

REVISTA  
DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

OCTUBRE DE 1942

ENTREGA I

TOMO X

INSTITUTO DE MECANICA E HIDRAULICA AGRICOLAS

Proyecto de riego por inundación

POR EL PROFESOR ING. AGR. JUAN L. RAGGIO

Director Interno del Instituto

CON LA COLABORACIÓN DE LOS JEFES DE TRABAJOS PRÁCTICOS

INGS. AGRS. JUAN C. DRAGONETTI Y ADOLFO E. FOGLIA

Prólogo del Profesor Dr. Marcelo Conti

La sistematización del riego en una chacra y la conducción del agua a los respectivos cuadros es un problema que ofrece a veces serias dificultades. De la solución más o menos acertada de este problema depende el mayor o menor consumo de agua, la uniformidad de su reparto y el grado de beneficio alcanzado por la mejora aportada.

En general se deja ese trabajo librado al criterio de los colonos que se guían por la práctica, imitando lo ya hecho; pero donde esa práctica, fruto de la experiencia no existe, y donde nada bueno hay para imitar, cosa frecuente en nuestras zonas de regadío, solo queda un recurso para salvar las dificultades: *la técnica*.

Es esa *técnica* de la cuál deben estar poseídos nuestros ingenieros agrónomos que nos permitirá hallar en cada caso, la solución más adecuada de éste como de cualquier otro problema que se plantee.

El trabajo que aquí presenta el Ing. J. Raggio, jefe de trabajos prácticos de Hidráulica Agrícola en colaboración del Ing. J. Dragonetti, e Ing. A. Foglia, ayudantes de investigación, se refiere precisamente a la solución de un caso característico de conducción de agua y sistematización de riego, que se ha presentado en el campo de la Facultad.

Se trataba de instalar un alfalfar con riego eventual para conseguir el máximo de producción. El cuadro acusaba en ciertas partes una sobre-elevación difícil de alcanzar con el agua. En lugar de apoyarse en la solución más corriente remansando el agua en proximidad de ese punto más alto, los autores han adoptado una solución más acertada consistente

en la combinación de tres pequeños remansos con los que se ha podido reducir el movimiento de tierra y evitar pérdida de agua por su acumulación en una acequia que habría resultado excesivamente profunda.

La obra realizada de acuerdo al proyecto así detallado ha respondido en un todo a las exigencias del mejor reparto de las aguas.

El alfalfar ha sido instalado, se han practicado los riegos en los momentos en que más sentida era la necesidad del agua, la vegetación ha sido en todo momento uniforme y lozana y los cortes realizados, cuya producción controlada, será dada a conocer en otra oportunidad, han demostrado ampliamente la eficiencia de la obra realizada.

La lectura de este trabajo, más que lectura, su examen y estudio detallado, podrá ser de gran utilidad para los técnicos y agricultores que quieran manejar el riego de sus campos en la forma más acertada y conveniente.

Buenos Aires, febrero 28 de 1942.

#### Proyecto de riego por inundación

##### *Consideraciones generales —*

El presente trabajo se refiere a los estudios realizados con el objeto de instalar, en una fracción de campo de la Facultad, un alfalfar bajo riego, destinado:

1º) a demostrar prácticamente a los alumnos del curso de Hidráulica Agrícola todo lo relativo a este importante tema de la materia.

2º) A proveer a las dependencias de la Facultad de suficiente cantidad de pasto verde y seco en las distintas épocas de año.

Se trata, como es fácil comprender, de un caso de riego compensador dada la naturaleza del clima de la región, de un riego destinado a sostener elevada la producción, aún en períodos de sequía relativamente prolongada.

Se presenta por ahora tan solo el aspecto topográfico e hidráulico del problema sometido a estudio; oportunamente se ampliarán las investigaciones, tomando en consideración el aspecto químico-edafológico y agronómico mediante la colaboración ya prevista del Instituto de Química e Investigaciones Agropecuarias.

##### *Estudio topográfico —*

Se procedió previamente al relevamiento planimétrico de la fracción de terreno destinada a ser alfalfada, aplicándose el procedimiento denominado por rodeo, cuyos datos y deducciones analíticas quedan consignados en la planilla de cálculo de coordenadas y superficie respectivas.

En base a esta planilla se confeccionó el plano correspondiente, que se agrega, en el cual se observa que la fracción de terreno indicada adopta la forma de un polígono irregular de ocho lados.

La superficie del mismo calculada en la planilla alcanza a 3 hectáreas, 73 áreas, 26 centiáreas y 1870 centímetros cuadrados (3 Ha. 73 a. 26 ca. 1870 cm<sup>2</sup>).

En el plano, confeccionado en escala 1 : 500, se indica la longitud de los lados y la magnitud de los ángulos del perímetro. (1)

Para realizar el relevamiento altimétrico de la fracción, se dividió el campo en forma aproximada de damero, adaptándolo a la configuración irregular del mismo, ubicándose los puntos mediante la cinta métrica, con referencia a rectas trazadas formando ángulos determinados con los lados A B y E F, respectivamente. Sobre estas rectas se tomaron los puntos a 25 m. unos de otros. Además, sobre todo el perímetro, se indicaron puntos a distancias determinadas. De esta manera se fijaron 83 puntos de cada uno de los cuales se dedujo la cota correspondiente.

Para deducir las cotas del terreno se ha tomado como punto de referencia original el umbral en la boca de salida del sifón que pasa por debajo del camino interno a la granja y que lleva el agua a la fracción considerada. El plano de comparación se considera ubicado a 10 m. debajo de dicho punto que tiene, en consecuencia cota 10.000 m. Las cotas del terreno se indican entre paréntesis.

Posteriormente se dedujeron sobre el plano las curvas de nivel con 0.10 m. de diferencia en altura.

#### *Estudio hidráulico —*

La observación del plano altimétrico denota que la superficie del terreno es suficientemente uniforme como para que la sistematización del campo pueda realizarse con poco movimiento de tierra.

La pendiente del terreno es de N W a S E, según se observa por las curvas de nivel, encontrándose hacia la primera orientación las cotas más altas.

#### *Sistematización del terreno —*

Ateniéndonos a esta pendiente se ha dividido el campo en dos secciones a los efectos de la sistematización del terreno para el riego. La primera sección, comprendida por A B J H, se divide en parcelas, paralelas al lado A B, con un ancho de 20 m. y una longitud de aproximadamente 80 m. La sección E F G J, queda dividida en 8 parcelas paralelas al lado F G de 18 por 70 m., aproximadamente. Quedan, asimismo, dos

(1) Los planos y gráficos han sido reducidos para su impresión.

parcelas triangulares en coincidencia con los vértices J y G respectivamente.

Como veremos más adelante, las parcelas de la primera sección se alimentarán desde el costado W y las de la segunda del costado N.

De esta manera el campo quedará dividido en 24 parcelas. Estas estarán limitadas por pequeños terraplenes de 0.15 a 0.20 m. de alto, y la superficie será sensiblemente horizontal, con una pequeña diferencia de nivel de 0,05 m., más bajo en la parte opuesta a la entrada del agua a efectos de que en ese punto exista una mayor carga de líquido para compensar la mayor irrigación que se produce en la parte adyacente a la acequia conductora.

Las dimensiones de 20 m. por 80 m., de las parcelas, se consideran apropiadas, aún cuando a primera vista pueda parecer excesivas, teniendo en cuenta la constitución suficientemente compacta del suelo.

A efectos de que la distribución del agua de riego en cada una de las parcelas se realice sin dificultad, se trazará en el eje longitudinal y en toda su extensión, una pequeña reguera. Con este procedimiento, el agua alcanzará rápidamente el extremo opuesto a la entrada, en la parcela, debiendo solamente distribuirse en los 10 m. que quedarán a ambos lados de la reguera.

Cada una de las parcelas tiene indicado en el plano, las cotas correspondientes. Para la deducción de estas cotas se ha tenido en cuenta la altura respectiva del terreno en cada punto, de manera de obtener la horizontalidad requerida con el menor movimiento posible de tierra.

#### *Conducción del agua —*

Las acequias conductoras del agua tendrán su origen en el sifón coincidente con el vértice B. Tendrán una pendiente de 1,7 m. por mil.

Para el riego de la sección A B J H, la acequia conductora correrá de B a J. La otra sección se regará, en su parte inferior, por una acequia que correrá paralela al lado E F, la que seguirá a su vez de F a L, y con un tramo a construirse de L a I, se regará la segunda fracción. Además, se continuará de L hacia G., par servir al triángulo superior de esta sección.

Para el estudio de la conducción del agua, se considerará primeramente el trazado de los tramos B E y E F, que merecen atención especial, como se verá.

Si se observan las cotas del terreno próximas a los puntos B y F, respectivamente, se verá que tienen aproximadamente la misma cota, 9,900 m., y si se tienen en cuenta las cotas del proyecto, se ve que en el punto B, de origen, es 9,721 m. y en F, 9,807 m., es decir que en este úl-

timo punto, al cual hay que conducir el agua, se tiene un nivel superior a B. en 0,076 m.

Si se construyera la acequia haciendo coincidir su fondo en el punto de origen con el umbral del sifón (cota 10,000 m.), asignándose una pendiente de 1,7 ‰, se llegará al punto F, a una cota, para el fondo de 9,614 m., es decir, a 0,183 m. debajo del nivel del terreno de cota 9,807 m. A pesar de esto, el riego sería posible, haciendo levantar el agua, provocando un remanso en el punto F. Este procedimiento que se estudió previamente, fué desechado por exigir el levantamiento de un terraplén de excesiva altura.

Se estudió a continuación la variante de construir la acequia conductora, haciendo coincidir la cota del fondo con la del terreno sistematizado, en el punto B (cota 9,721). Para ello se tuvo en cuenta que con esta variante, que exigía el menor movimiento de tierra, se regaba fácilmente la totalidad de la sección A B J H.

Siguiendo hasta el punto F. con la pendiente de 1,7 ‰ proyectada, se llegaba a dicho punto a la cota, para el fondo de la acequia, de 9,335 m. es decir, a 0,472 m. debajo de la superficie del terreno. También es posible el riego con este procedimiento, provocando el remanso en el punto F. y dando a los taludes de la acequia, aguas arriba, la altura necesaria para evitar desbordamientos. Sin embargo fué desechado por exigir la construcción de una zanja muy profunda, en la cual quedaría acumulado un volumen apreciable de agua, que no podría ser utilizado para el riego, y que habría que derivar por desagües apropiados.

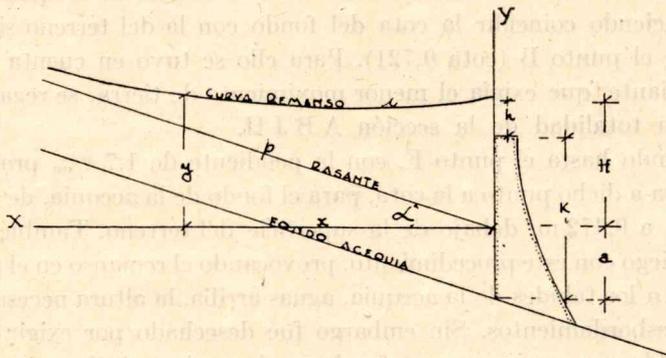
El procedimiento que se adoptó finalmente, después de estudios detenidos, es el que se señala en el perfil indicado con el N° 1, o sea que, en lugar de provocar un solo remanso en el punto F, se provocan varios sucesivos. El primero, en el punto E. para elevar el fondo de la acequia a la cota 9,635 m. que corresponde a la de la primera parcela; a continuación otro con el que se alcanzaría la cota 9,749 m., correspondiente a las dos parcelas siguientes y otro, finalmente, en correspondencia con la última parcela de ese tramo, para llegar a la cota de la misma: 9,807 m. La acequia seguirá más allá del punto F. con cota para su fondo, de 9,727 m., de manera que su construcción se realizará la mitad en desmonte y la mitad en terraplén.

#### *Remanso en F y su efecto en B. —*

Para el cálculo correspondiente a estas construcciones, deberá tenerse en cuenta que el caudal máximo con que podrá contarse en las acequias es de 0,022 m<sup>3</sup>/seg. y que la altura del agua en las mismas, en caudal normal, será de 0,15 m.

En primer término fué necesario calcular el efecto sobre el punto B. del remanso total producido en F. para elevar el pelo del agua a la cota 9,957 m., es decir a 0.15 m. sobre el nivel del terreno de cota 9,807 m.

Si se inicia la acequia en el punto B. con la cota, para el fondo de la misma, 9.721 m., se llegaría a F con cota 9,335 y para la rasante, 9.485 m. Llamaremos H. a la sobreelevación de 0,472 m., que se requiere para alcanzar con la rasante a la cota 9.957 m. indicada más arriba. Para hallar el efecto del remanso en el punto B. a 226 m. aproximadamente, de F, aplicamos el cálculo seguido por Turazza en su tratado sobre construcciones hidráulicas.



Refiriendo el perfil del remanso a un eje de coordenadas cuyo origen coincidirá con el nivel del agua normal en su encuentro con el obstáculo a construirse, se tendrá el valor  $y$ , medido desde el eje de las  $x$  hasta el nivel del remanso, en el punto B en nuestro caso, mediante la siguiente

$$\text{ecuación, dada por Dupui: } y = H \left( 1 + \frac{1}{4} p^2 \frac{x^2}{H^2} \right)$$

en la cual el valor de  $H$  ya está dado (0,47 m);  $p$  es la pendiente unitaria de la rasante normal (0,0017) y  $x$  es la distancia a que se halla la expresión y que se busca, del obstáculo. En nuestra ecuación  $x = 226$  m.

$$y = 0,47 \left( 1 + \frac{1}{4} \times \frac{0,0017^2 \times 226^2}{0,47^2} \right) = 0,545 \text{ m.}$$

A este valor de  $y$  hallado hay que restarle la longitud existente entre la rasante normal y el eje de las abscisas en el mismo punto B. Esta longitud es la tangente del ángulo  $\alpha$ , que forma dicha rasante en el origen, con el eje de las  $x$ , multiplicada, por la distancia, 226 m., al punto B, o sea:  $\text{tg } \alpha \times 226 \text{ m. ; } 0,0017 \times 226 \text{ m.} = 0,384 \text{ m.}$

Por lo tanto, si al valor de  $y = 0,545$  m. le restamos  $0,384$  m., tendremos el efecto del remanso en B, aproximadamente igual a  $0,16$  m.

En consecuencia, producido el remanso en el punto F., el agua alcanzará en la acequia, en el punto B, a una altura total  $0,31$  m., pues si sumamos a  $0,16$ . la altura de  $0,15$  correspondiente al caudal normal, se llegará a los  $0,31$  m.

La sección de la acequia en su origen (punto B), calculada como sigue, tendrá las siguientes dimensiones, agregándose un franco de  $0,06$  m.:

Dados: el caudal  $q = 0,022$  m<sup>3</sup>/seg.

La pendiente  $i = 0,00085$  (adoptando la pendiente de la curva del remanso, calculada, en el punto B.)

Siendo :  $S$  = sección de la acequia;  $V$  = velocidad del agua en la misma;  $R$  = radio hidráulico :  $q = S V$ ;  $V = \beta \sqrt{R i}$  (adoptando para  $R = 0,10$ ,  $\beta = 34,5$ . Ver tablas).

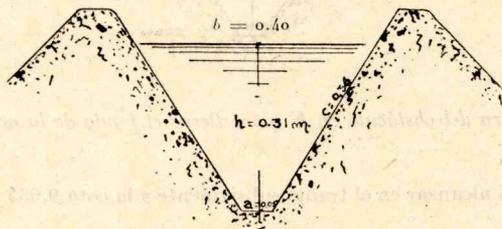
$$V = 34,5 \sqrt{0,10 \times 0,00085} \quad V = 0,317 \text{ m/seg.}$$

$$S = \frac{q}{v} = \frac{0,022 \text{ m}^3/\text{seg.}}{0,317 \text{ m/seg.}} = 0,0694 \text{ m}^2$$

Adoptando la altura deducida  $h = 0,31$  m. y siendo:

$$S = \frac{a + b}{2} \cdot h \quad \dots \quad b = \frac{2S}{h} - a ; \text{ asignando } a = 0,05 \text{ m. :}$$

$$b = \frac{2 \times 0,0694 \text{ m}^2}{0,31 \text{ m}} - 0,05 \text{ m.} \quad b = 0,40 \text{ m.}$$



Siendo perímetro mojado  $P = 0,36 \text{ m} + 0,05 \text{ m} + 0,36 \text{ m} = 0,77 \text{ m}$ .  
 $S = 0,0694 \text{ m}^2$ .

$R = \frac{S}{P} = \frac{0,0694 \text{ m}^2}{0,77 \text{ m}}$ , se tiene  $R = 0,097$ ; es decir muy aproximado a  $R = 0,10$  adoptado previamente para el desarrollo del cálculo.

*Cálculo del remanso en E. —*

Es necesario fijar previamente las dimensiones de la sección de la acequia en el punto E. en el lugar inmediato al mismo y aguas arriba, es decir antes de producir

la elevación del agua. Dicha sección deberá ser capaz de contener el agua cuando alcance su nivel máximo por efecto de remanso total en F. Para ello debe calcularse entonces el efecto del remanso en el punto E:

Volviendo a la fórmula de Dupui:

$$y = H \left( 1 + \frac{1}{4} p^2 \frac{x^2}{H^2} \right)$$

siendo  $H = 0,47$  m.

$p = 0,0017$  m.

$x = 76,5$  m.

resolviendo se tendrá:

$$y = H + \frac{p^2 x^2}{4 H}$$

$$y = 0,47 + \frac{0,0017^2 \times 76,5^2}{4 \times 0,47} = 0,479 \text{ m.}$$

$\text{tg. } \alpha = 0,0017 \therefore y' = y - (0,0017 \times 76,5 \text{ m})$

$y' = 0,479 \text{ m.} - 0,13 \text{ m.} = 0,349 \text{ m.} - 0,35 \text{ m.}$

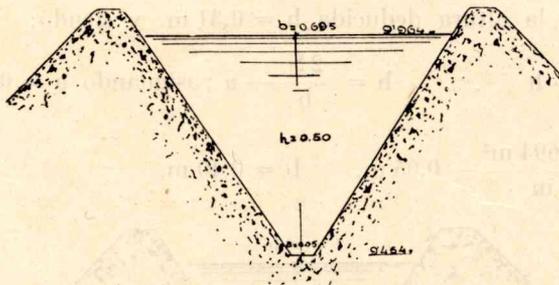
Altura del agua en la acequia:  $0,35 \text{ m.} + 0,15 \text{ m.} = 0,50 \text{ m.}$

cota fondo acequia en E = 9,464 m.

altura del agua en E = 0,50 m.

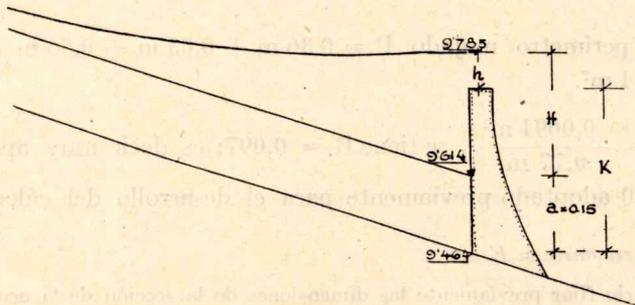
cota rasante remanso en E = 9,964 m.

Sección de la acequia, siendo que  $b$  aumenta 1,29 m. por 1 de  $h$ .



*Cálculo de la altura del obstáculo en E. para llevar el fondo de la acequia de 9,464 a la cota 9,635.*

La rasante deberá alcanzar en el tramo subsiguiente a la cota  $9,635 + 0,15 = 9,785$ .



Siendo  $a = 0,15$  m.;  $H = 9,785 - 9,614 = 0,171$  m.; caudal  $q = 0,022$  m<sup>3</sup>/seg.; ancho del obstáculo en la coronación  $L = 0,31$  m.; altura del obstáculo  $K = a + H - h$ .

$$h = 0,66 \left( \frac{q}{L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$h = 0,1128 \text{ m.}$$

$$K = 0,15 \text{ m.} + 0,171 \text{ m.} - 0,1128 \text{ m.}$$

$$K = 0,208 \text{ m.}$$

*Sección de la acequia aguas abajo del punto E. en el primer tramo de 18.50 m.*

Caudal  $q = S V$ . (Sección S, en la cota 9,635).

$$S = \frac{a + b}{2} \cdot h = \frac{0,55 \text{ m.} + 0,25 \text{ m.}}{2} \times 0,15 \text{ m.}$$

$$S = 0,06 \text{ m}^2$$

$$q = 0,06 \times \beta \sqrt{R i}$$

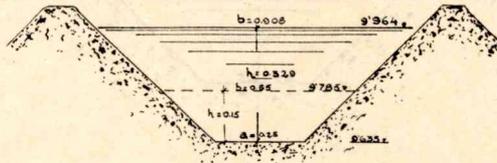
$$q = 0,06 \times 33 \sqrt{0,09 \times 0,0017}$$

$$q = 0,06 \text{ m}^2 \times 0,396 \text{ m/seg.}$$

$$q = 0,023.760 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Sección para la altura normal:

$$S \begin{cases} a = 0,25 \text{ m.} \\ b = 0,55 \text{ m.} \\ h = 0,15 \text{ m.} \end{cases}$$



Sección para el agua en remanso:

$$S \begin{cases} a = 0,25 \text{ m.} \\ b = 0,908 \text{ m.} \\ h = 0,329 \text{ m.} \end{cases}$$

*Cálculo para elevar el agua en el punto situado a 18,50 m. aguas abajo de E.*

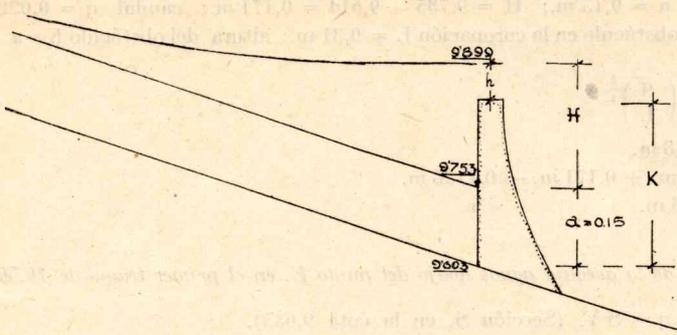
El fondo de la acequia debe ser llevado de 9,603 (cota fondo acequia) a la cota 9.749. La rasante deberá alcanzar en el tramo subsiguiente a la cota  $9,749 + 0,15 \text{ m.} = 9,899$ .

$$a = 0,15 \text{ m.}$$

$$H = 9,899 - 9,753 = 0,146 \text{ m.}$$

$$q = 0,022 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$l = 0,338 \text{ m.}$$



(Para el cálculo de L hay que tener presente la diferencia de altura de ambas acequias).

Altura del obstáculo  $K = a + H - h$ .

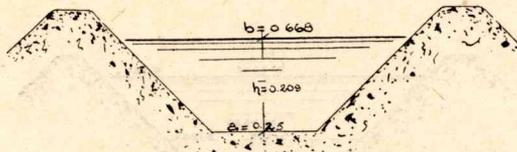
$$h = 0,66 \left( \frac{Q}{L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$h = 0,106 \text{ m.}$$

$$K = 0,15 \text{ m.} + 0,146 \text{ m.} - 0,106 \text{ m.}$$

$$K = 0,19 \text{ m.}$$

Si se deduce la altura del remanso en el tramo que se considera y la cota correspondiente al fondo de la acequia, se tiene la siguiente sección para dicho tramo:



*Cálculo para levantar el agua en el punto situado a 18.50 m. aguas arriba del punto F.*

El fondo de la acequia debe ser elevado de 9.686 m. a la cota 9.807 m., que es la que corresponde a la última parcela del tramo. La rasante debe alcanzar en el mismo a la cota 9.807 m. + 0,15 m. = 9.957 m.

$$a = 0,15 \text{ m.}$$

$$H = 9,957 - 9,836 = 0,121 \text{ m.}$$

$$q = 0,022 \text{ m}^3/\text{s.}$$

$$L = 0,33 \text{ m.}$$

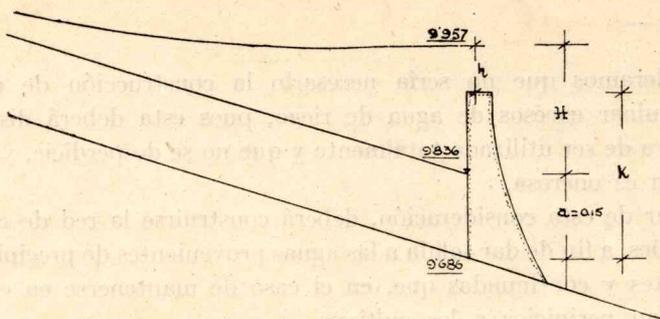
$$K = a + H - h.$$

$$h = 0,66 \left( \frac{Q}{L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$h = 0,108 \text{ m.}$$

$$K = 0,15 \text{ m.} + 0,121 \text{ m.} - 0,108 \text{ m.}$$

$$K = 0,163 \text{ m.}$$



En los cálculos indicados aquí, se resuelve el problema que tiene mayores dificultades en la conducción del agua, o sea el tramo que va del punto B al punto F. En adelante, la conducción del líquido no tiene inconvenientes, pues la pendiente natural del terreno favorece la solución.

Como señalamos más arriba, a partir del punto F, la acequia sigue paralela al alambrado del lado F G. En el punto F, arrancará con cota, para el fondo, 9.727 y seguirá con la pendiente de 1,7 por mil, hasta llegar al punto L, en el cual arrancará un tramo, normal al anterior, hasta el punto I, con el que se regará la segunda sección de cuatro parcelas, ubicadas en la misma fracción del terreno. Los perfiles indicados con los números 1 y 2, dan los detalles correspondientes a estos tramos, señalándose los perfiles del terreno natural y del mismo sistematizado, así como también las líneas del fondo de la acequia y la de la rasante.

Nos resta solamente ahora, indicar el trazado de la acequia para regar la sección sur de la fracción A B J H. Para ello se proyecta la construcción de una acequia que, siendo continuación del tramo B E, lleve el agua hasta el punto J. La construcción de este tramo E J, no presenta ninguna dificultad, dado que la pendiente del terreno facilita su trazado.

Volviendo por lo tanto al punto E, en donde la cota del fondo de la acequia es 9,464 m. y teniendo en cuenta que la parcela adyacente a este punto E. tiene como cota 9,560 m., a fin de que el tramo E J quede construido en este punto la mitad en desmote y la mitad inferior en terraplén, la cota de arranque para el fondo del mismo deberá ser 9,480 m. Se observará que adoptando esta disposición, la diferencia con el tramo anterior es  $9,480 \text{ m.} - 9,464 \text{ m.} + 0,016 \text{ m.}$  Como se ve, muy reducida.

El trazado de este tramo, que se indica en el perfil N° 3, demuestra que su construcción no tiene dificultades.

La sección de este tramo de acequia, así como la de la F G y L I, se indica en el croquis N° 4.

*Desagües —*

Consideramos que no sería necesario la construcción de desagües para eliminar excesos de agua de riego, pues esta deberá distribuirse de manera de ser utilizada totalmente y que no se desperdicie, ya que su obtención es onerosa.

A pesar de esta consideración, deberá construirse la red de canaletas de desagües, a fin de dar salida a las aguas provenientes de precipitaciones abundantes y continuadas que, en el caso de mantenerse en el campo producirían perjuicios a los cultivos.

Las canaletas de desagüe correrán en la parte opuesta a las respectivas acequias de riego y será suficiente en nuestro proyecto, que tengan la misma pendiente natural del terreno.

Así, entonces, un ramal de desagüe correrá de A a H; un segundo ramal será paralelo al tramo de acequia E J y correrá a la derecha del mismo y convergerá a éste uno paralelo al tramo L I. Además, desde G arrancará un ramal que llegará hasta H para recoger las aguas del E J y A H y que, continuando en el mismo sentido que la calle Tinogasta, lleve a descargar las aguas en el colector principal construído en el campo del Instituto de Genética.

Finalmente, para el servicio de esta fracción del campo de la Facultad, se construirá un camino para vehículos, con 2,50 m. de ancho, paralelo al alambrado del costado A H.

## RESUMEN

Se proyecta la implantación de un alfalfar, sometido al riego por inundación, en una extensión de 3 Ha. 73 a, 26 ca.

Para ello se procede al relevamiento planimétrico y altimétrico del terreno, a la confección del plano respectivo y a la deducción analítica de las curvas de nivel.

Se proyecta la sistematización del terreno, dividiéndolo en cuadros de 20 por 80 metros, indicándose las modificaciones necesarias a la altimetría del terreno, para ajustarlo al sistema de riego por inundación.

Se estudia la conducción del agua a los distintos cuadros, pendiente, distintas secciones para las acequias y se calcula una serie sucesiva de remansos con el objeto de elevar el nivel del agua para regar una parte alta del lote.

Se proyecta asimismo, el trazado de los desagües y de los caminos.

## SUMMARY

It has been projected to plant a field of «alfalfa», of an area of 3 hectares 73 ares and 26 centiares, which will be subjected to irrigation through flooding.

For this purpose a map has to be drawn up shewing the dimensions and heights of the land, and the analytical deduction of level curves is determined.

It is proposed to divide the land into plots of 20 by 30 metres, indicating the necessary modifications in the altimetry of the land so as to adapt it to the irrigation system through flooding. A study is to be made for the conduction of water to the different plots, as well as of the gradients, different sections for drains, and a successive series of backwaters must also be studied with the object of raising the level of the water to permit the irrigation of the higher parts of the plots.

The plan of the roads and drains is also projected.

## RESUMO

Projeta-se a instalação de um campo de alfafa, munido de uma vala de inundação, numa extensão de 3 Ha. 73 a. 26 ca.

Para isso, procede-se ao levantamento planimétrico e altimétrico do terreno, à confecção do plano respectivo e à dedução analítica das curvas de nível.

Projeta-se a sistematização do terreno, dividindo-o em quadros de 20 por 30 metros, indicando-se as modificações necessárias à altimetria do terreno, para ajustá-lo ao sistema de vala de inundação.

Estuda-se a condução da água aos diferentes quadros, rampa, diferentes seções para os canais e calcula-se uma serie sucessiva de remansos com o fim de elevar o nível da água, para regar uma parte alta do lote.

Projeta-se também o traçado dos desaguedouros e dos caminhos.

SUMMARY

It has been projected to plant a field of alfalfa, of an area of 2 hectares, 73 ares and 36 centiares, which will be subjected to irrigation through flooding.

For this purpose a map has to be drawn up showing the dimensions and characteristics of the land, and the superficial declination of level courses is determined.

It is proposed to divide the land into plots of 30 by 60 metres, and to carry out the necessary modifications in the quantity of the land so as to adapt it to the irrigation system through flooding. A study is to be made for the conduction of water to the different plots, as well as of the various different sections for drains, and a suggestion is made of the best course that also be studied with the object of taking the level of the water to permit the irrigation of the better parts of the plot.

The plan of the roads and drains is also projected.

RESUMEN

Se proyecta a plantar en un campo de alfalfa, cantidad de 2 hectáreas, 73 ares y 36 centiares, que será regada por inundación.

Para este propósito se ha de dibujar un plano que muestre las dimensiones y características de la tierra, y se determina la declinación superficial de los cursos de nivel.

Se propone dividir la tierra en parcelas de 30 por 60 metros, y hacer las modificaciones necesarias en la cantidad de tierra para adaptarla al sistema de riego por inundación. Se estudia la conducción del agua a las diferentes parcelas, así como de las distintas secciones para drenajes, y se sugiere el mejor curso que también se estudia con el objeto de permitir el riego de las mejores partes de la parcela.

Se proyecta también el plan de las carreteras y drenajes.







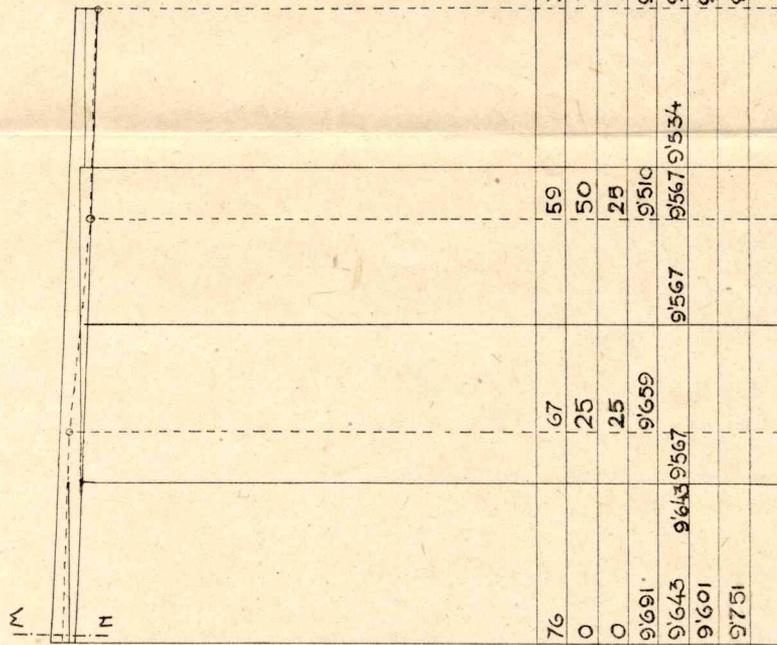


	74	75	76	77	78	79	80	81
26	250	275	300	325	350	375	400	
	25	25	25	25	25	25	25	
36	9795	9845	9691	9625	9634	9585	9747	9730
07	9792	9762	9747	9628	9598	9583		
727			9601			9481		
877			9751			9631		

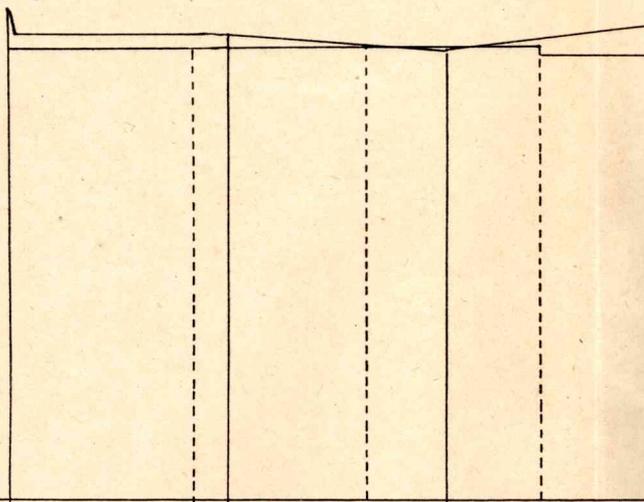
2

CORTE LI-

ESC. HORIZONTAL 1:500  
 ESC. VERTICAL 1:25



PUNTOS	76	67	59	38
DISTANCIAS ACUMULADAS	0	25	50	75
DISTANCIAS PARCIALES	0	25	25	25
COTA TERRENO	9'691	9'659	9'510	9'476
COTA PROYECTO	9'643	9'643	9'567	9'534
COTA FONDO CANAL	9'601	9'567	9'567	9'474
COTA RASANTE	9'751			9'489
PLANO DE COMPARACION				



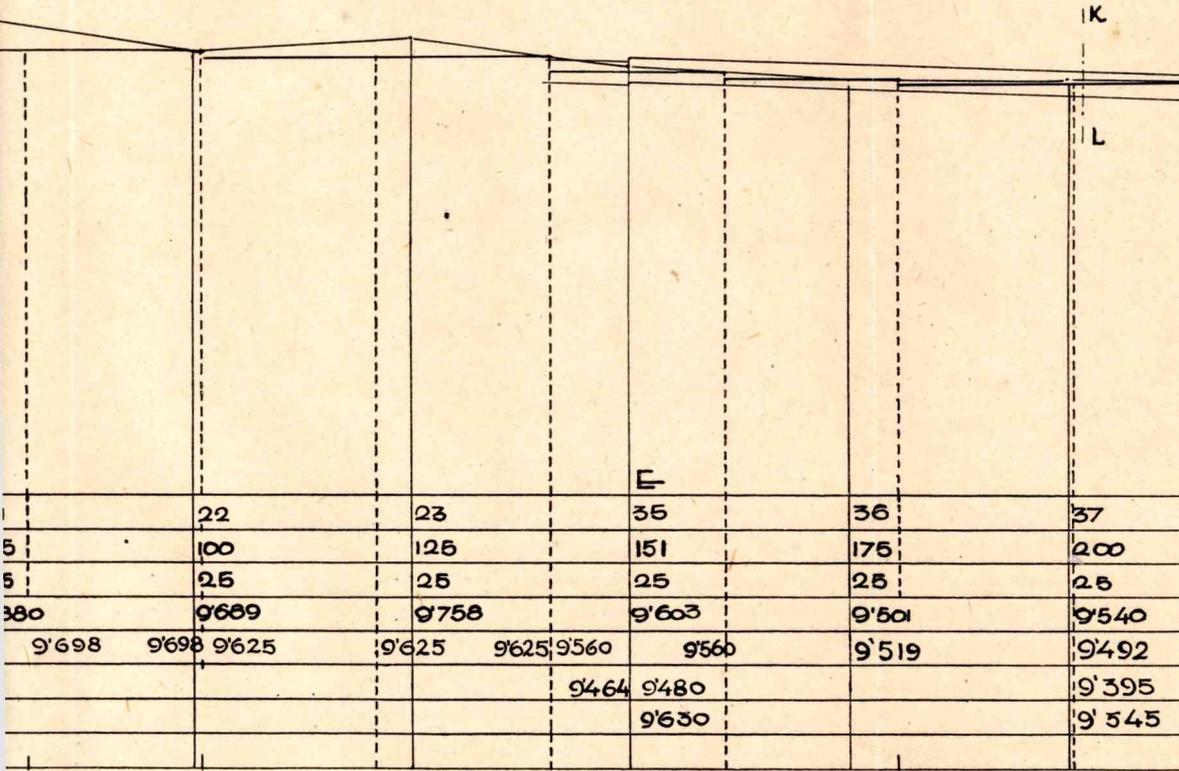
PUNTOS	B	19		20	
DISTANCIAS ACUMULADAS	0	26		50	
DISTANCIAS PARCIALE-S	0	26		26	
COTA TERRENO	10'000	9'822		9'716	
COTA PROYE-CTO	9'721	9'721	9'721	9'721	9'698
COTA FONDO CANAL	9'721				
COTA RASANTE-	9'871				
PLANO DE COMPARACION					

# \_ CORTE B-E-J \_

ESC. HORIZONTAL 1: 500

ESC. VERTICAL 1: 25

PENDIENTE 1'7‰.



IK

L

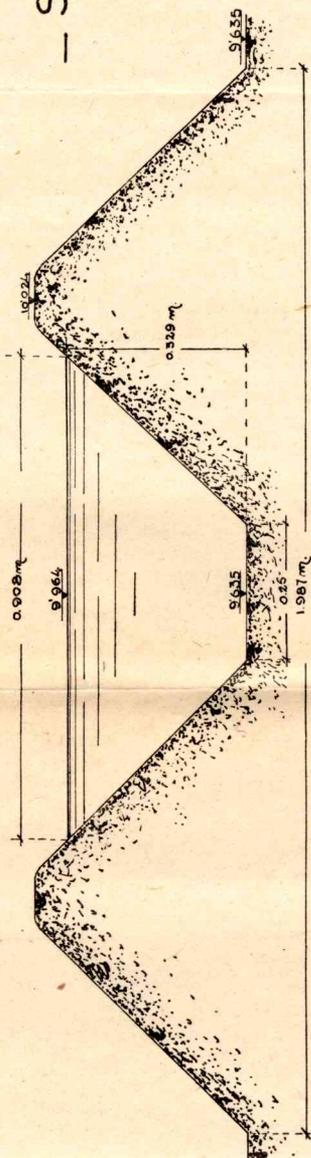
E

3

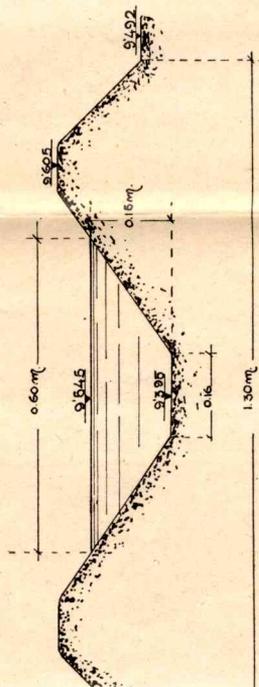
					J	
	38		39		40	41
	228		250		275	295'90
	25		25		25	20'90
	9'476		9'443		9'534	9'655
	9456					9456
						9'234
						9'384

— SECCIONES DE LAS ACEQUIAS —

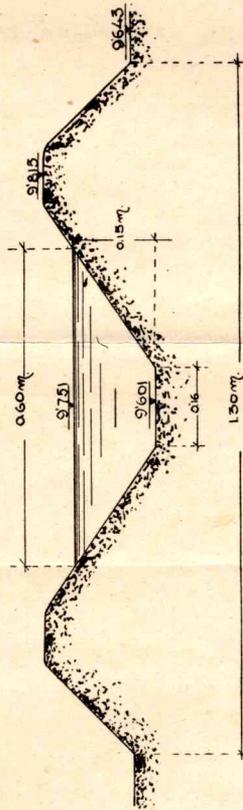
— ESCALA 1:75 —



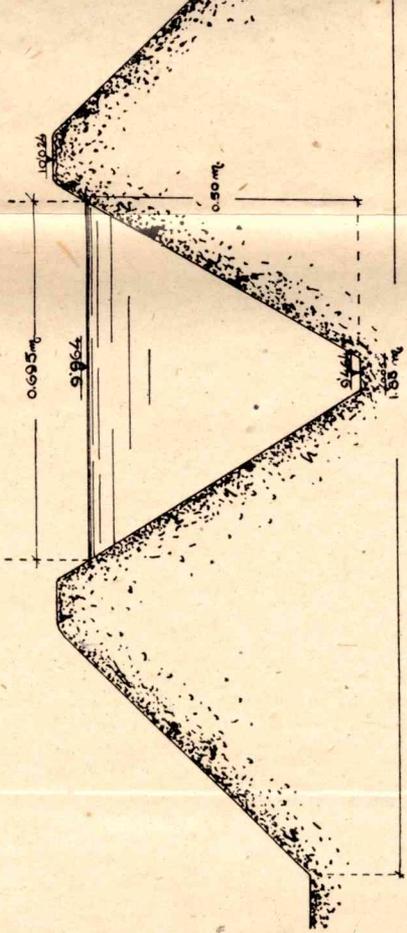
— EF —



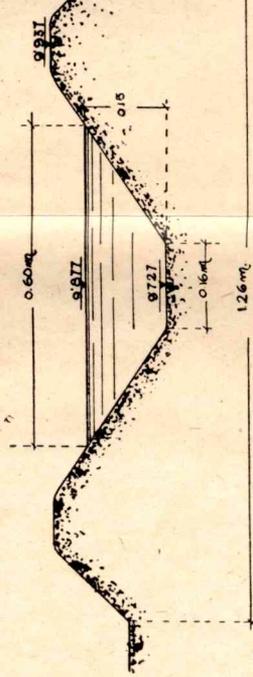
— KL —



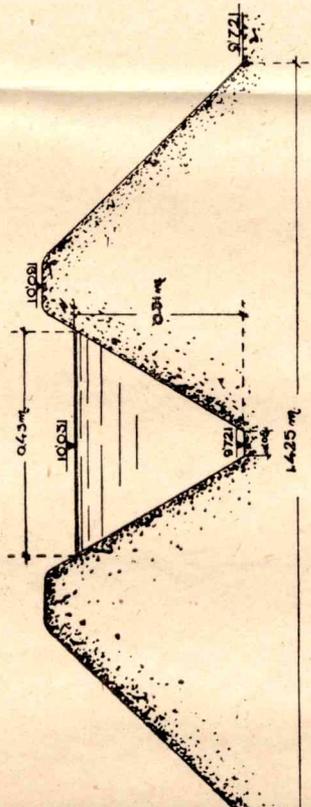
— MN —



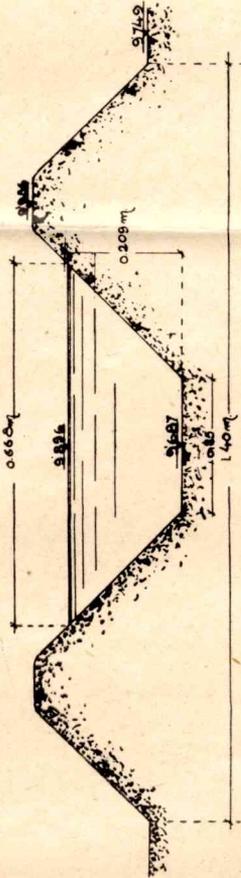
— CD —



— 1U —



— AD —



— G4 —