad

de la copa, que mira al mar, pobre de hojas y casi seca, siendo algo más frondosa la opuesta, ya que en la primera mitad perdió el viento parte de su fuerza y depositó en ella las burbujas de agua salada.

Pocas especies resisten esta prueba, á excepción de la palmera, tan amante del sol como de la sal y el *Myoporum laetum* (transparente), que crece con rapidez; pero vive pocos años. El día en que se logre criar una cortina de arbolado desde la contraduna hacia el interior, aquel día ya la vegetación en las dunas será próspera y en poco tiempo compensará los desembolsos necesarios para la fijación y repoblación del arenal.

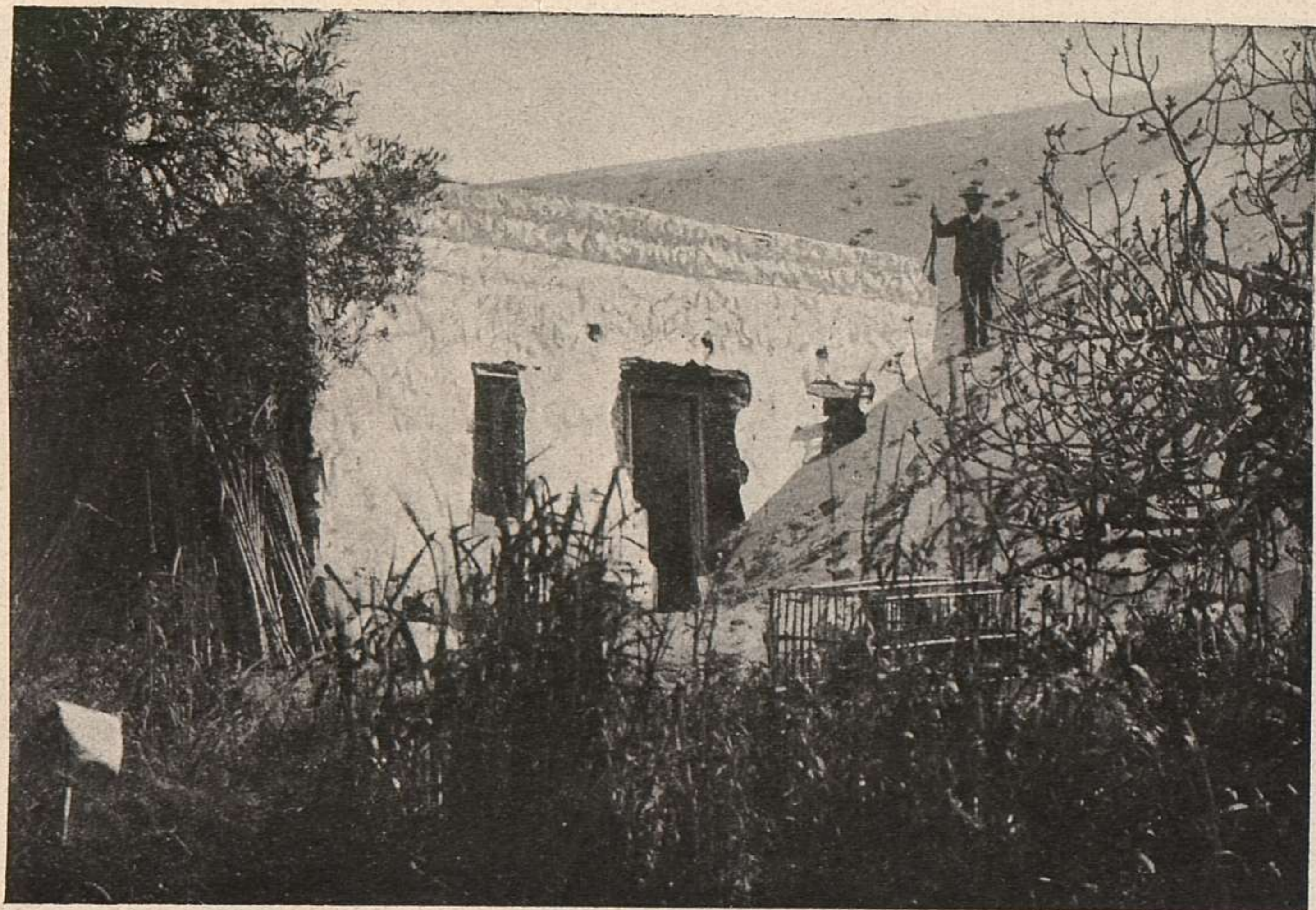
Como á orillas del mar las oscilaciones termométricas son mucho menores que tierra adentro, pueden darse los árboles más variados y extenderse el cultivo de los eucaliptos, que tan rápidamente crecen, siendo fácil hallar, entre las numerosas especies de este género, alguna que satisfaga por completo todas las exigencias de cada suelo y clima.

La lucha contra las arenas, contra la sequía, contra los vientos, es tenaz; pero cuando se logra defender un pueblo ó una zona de ricos cultivos y crear sobre el arenal, antes abrasador, un manto de verdura que suaviza el ambiente, que modifica favorablemente el clima, haciendo más productivos los terrenos próximos dedicados á la agricultura, todo se da por bien empleado. Lo triste es cuando los pueblos olvidan el pasado, sin pensar en el porvenir, talan el arenal y libres de su verde yugo, las arenas recobran la perdida libertad... de causar estragos.

No debemos terminar este trabajo sin dedicar un recuerdo al eximio ingeniero D. Javier de Ferrer y de Lloret, que dirigió con inimitable celo y especial competencia los de fijación y repoblación de las dunas del Golfo de Rosas, y los de descubrimiento é investigación de las ruinas de la antigua colonia griega Emporió, que no cuestan nada al Estado, ya que de allí se extrae la tierra arcillosa, indispensable para la fijación y mejora del arenal, y las piedras para el afirmado de los caminos. (Lámina XII).

El prematuro fallecimiento de tan distinguido forestal, ocurrido en 17 de Mayo de 1909, lo consideró como grave pérdida el Cuerpo de Ingenieros de Montes.

LÁMINAS



DUNAS DE ROTA—LAS ARENAS INVADIENDO UNA CASA

Fernández de Castro fot.



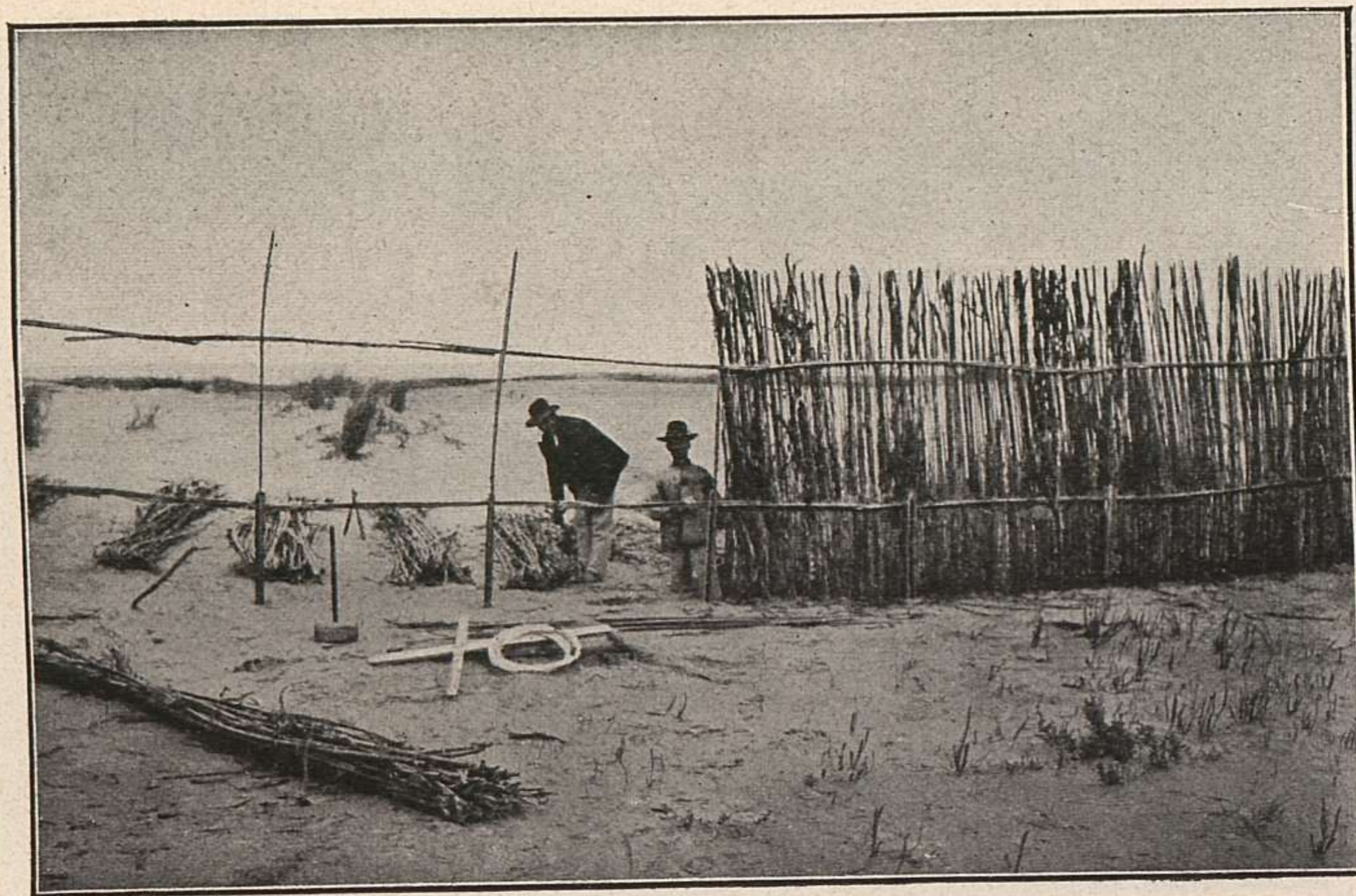
DUNAS DE GUARDAMAR—LEVANTANDO LAS TABLESTACAS DE LA CONTRADUNA

Mira fot.



DUNAS DE GUARDAMAR—CAÑIZO PARA FORMAR LA DUNA LITORAL

Mira Fot.



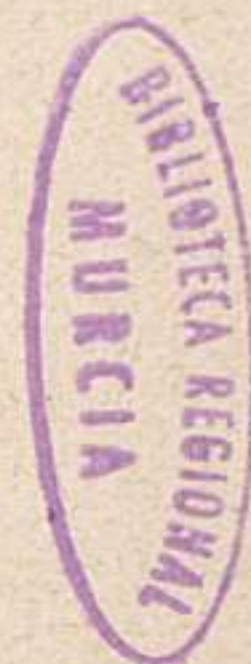
DUNAS DE GUARDAMAR - CAÑIZOS PARA DEFENDER EL PUEBLO

Mira fot.



DUNAS DEL GOLFO DE ROSAS - FIJACIÓN DE ARENAS POR LÍNEAS DE BARRÓN

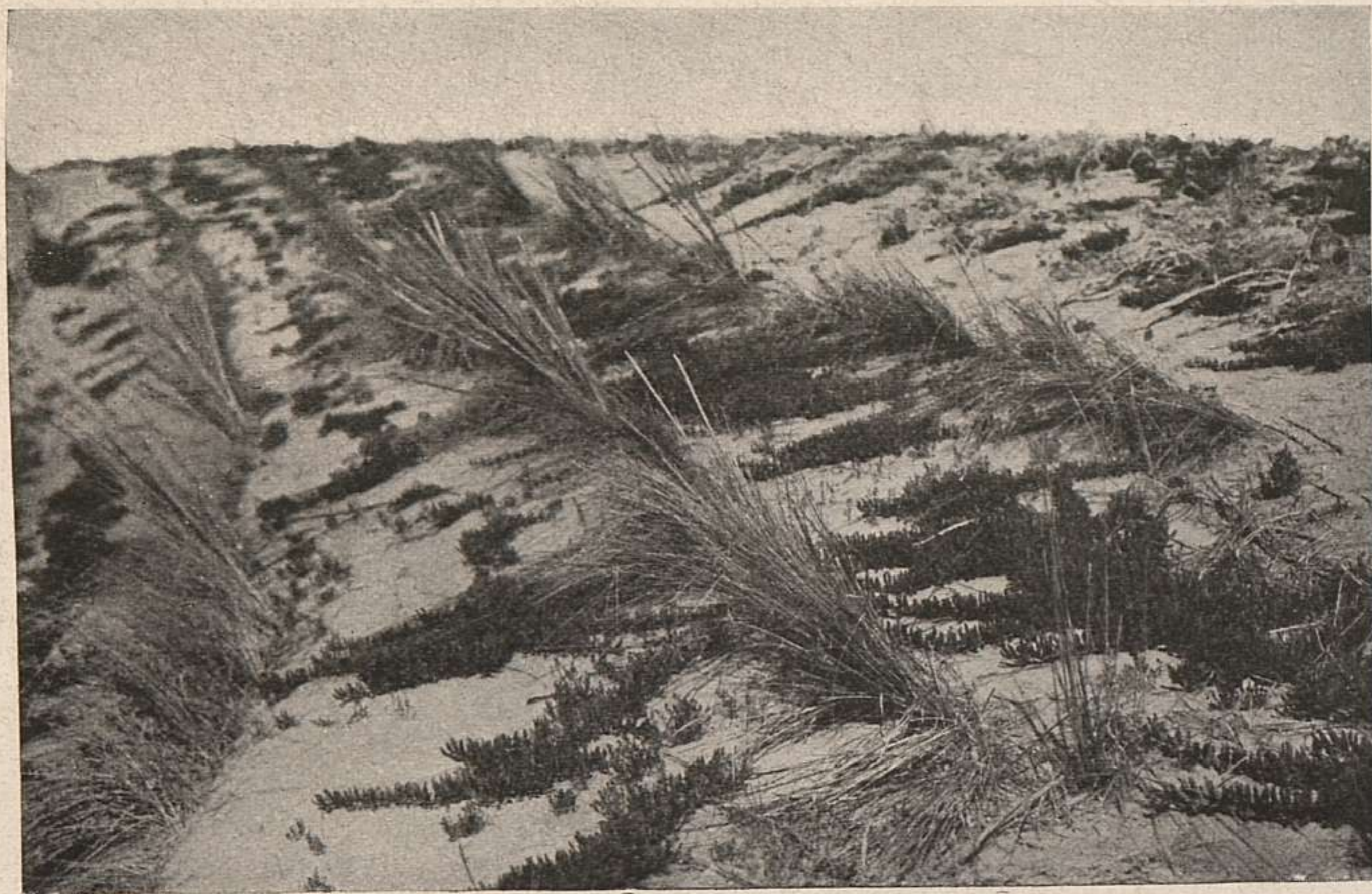
Ferrer fot.





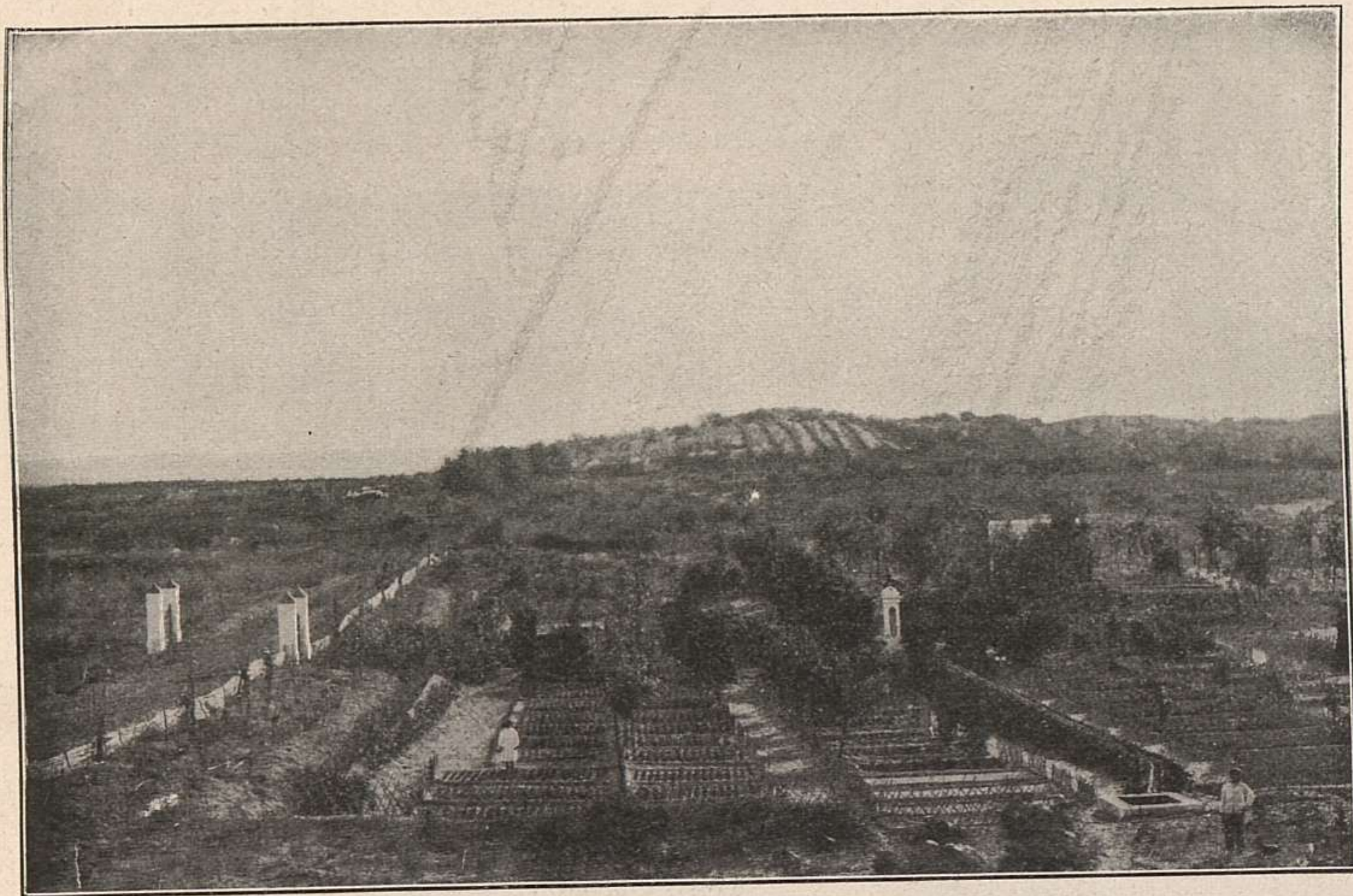
DUNAS DEL PUERTO DE SANTA MARÍA - FIJACIÓN POR VALLAS DE RETAMA

Fernández de Castro fot.



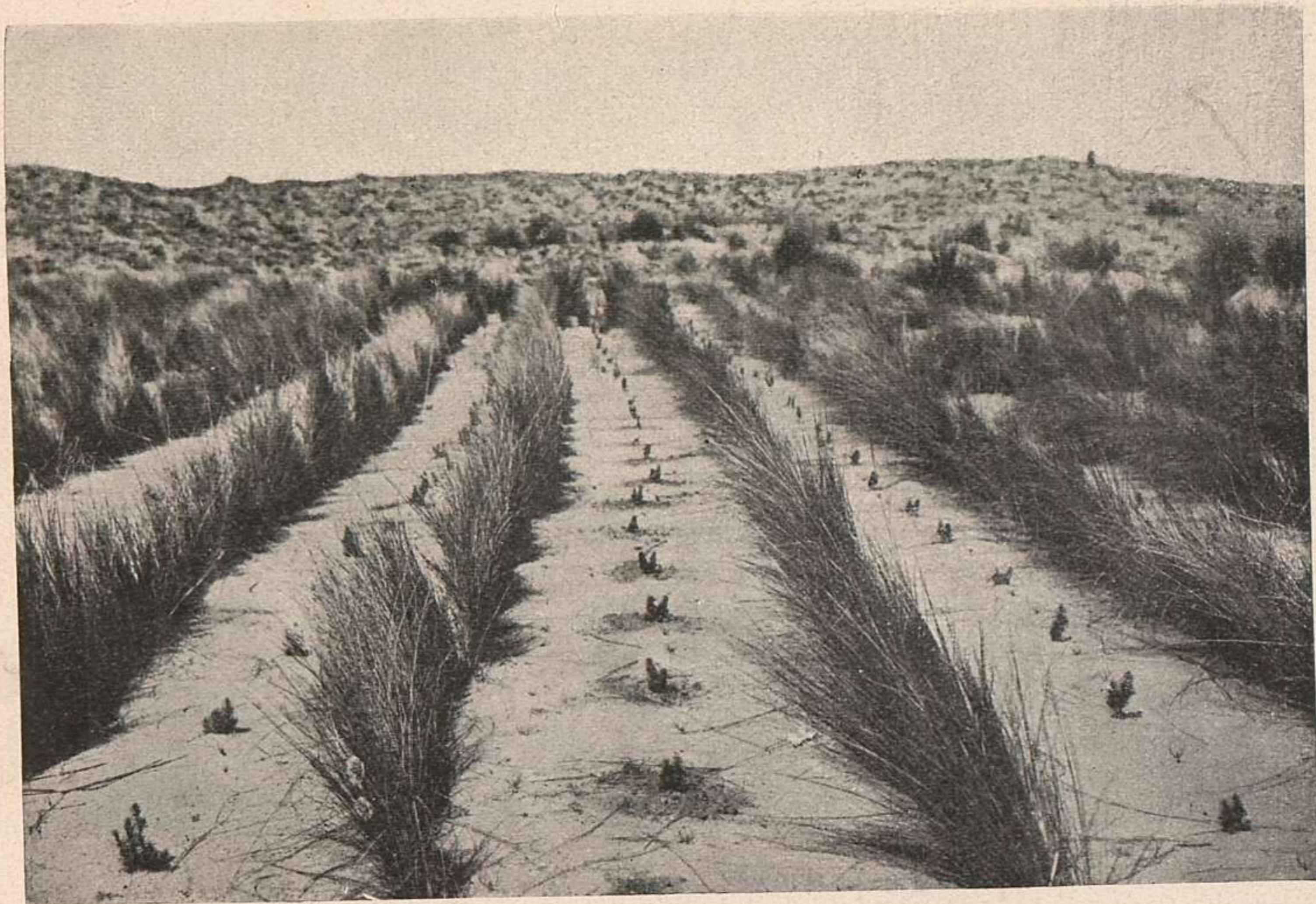
DUNAS DE GUARDAMAR—FIJACIÓN DEL TERRENO POR LÍNEAS DE BARRÓN Y MATA-CUCHILLO

Mira fot.



DUNAS DEL PUERTO DE SANTA MARÍA - VIVERO

Fernández de Castro fot.



DUNAS DE GUARDAMAR. — PLANTACIONES DE PINOS CARRASCOS

Mira fot.



DUNAS DEL GOLFO DE ROSAS.—VIVERO DE AMPURIAS Y PLANTACIONES

Ferrer fot.



DUNAS DEL GOLFO DE ROSAS
NECRÓPOLIS DE EMPORIÓ (SAN MARTÍN DE AMPURIAS)

Ferrer fot.



Sr. D. Javier de Ferrer y de Lloret

INGENIERO QUE DIRIGIÓ LOS TRABAJOS DE FIJACIÓN Y REPOBLACIÓN
DE LAS DUNAS DEL GOLFO DE ROSAS

