E-4/.1

630

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

PROYECTO DE CORRECCION DEL TORRENTE DE FORMALUTX

Año ~ 1946

Ingeniero: D. Joaquín Ximenez de Embun y Gonzalez Arnao

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

PROYECTO DE CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

MEMORIA
CUBICACIONES
PRESUPUESTO

DISTRITO FORESTAL
DE BALEARES

S. N.

Como encargado del Registro,
Certifico: Que este pliego contiene
solamente correspondencia oficial,

Ylmo. Sr. Director General de Montes, Caza
y Pesca Fluvial
Ministerio de Agricultura

Madrid

MINISTERIO DE AGRICULTURA

CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

Forestal de Baleares
10 JUN 19
Salida n.º 7-483

ENTRADA
MINIST. DE AGRICULTURA
19 JUN. 1946
Núm. 4296

Informe del proyecto de corrección del torrente de Fornalutx

== " ==

Ilmo. Sr:

En el año 1.944, los Ayuntamientos de Fornalutx y Sóller se dirigieron a esta Jefatura, solicitando se interesaran de la Superioridad, los medios necesarios para llevar a efecto la corrección del Torrente de Fornalutx, en vista de los daños que periodícamente ocasiona al pueblo de Fornalutx y al término municipal de Sóller.

La Dirección de su digno cargo, accediendo a lo interesado, y previa propuesta aprobó con fecha 19 de febrero de 1945 un crédito, para que se practicasen los estudios correspondientes y se formulara el Proyecto de corrección del citado torrente, y esta Jefatura encomendó la ejecución del trabajo al Ingeniero de la Sección afecto á este Distrito, D. Joaquin Ximenez de Embun y Gonzalez-Arnao, el cual hizo entrega del adjunto proyecto.

Consta de memoria, cubicacióny presupuesto, planos, perfiles y obras.

En la primera parte de la memoria, se describe el torrente de Fornalutx, como uno de los ocho principales que van a - desagüar en una desembocadura común, al Puerto de Sóller, en sus diferentes aspectos de situación legal, cabida, topografía geología, hidrografía, climatología, estado de vegetación, y describe los daños causados, y especifica y valora los más importantes desde el año 1.924

Por ser incompletos los datos pluviometricos de observación directa, pues hasta el año 1.943 no se ha montado la estación pluviometrica de Beniaraix, establece una comparación con los obtenidos en el Monasterio de Lluch distante 3 Kms. y á la misma altura sobre el mar.

En la segunda parte se estudian las causas del fenómeno torrencial y de los corrimientos, lo clasifica como torrente

compuesto de erosión, hace un estudio del caudal generador del lecho, realiza aforos diredtos del torrente a base del cálculo posterior, mediante la fórmula de Valentini, afectada de un - coeficiente, que es en definitiva el de escorrentía, que adquie re valores usuales, se determinan las pendientes de compensación aplicando las fórmulas de Garcia Najera previa obtención directa de datos de dimensiones de acarreos, hechos por pesadas y medidas exactas y se continúa el estudio dividiendo el torrente en zonas bien delimitadas y diferenciadas por su aforo, erosión, sección y naturaleza de acarreos.

Pasa después al estudio de los deslizamientos habidos, causa primordial del aporte de materiales sólidos, y propone la - corrección del deslizamiento de la cabecera, mediante drenajes de cabecera, hasta llegar a la capa impermeable arcillosa del "Keuper", combinado con acuñamiento de laderas y con aterramiento artificial en la cabecera, método de segura y rápida estabilidad, y que por otra parte emplea solamente el material de - forzosa extracción del dren-colector de cabecera.

La presencia de un puente en Fornalutx en el perfil 70, hace imposible la solución de dique único, por lo que procede el eescalonamiento de la ladera, y los perfiles de compensación los obtiene mediante la multiplicidad de pequeños diques de gaviones metálicos, colocados en situación de buen anclaje, con lo que el aterramiento natural se asegura y menor coste de las - obras. La bondad y necesidad de estos trabajos, han sido probados por el derrumbamiento habido recientemente en la cons-- trucción de una carretera de la Diputación que se está ejecutando y que pasa cerca del perfil 70 antes citado, en la ladera derecha.

Cubica la obra y las presupuesta partiendo de los pre-- cios de materiales vigentes en el mercado y jornales reglamentarios.

Como complemento a la corrección propiamente dicha procede a la repoblación de la cuenca de recepción que tiene una - extensión de 2,906 Has., con objeto de disminuir la infiltración y la velocidad de las aguas, elige la especie pino carrasco, pues si bien se daría la encina perfectamente, el pino carrasco crearía un tupido matorral de retención de la tierra.

La carpeta de planos contiene: el plano general de la cuenca, a escala 1 : 25.000; traza horizontal escala 1: 2.500, perfil longitudinal a escala 1 : 2.500, perfiles transversales y obras.

El presupuesto comprende el de las obras de corrección, repoblación, auxiliares y gastos generales.

Ahora bien como el proyecto fué redactado siguiendo normas en diciembre de 1.945 con lo que el presupuesto ascendía

a 201.022'54 ptas. y que posteriormente fué modificado, por regir otra norma, asciende actualmente a 199.727'12 ptas. lo que explica la cifra dada en las certificaciones libradas por los Ayuntamientos de Sóller y Fornalutx que se adjuntan, en ellas figura la aportación que han acordado, 10.408'74 ptas. el Ayuntamiento de Sóller y 50.000 ptas. el de Fornalutx, que hace un total de 60.408 ptas. cantidad superior al 30 % del presupuesto toal citado (y que se señala por Obras Públicas, como aportación mínima de los interesados, para tener derecho a la Ayuda Estatal,) que los Ayuntamientos respectivos se encargan del cobro y reparto entre los vecinos efectados.

La aportación de Fornalutx es razonable ya que el pueblo es pequeño y de escasos recursos, y puede admitirse la forma de pago de anualidades sin interés a un anticipo por parte del Estado que por otra parte puede responder del pago de la anualidad de 5.000 ptas. durante diez años ya que la renta del monte de propios denominado "La Bassa" nº 6 del Catálogo de los de Utilidad Pública, es superior a las 7.000 ptas. anuales.

La redacción y presentación del proyecto se ajusta a las instrucciones vigentes sobre la materia, y de su examen esta Jefatura estima acertados el modo de enfocar el problema torrencial, sus causas y remedios propuestos, por tanto tiene el honor de elevarlo a V.I. proponiendo su aprobación.

V. I. no obstante con su elevado criterio resolverá

Dios guarde a V.I. muchos años.

Palma de Mallorca, 10 de Junio de 1.946

El Ingeniero Jefe

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES · JEFATURA ·

José Capell

Ilmo. Sr. Director General de Montes, Caza y Pesca Fluvial

MADRID

MEMORIA
CUBICACIONES
PRESUPUESTO

- PROYECTO DE CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX (MALLORCA - BALEARES) -

=== " ===

DOCUMENTO Nº 1

M E M O R I A

CAPITULO I

1 - El torrente de Fornalutx es uno de los ocho principales que - van a desagüar en una desembocadura común al Puerto de Sóller. Los ocho torrentes son: a)-El de Fornalutx, b)-El de Biniaraix, c)-El de S´Arrom, d)-El Mayor ó del Teix, e)-El de Son Angelats, f)-El de Son Salas, g)-El de Sa Figuera y h)-El de Jayot, que - junto con otros menores y variados afluentes pueden verse en el plano.

Todos ellos forman la cuenca torrencial de Sóller, ciudad - que se halla enclavada en el cruce de todos ellos y que por consiguiente en mayor grado viene a sufrir los daños que producen.

Encauzados más o menos todos, por la avara mano del hombre necesitada de tierra, se reunen en un cauce común que vá de Sóller al Puerto y que constantemente se ve descalzado en sus muros laterales y en su lecho. Igualmente sucede en los trayectos desde la cabecera a Sóller y año tras año se vé obligado el Ayuntamiento a la limpia de arrastres, apuntalamiento de laderas, - puentes etc. y en fin a realizar diversas obras.

Los daños no son solamente en Sóller, sino en los diversos pueblecillos de los alrededores, donde complicado el fenómeno torrencial con deslizamientos de ladera, vense amenazadas casas y - cultivos.

Necesario es un total estudio de la corrección de todos ellos pero por la urgencia, cuantía de los daños y sobre todo por la mayor facilidad legal en la ejecución de trabajo y atendiendo además la imposibilidad de abarcar más con el personal del Distrito Forestal de Baleares, ha de limitarse por de pronto al torrente de Fornalutx (

2 - TORRENTE DE FORNALUTX - Situación y cabida de la cuenca - Este torrente se forma en realidad por la aportación de tres, a saber:

El llamado torrente "del Enllevesat" que se ha levantado topográficamente desde su origen a la desembocadura en el Mayor de Sóller, el torrente del Olivaret en que parte del predio "Monna-

ber pero sin recoger sus aguas y desagüa en el "Enllevesat" en el perfil 47 y el del "Recó" que partiendo del monte de Utilidad Pública nº 6 de los propios de Fornalutx "La Bassa" cuyas aguas recoge en parte, desagüa en el perfil nº 62. Estos juntos con sus afluentes de menor importancia y que en el plano se detallan recogen las aguas de la cuenca del torrente general de - Fornalutx.

La cuenca así determinada es de 1.022,50 Has. de las cuales 218,75 Has. perténecen al término de Sóller y 803,75 al de Fornalutx correspondiendo de estas últimas 18,75 Has. al casco urbano del pueblo de Fornalutx.

De todos estos ramales, el único que realiza daños graves es el del "Enllevesat" ya que tambien es el único en el que se presentan fenómenos de deslizamientos de ladera y de arrastre de - materiales, contribuyendo tan solo los otros, por su caudal líquido.

Las fincas por las que cruza el torrente del"Enllevesat" y el de"Fornalutx" hasta la salida del término municipal son las que se insertan en pliegos incluidos, como así mismo las de Sóller afectadas.

Los propietarios de estas fincas, junto con el Ayuntamiento de Fornalutx y con el Estado serán los que habrán de enfrentar el problema económico que estudiaremos en su capítulo correspondiente.

3 - TOPOGRAFIA - La configuración general del terreno, responde a una tónica uniforme. Queda reducido a un angosto valle rodeado de escarpadas montañas que forman una especie de circo casi cortado a pico.

La totalidad del valle está abancalado en innúmeros bancales y finquitas en los que se cultiva el olivo, el naranjo y el algarrobo y solo las partes más altas, se ven cubiertas de encinar con mezcla de pinar en general en estado claro.

El abancalamiento, unido a la existencia de numerosas capas arcillosas en el terreno, hace que siendo enorme la infiltración de aguas de lluvia en el suelo, aparezcan numerosas fuentes más o menos discontínuas que se aprovechan por medio de depósitos - en los huertos existentes en los bancales.

Por ello son frecuentes los deslizamientos de ladera, y ello unido a la socavación de muros laterales, avaramente avanzados hacia el centro del torrente, proporciona los consiguientes materiales de acarreo.

La pendiente media desde la iniciación hasta la entrada del pueblo de Fornalutx es de 24,28 %, pero en el torrente no faltan debido a su escalonamiento pendientes hasta del 50 % como puede

MINISTERIO DE AGRICULTURA

CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

- RELACION DE PROPIETARIOS POR LOS QUE CRUZA EL TORRENTE "ENLLEVESAT" -

Término de Fornalutx

Guillermo Solivellas Arbona
Hdos. Bartolomé Mayol Pons
Margarita Arbona Vila
Bartolomé Ballester Ferrá
Antonio Barceló Ginestra
Ana Mayol Mayol
Tomás Ripoll Sastre
Jaime Gual Colom
Jaime Colom Barceló

Cabecera del torrente

1er trozo hasta unión torrente de la "Martorella"

Derecha	Izquierda
Antonio Vicens Reines	Guillermo Sastre Rotger
Antonio Arbona Mayol	Pedro Mayol
Ana Mayol Mayol	Catalina Albertíi Mayol
José Mayol Ros	
Andrés Oliver	
Bartolomé Mayol	
José Mayol Vicens	
Antonio Barceló Ginestra	Tomás Ripoll Sastre
Bartolomé Mayol Ballester	Antonio Bisbal
Jaime Mayol Trias	José Mayol Vicens
Juan Albertí Estades	Sr. de Benabesir
Juan Albertí Albertí	Juan Modesto
Antonia Busquets	Magdalena A. Albertí
Sr. de Benabesir	Bartolomé Colom
Juan Barceló Ros	José Colom Ballester
Matias Vicens Vicens	Jaime Vicens Mayol
Miguel Borrás Sastre	
Jorge Mayol Mayol	
Antonio Vicens Arbona	Bernardo Albertí Albertí
Juan Albertí	Francisca Ripoll Sastre
	Bartolomé Mayol Ballester
	Antonio Busquets Sastre

2º trozo hasta unión torrente des Recó

3er trozo hasta entrada pueblo "Fornalutx"

Derecha	Izquierda	
Gabriel Busquets Riutort	Bernardo Albertí Albertí	
Hdos. Francisca Vicens Arbona	Bartolomé Mayol Roqueta	
Juan Arbona Mayol	José Mayol Sastre	
Lorenzo Arbona Busquets	Andrés Homar Mayol	
José Mayol Vicens	Juan Estades Solivellas	
Antonio Bisbal Llaneras	José Mayol Ros	
Maria Puig Nadal	Simon Bisbal Busquets	
Magdalena Bisbal	José Mayol Vicens	4º trozo
Joaquin Alcover	Maria Barceló	hasta final del
Bartolomé Mayol	Catalina Mayol Albertí	término de --
Guillermo Llobera	Jaime Colom Barceló	"Fornalutx2
Bartolomé Mayol Llinás	Miguel Colom Barceló	
VVicente Colom Sastre	Apolonia Albertí Mayol	
	Catalina Vicens	
	Antonia Arbona	

- Término de Sóller -

Miguel Puig(Porta Vermeas)	Antonia Reinés	
Maria Mayol	Pedro A. Mayol	
Antonio Canvia	Jorge de S´ort	
Antonio Valls	Jaime Torrens	
Juan Martí	Margarita Vicens	
Bernardo Arbona	Antonio Morell	
Maria Colom	Magdalena Estades	5º trozo
Pablo Bernat(Can Gaspar)	Catalina Escalas	hasta el puente
Paula Frau	Lucas Pernat	de
Antonio Frau	Nicolás Llabrés	"Can Rave"
Jaime Bernat	Antonio Garau	
Jaime Pons	Andrés Trias	
Rosa Colom	Maria Marques	
Antonio Pons	Jorge Arbona	
Ramon Pastor (Sa Roberta)	Pedro Pons	
	Margarita Serra	
	Antonio Vicens	
	Jaime Frontera	
	Jaime Colom	
	Maria Vermengo	
	Juan Bover	
	Pedro L. Oliver	
	Catalina Salera	
	Miguel Frontera	

Derecha	Izquierda
Bartolomé Ferrá	Bartolomé Oliver
Andrés Rullán	Francisco Cuart
Antonio Castañer	Huerto del Hospicio
Francisca Pastor	Pedro Mayol
	Antonio Colom
	Pedro A. Martí
	Maria Pons
	Bartolomé Canals
	Sebastian Alcover
	Antonio Mayol
	Bartolomé Siquier
	Pedro A. Ferrá
	Manuel Rullán
	Guillermo Coll
	Onofre Coll
	Juan Colom
	Isabel Fluscet
	Damian Canals
	Jaime Aguiló
	Guillermo Morell
	Pedro Miró
	Cristobal Castañer
	Pedro A. Bernat
	Juan Bernat
	Bartolomé Capó
	Miguel Simó
	Jaime Alcover
	José Isern
	Antonio Vaquer

6º trozo

hasta unión torrente de "Biniaraitx"

verse en el perfil longitudinal. La cuenca de recepción del - "Enllevesat" está delimitada por un cortado a pico de 220 ms. de altura y que forma con la horizontal un ángulo de 80º.

Las fotografías que acompañan el presente trabajo, ilustran sobre lo descrito.

4 - CONSTITUCION GEOLÔGICA - Toda la cuenca pertenece al sistema triásico de la era mesozoica; son características las dolomías calizas del trías en las que se desarrolla la encina y el Keuper arcilloso (margas irisadas), base de la capa sobre la que se realizaron los deslizamientos de los derrubios el año 1.924, constituyendo precisamente la cuenca de recepción del "Enllevesat" que estamos estudiando. Esta capa del Keuper que aflora en la - cabecera como decimos, cruza en su avance hacia el Sur hasta - grandes profundidades y es origen de las fuentes que aparecen en la ladera izquierda del torrente "Enllevesat" que no lo hacen en la derecha hasta el torrente del Olivaret.

La zona desplazada se extiende desde el perfil 4-M hasta el 10 y alcanza en la línea 4-M una profundidad de 300 m. que serán los que habrá que profundizar para la ejecución del dren de saneamiento.

Abundan tambien las rocas eruptivas, desagregadas y estas que son las que constituyen los derrubios cõntituyen la aportación de materiales sólidos en la cabecera del torrente.

La misma capa de Keuper es la causante de los deslizamientos ocurridos en los perfiles 65 y 66 que se estudiarán aparte.

5 - HIDROGRAFÍA - El torrente de Fornalutx con sus componentes "Enllevesat","Recó" y "Olivaret" se reparten la hidrografía de la cuenca, pero como es natural las diversas capas arcillosas dan origen a diversas fuentes causa de deslizamientos como en el perfil 65 y que a consecuencia de ello desaparecen a veces.

De la multitud de torrenteras así producidas, no tienen importacia a los efectos de corrección más que las fuentes que - manan en la margen izquierda del "Enllevesat" que son de agua abajo a agua arriba.

1º-S´Aubaneta - perfil nº 64-70 produce deslizamiento.
2º-Fuente de Carmen Mustel--perfil nº 60
3º-Fuente de José Albertí -perfil nº 58
4º-Cas Cabo - perfil nº 50
5º-Can Negre- perfil nº 48
6º-La Martorella - perfil nº 36

6 - CLIMA - Incompletos son los datos que referentes a clima pueden recogerse pues, hasta el año 1.943 no se ha montado la estación pluviométrica de "Biniaraix" que es la más cercana al - lugar donde trabajamos.

No son sim embargo muy diferentes las condiciones de este lugar de las del Monasterio de Lluch (3 Kms. y a la misma altura sobre el mar) y aunque tampoco las observaciones abarcan más que tres años, incluyen el año 1.943 que fué el de las inundaciones y extraordinarias avenidas lo que es sumamente interesante. Damos los datos a continuación.

AÑO 1943

MES	TEMPERATURA							PLUVIOMETRIA				
	MEDIAS			EXTREMAS ABSOLUTAS				total mm.	máxima en 24 h. mm.	fecha	Nº de días	
	mes	maxi	mini	maxi	fecha	mini	fecha				lluvia	nieve
Enero	5,8	3,1	4,5	17,6	22	1	27	8,9	6	12	5	0
Febrero	7,7	11,4	3,9	17,9	1	2,1	6	224,9	54,3	21	11	2
Marzo	9,2	12,9	5,5	18,0	3	2,0	20	359,7	86,4	8	19	0
Abril	13	18	8,3	21,6	26	4,4	10	6,2	2,7	16	5	0
Mayo	5,4	21,9	10,4	30,5	31	6,1	4	64,8	39,4	7	3	0
Junio	19,3	25,7	13,4	30,	28	8,1	16	7,6	7,6	15	1	0
Julio	21,9	27,6	16,1	33,9	18	12,2	11	0,7	0,5	27	2	0
Agosto	22,9	29,2	16,1	32,4	3	12,3	24	15,5	15,5	22	1	0
Septiembre	20,5	25,6	15,4	36,0	12	9,6	28	240,9	86,6	17	10	0
Octubre	15,5	20,6	11,0	23,5	23	2,6	31	174,6	50,9	11	15	0
Noviembre	9,5	13,2	5,9	18,3	1	0,4	22	506,5	113,0	23	11	0
Diciembre	7,8	11,2	4,4	15,0	5	-0,2	19	247,4	107,2	24	16	0
AÑO	15,1	19,2	9,5	36	12-IX	-0,2	19-XII	1.857,7	138,0	23-XI	99	2

		TEMPERATURA							PLUVIOMETRIA				
		MEDIAS			EXTREMAS ABSOLUTAS							nº de días	
	MES	mes	max	min	max	fecha	min.	fecha	total mm	máxima en 24 hs	fecha	lluvia	nieve
Año 1944	Enero	7°1	12,9	1,3	22,0	29	-27	31	1,2	1,2	5	1	0
	Febrero	5,1	8,7	1,5	17,0	1	-2,5	7	261 4	50	20	19	8
	Marzo	7,4	12,5	2,3	23,2	27	-2,4	8	39,0	22,7	9	6	4
	Abril	12,9	17,8	8,1	23,0	15	3,5	20	53,6	17,0	17	6	0
	Mayo	15 3	20,6	10,1	27,4	5	5 0	2	3 7	2,8	16	2	0
	Junio	18,2	23,4	12 9	28,6	29	8,9	5	25.8	17,2	24	5	0
	Julio	21,2	27,2	15,3	30 6	2	11,9	10	2,5	2,5	9	1	0
	Agosto	21,9	27,4	16,5	33,4	30	12,9	10	47. 7	37,2	10	3	0
	Septiembre	18,7	22,8	14,7	34,9	1	6,1	30	118, 7	60,3	18	11	0
	Octubre	12.0	15,9	8,1	22,5	18	4,4	31	412,6	44.0	26	15	0
	Noviembre	16,0	15.0	6,3	19,9	19	0,0	12	38,8	28,1	27	5	0
	Diciembre	6,8	9,5	4,2	16,2	7	-0,6	25	200,4	55,6	21	17	2
	Año	13,1	17,8	8,4	34,9	1-IX	-2,7	31-I	1.205,4	60,3	18-IX	91	14
Año 1945	Enero	4,4	7,7	1,1	16,2	3,1	-4,5	7	98,5	31,5	5	11	7
	Febrero	7,7	13,1	2,3	18,9	13	0,0	5	12,8	6,8	17	3	0
	Marzo	8,5	14,2	2,9	19,1	30	-0,7	9	38,9	31,6	27	3	0
	Abril	14,3	20,3	8,3	27,0	20	2,9	10	2,4	2,2	28	2	0
	Mayo	16,7	22,0	11,5	29,2	20	0,4	3	32,9	21,5	25	6	0
	Junio	19,8	25,6	14,0	31,1	24	7,1	1	1,0	0,5	1	2	0
	Julio	22,2	27,0	16,5	32,1	28	13,0	12	0,4	0,4	1	1	0
	Agosto	20,5	25,6	15,0	30,3	22	12,5	24	48,7	34,5	9	6	0
	Septiembre	19,8	25,3	14,4	31,3	5	7,2	29	17,1	10,7	26	3	0
	Octubre	14,7	19,6	9,8	24,3	18	4,4	16	54,9	25,0	29	6	0
	Noviembre	10,2	13,6	6,7	18,0	3	0,4	27	238,5	17,0	1	13	0
	Diciembre								41,9	12,7	20	12	0
	Año								588,0	120,0	1-XI	68	0
Año 1946	Enero								592,4	155,0	25	16	0
	Febrero								10,2	5,0	5	3	0

Estos datos nos servirán después para junto con la sostenida observación de los torrentes sacar algunas consecuencias -- prácticas interesantes.

7 - VEGETACIÓN - La cuenca como hemos dicho está poblada en las partes superiores en que el monte se conserva por la encina - (Q. ilex), el pino carrasco (P. halepensis) y por especies cultivadas, especialmente el olivo y el naranjo.

Encuentrase formando típico piso arbustivo, el acebuche, el espino negro, y como matorral la sinecia del lentisco característica del trías. En las partes más altas el ampelodesmos tenax (cárritx), forma el pasto. Las repoblaciones a ejecutar han de hacerse por consiguiente a base de plantación y siembra de encinas y plantación de pino carrasco.

8 - DAÑOS QUE CAUSA EL TORRENTE - Los daños son intermitentes de un año a otro, pero son siempre importantes. La negligencia y falta de posibilidades económicas de los vecinos ha acumulado actualmente los de varios años siendo numerosas las paredes derrumbadas, los deslizamientos amenazadores, las inundaciones y derrumbamientos.

Así el muro de la fuente de Vich de 10,00 ms. de alto totalmente derrumbado. El de la Aubaneta con 8,00 ms. de alto y una zona deslizante de 4 Has. con un deslizamiento actual sufrido de 2,50. Las casas de "Can Banqué" que amenazan ruina - por derrumbamiento etc...

Los daños de este torrente se hacen tambien sentir en Sóller, por el acarreo sólido que arrastra y la enorme fuerza - viva que sus aguas conservan. Año tras año los muros laterales de la canalización (Del perfil 90 al 108) se ven descalzados, con lo que deben ser reparados inmediatamente con sacos y más sacos de cemento.

Sólo en Fornalutx y como daños más importantes tenemos:

Año 1.924 - Deslizamiento del "Enllevesat" - pérdida de 3 Has. deslizadas y 10 inútiles de tierra de labor, construcciones, livar etc. No se valoró pero puede asignársele un tanto alzado de 130.000 pts.

Año 1.926 á 1.940 - Arreglo de pasos y márgenes derrumbados, gastos realizados por los vecinos- - 50.000 pesetas, pared de La Aubañeta - - - - - - - 20.000

Año 1.930 34 - Arreglos desde "El Figueral" a "El Salto" - 10.000 pesetas.

Año 1.934 - Reconstrucción del puente de abajo de la "Aubañeta" (1) 12.000 y muro lateral de contención 6.000

Año 1.936 - Muro de debajo de "El Salto" - 10.000 pesetas

Año 1.943 - Derrumbamiento de la pared de "La Aubañeta" cons-

truida en 1.926 ----- 25.000 pesetas.

Año 1.942 - Derrumbamiento de la pared junto a la fuente de "Son Vich", daños al puente etc. ----- 25.000 pesetas.

Vemos pues que sólo en Fornalutx los daños anuales (promedio) pueden valorarse en 7.000. Los daños en Sóller no bajaran de - 9.000 aunque són más difíciles de valorar por cuanto los propietarios en mejor situación económica arreglan los desperfectos - sin contar con nadie.

Sin embargo, los daños van aumentando, las posibilidades económicas de los vecinos y Ayuntamientos no permiten ya la ejecución de sencillos trabajos que momentáneamente siquiera remedien los daños y por ello ha surgido la circunstancia de solicitar la ayuda del Distrito Forestal de Baleares a fin de tratar de resolver el problema.

- C A P I T U L O II -

9 - CAUSAS DEL FENÓMENO TORRENCIAL Y DE LOS CORRIMIENTOS - La causa más o menos lejana, pero fundamental de estos fenómenos es el abancalamiento y cultivo excesivo de las laderas, ya que debido a ello las filtraciones son intensas para aparecer metros más allá y la velocidad de escorrido grande, cosa que no hubiera ocurrido con un bosque de suelo más compacto y protegido por vegetación de arbolado y de matorral en espesura. Poco a poco al ir avanzando los bancales hacia el eje del torrente han llegado a dejar una sección insuficiente, con lo cual y con las grandes pendientes bastó para dar a las aguas una velocidad excesiva dotándolas de poder erosionable sobre el lecho y laderas. Bastó que el deslizamiento de la cuenca de recepción y el de algún sitio de la ladera, proporcionase materiales, y el fenómeno torrencial se completó, no presentando aspectos catastróficos a causa del abancalamiento, beneficioso aquí, al impedir el aporte de materiales. A estos efectos precisamente de evitar estas aportaciones sólidas ya en 28-VI-1.935 se declararon montes protectores los que abajo se enumeran y cuya conservación tiene influencia en la cuenca torrencial que ahora tratamos:

Monte "La Bassa"-nº 6 del Catálogo de Utilidad Pública - Superficie -				208 Has.
"Monnaber - Término de	Fornalutx			279 Has.
"Sa Cavana" - "	"	"		20 Has.
"Moncaire" - "	"	"		281 Has.
"Bini D´Alt"- "	"	Escorca		30 Has.
"Bini D´Alt"- "	"	Escorca		337 Has.
"Cuba" - "	"	Escorca		378,01 Has.
"Son Torrella"-"	"	Escorca		672,00 Has.

11 - CLASIFICACIÔN DEL TORRENTE - El torrente es claramente un torrente compuesto de erosión. Las cuencas de recepción de los diversos ramales son relativamente pequeñas, pero muy profundas. La garganta, en donde se unen todos los ramales es larga, pues hasta la confluencia con el Mayor de Sóller la longitud es de 5.461,95 metros y de aquí a la desembocadura en el mar 2.875 ms. más.

Toda la garganta y especialmente desde la entrada a Fornalutx se halla encauzada, pero no teniendo el lecho las pendientes de compensación, las socavaciones y erosiones son la consecuencia. No existe cono de deyección por este hecho y así mismo ocurre con todos los demás torrentes que unidos en uno solo el Mayor de Sóller van a parar al mar. La ciudad de Sóller puede virtualmente considerarse construida sobre la pirámide la

segunda fase. Los encauzamientos, canalizaciones y limpiezas de cauce, les dan una casi total seguridad ya que el abancalamiento de laderas y el poblado de las montañas circundantes evitan felizmente el acarreo importante de materiales sólidos. Sin embargo no por eso los perjuicios dejan anualmente de ser sensibles ya que las canalizaciones, encauzamientos, puentes y defensas se ven constantemente dañados.

12 - CAUDAL GENERADOR DEL LECHO - A fin de determinar la pendiente de compensación, deberíamos proceder a la medición de la pendiente del lecho de deyección y proceder en nuestros cálculos según las normas y fórmulas del Sr. Garcia Nájera (párrafos 121 y 122 de Principio de Hidráulica Torrencial). La no existencia como sabemos del cono de deyección hace imposible este moderno y exacto procedimiento.

Habremos por consiguiente de acudir a los aforos y medidas directas ya que los cálculos teóricos no son convincentes y toda fórmula vendría afectada de coeficientes que habríamos de determinar un poco " a ojo ".

No hay tampoco hechos estudios sobre las tormentas-tipo, ni nos servirían las de Palma, muy distintas de las de la región que nos ocupa.

Dado el no grande gasto del torrente es factible la realización de aforos por el procedimiento de las disoluciones salinas, método exacto y en todo caso único factible por no contarse con aparato alguno de medida.

Como primeros datos prácticos observados, se obtiene que estudiando el torrente durante tres años seguidos años 1.943,1944 y 1.945 por este Servicio.

1º- El torrente tiene sus crecidas en la tercera decena de noviembre o mes de diciembre, excepcionalmente en enero.

2º- Las crecidas importantes a tener en cuenta no sobrevienen más que cuando la lluvía durante tres meses seguidos ha sido superior a los 750 mm. y la máxima en durante 24 horas en tres días del último mes, superior a 100. Por eso el año 1.944 de terrible sequía no hubo crecida alguna y el año 1.945 vino retrasada, produciéndose en enero de 1.946.

3º- La crecida importante dura como máximun veinte días a partir de los cuales merma enormemente, se suprimen los acarreos sólidos para normalmente en junio secarse hasta fines de septiembre.

Estas observaciones, aunque no rigurosamente científicas dan una idea bastante clara del funcionamiento del torrente y han sido comprobadas junto con el estudio del estado del tiempo en el decenio 1.901-1.930 y las informaciones de vecinos prác

ticos en la localidad.

Ahora bien; las circunstancias de sequía del año 1.944 y - 1.945 y del tardío régimen de lluvias este último año, dan como resultado, que si bien ha podido ser aforado el caudal líquido de aguas sucias, no pueda desgraciadamente tomarse el resultado como caudal generador del lecho por lo que no tendremos más remedio que echar mano de cálculos teóricos.

Como tope de crecidas máximas tenemos la de 1.943 mayor de - las que nunca se recuerdan producida por las persistentes lluvias que tantas inundaciones ocasionaron en Mallorca.

Procederemos pues de la manera siguiente:

Aforada la corriente directamente el año actual y empleando una fórmula en función de la lluvia caida obtendremos dos valores que deberán ser iguales afectando al segundo resultado de un coeficiente de corrección que así se calcula.

Empleando la misma fórmula teórica para la lluvia origen del caudal generador del lecho y multiplicando por el coeficiente - calculado anteriormente obtendremos el caudal que buscamos.

13 - AFORO REALIZADO - Construyose un cajón de 1 x 1 x 1 forrado de zinc, con desagüe inferior para emplearlo según después veremos en el cálculo de las dimensiones medias de los arrastres.

En este metro cúbico de agua se disolvieron 300 Kgs. de sal común, tras colocarlo en sitio apropiado y después con una goma y reloj en mano se fué dando salida regularmente (tras ensayos previos) de forma de arrojar la disolución totalmente en el torrente en media hora. Desde un principio y cada dos minutos se echaron así mismo flotadores de corcho redondos de 20 cms. de - diámetro con banderitas. La operación se hizo en el pérfil 108-109. A los 200 metros y cuando pasaron los flotadores centrales se recogieron con intérvalos de cinco minutos muestras de agua en botellas que se mandaron analizar.

El empleo de flotadores fué obligado pues pudiendo disponer de poca sal había de tenerse la seguridad en un trayecto relativamente corto de que la solución se había diluído uniformemente y había llegado desde luego al punto de recogida.

Las concetraciones de sal en las muestras dadas por el laboratorio municipal de Palma de Mallorca dieron:

S_1 = 7 mmg. por litro
S_2 = 6 " " "
S_3 = 6 " " "
S_4 = 6 " " "
S_5 = 5 " " "

} valor medio S =6mmg. por litro

Empleando la fórmula $Q = q.(\frac{S}{s} - 1)$ (m3. por segundo) en que

q = metros cúbicos por segundo de solución arrojada

S = Kgs. de sal por m3. de solución arrojada

s = Kg. de sal por m3. de disolución analizada.

Resulta Q = 27,78 metros cúbicos por segundo (2)

Si dividimos la cuenca en otras cuatro tendremos que la superficie de cada una será:

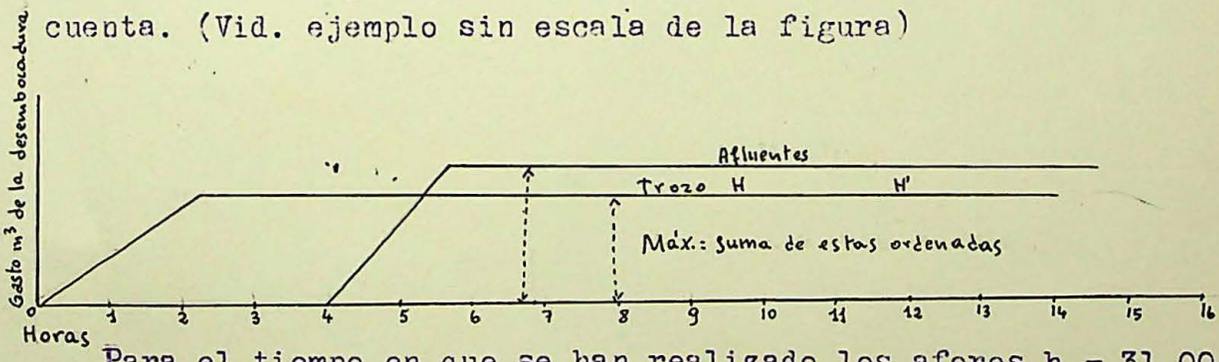
α) - Cuenca del "Enllevesat" - - - - - - -	156,25	Has.
β) - Cuenca del "Olivaret"- - - - - - - -	143,75	"
γ) - Cuenca del "Recó" - - - - - - - -	225,81	"
δ) - Cuenca del resultante - - - - - - -	496,69	"
Total =	1.022,50	
ε) - Torrente de la Martorella- - - - -	26,30	Has.

Para estas cuencas dada su superficie y las pendientes, sucesiu error sensible que su aforo es la escorrentía simúltánea para todos sus puntos durante una hora según la fórmula de Valentini que afectaremos de un coeficiente.

$q = 0,278\ h \quad Q = 0,278.h.\varepsilon\ .A$ (1) para cada uno de sus trozos

$Q = \varepsilon . q . A$

El aforo del resultante puede tomarse la suma de todos los - aforos parciales, pues si bien es verdad que cuando las masas de agua procedentes de los tres confluentes lleguen a H, las llovidas sobre H H' llevarán bastante tiempo de delantera, la duración de la crecida hace coincidir los máximos aforos de ambas - zonas durante algunos días y este es el que habremos de tener en cuenta. (Vid. ejemplo sin escala de la figura)



Para el tiempo en que se han realizado los aforos.h = 31,00 m m. (llovió 155 m m. en 5 horas) de donde tendremos puesto que A está expresado en Km^2.

$Q = 0,278 \times 31,00 \times 10,22 \times \varepsilon = \varepsilon \times 88,076.$ (3)

Igualando esta fórmula a la (2) tendremos $\varepsilon = 0,401$

Este es el coeficiente de escorrentía de corrección a la fórmula de Valentini.

Si ahora hacemos los cálculos a la inversa partiendo de los datos de lluvia computados con seguridad como productores de avenidas máximas (año 1.943) tendremos el caudal de aguas sucias generador del lecho.

---

(1) - Sistemazione dei torrente - Manual Hoepli pag. 87

Tendremos, puesto que el año 1.943 la lluvia máxima fué de 133 m m. en 6 horas. h = 22,166 m m.

$Q = 0,278 \times 22,166 \times 10,22 \times 0,401 = 24,92\ m^3$. por segundo(aguas sucias)

Y para

Torrente de la Martorella - - - - - - - - - -	0,651	
" del Enllevesat con el anterior - -	3,962	juntos 7,516
" del Olivaret - - - - - - - - - - - -	3,554	
" des Recó- - - - - - - - - - - - - -	5,607	juntos 13,123 m3. por segundo
" Total en su último trozo - - - - -	24,920	

14 - DIMENSIONES MEDIAS DE LOS ACARREOS - Para separar lo que debemos considerar sedimento de lo que realmente son acarreos, realizaremos un tanteo previo de velocidad del agua en el entreperfil 81 - 82 que es donde se tomaron las muestras para estos cálculos, Siendo la sección rectangular por ir encauzado ya el torrente, - (paredes de mampostería el lecho el natural) y las dimensiones b = 11.„ h ± 0,55 ms. para las máximas avenidas medias medido sobre el terreno, tendremos que puesto que $Q = \sigma . u$ „ $u = \frac{q}{\sigma}$ " y sustituyendo valores $u = 4,119$. Tomando $\frac{1}{25}$ de esta velocidad y acudiendo a la tabla de Thoulet (1).tendremos que para la velocidad u = 0,165 y densidades comprendidas como en el caso actual entre 2.500 y 3.000 deberemos considerar como acarreos los de dimensiones superiores a 2 m m.

Se dispusieron por consiguiente las cosas de forma que despues de obtener muestras de acarreos sacadas de una excavación de 2 x 2 x 0,40, se clasificaron por tamaños cribándolas en mallas 200; 150; 75; 30; 20; 9; 4,5; 3 y 2 mms. que eran las dimensiones que se encontraron en el comercio; y las mayores dimensiones clasificándolas a mano.

Hecho esto y mediante medida y cubicación como elipsoides - hasta la dimensión 500 mm. y subsiguiente conteo directo y por pesadas e inmersión en el cajón de un metro cúbico forrado de zinc de que ya se habló, se calcularon los volúmenes.

Naturalmente el conteo de lo tamizado se hizo mediante la - toma de muestras del montón tamizado.

---

(1) pag. 98 - de G. Nájera (ob. cit.).

Porcentaje que pasa por el tamiz (en peso) %		Dimensión máxima en mm.	
88,17	Recogido a mano	a) - . . .800	Peso del montón . . .= 240 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,087 ms3. Número de piedras . .= 1 Volumen de una piedra= 0,087 ms3.
			-- " --
66,10		b) - . . .600	Peso del monton . . .= 448 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,16 ms3. Número de piedras . .= 2 Volumen de una piedra= 0,080 ms3.
			-- " --
36,83		c) - . . .500	Peso del monton . . .= 594 Kgs. Volumen . . . . . .=0,212 ms3. Número de piedras . .= 4 Volumen de una piedra= 0,053 ms3.
			-- " --
18,75		d) - . . .350	Peso del monton . . .= 367 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,1312 ms3. Número de piedras . .= 8 Volumen de una piedra= 0,0164 ms3.
			-- " --
11,36	Tamizado	e) - . . .200	Peso del monton . . .= 150 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,0622 ms3. Número de piedras . .= 24 Volumen de una piedra= 0,00258 ms3.
			-- " --
8,62		f) - . . .150	Peso del monton . . .= 53,50 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,015 ms3. Número de piedras . .= 16 Volumen de una piedra= 0,000930 ms3.
			-- " --
6,85		g) - . . . 75	Peso del monton . . .= 36 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,016 ms3. Número de piedras . .= 126 Volumen de una piedra= 0,000127 ms3.
			-- " --
5,42		h) - . . . 30	Peso del monton . . .= 31 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,011 ms3. Número de piedras . .= 1.240 Volumen de una piedra= 0,000008870 ms3.
			-- " --
4,04		i) - . . . 20	Peso del monton . . .= 28 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,010 ms3. Nº de piedras . . . .= 5.312 Volumen de una piedra= 0,000001188 ms3

Porcentaje que pasa por el tamiz (en peso)		Dimensión máxima en mm.	
%			
2,51	Tamizado	j) - - - 9	Peso del monton . . .= 29 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,013 ms3. Número de piedras . .= 142.680
			-- " --
1,70		k) - - - 4,5	Peso del monton . . .= 18,50 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,0075 ms3. Número de piedras . .= 581.640
			-- " --
0,89		l) - - - 3	Peso del monton . . .= 16,50 Kgs. Volumen . . . . . .= 0,00575 ms3. Número de piedras . .= 1.423.125
			-- " --
0		m) - - - 2	SUSPENSIÔN / / .= 18 Kgs.

	Peso total piedras (sin suspensión) Kgs.	Volumen total ms3.	Nº total piedras	Volumen medio ms3.
Totales	2011,50 Kgs.	0,7307 ms3.	2.154,178	0,0000003392

Para la determinación del coeficiente de suspensión ha bastado filtrar una muestra de las aguas sucias del torrente y pesar con lo que se ha obtenido $\varkappa = 0,16$ por metro cúbico de agua.

Determinados según el cuadro anterior, el porcentaje de materiales que pasa por el tamiz, puede trazarse la curva de composición granulométrica.

15 - PESO ESPECIFICO - Para hallarlo no tenemos más que dividir el peso por el volumen real.

$$\delta = \frac{2011,50}{0,7307} = 2,75$$

16 - PENDIENTE DE COMPENSACIÔN → Siguiendo a Garcia Nájera (ob.cit. pag. 133) y empleando su misma notación habremos de calcularla con las siguientes fórmulas:

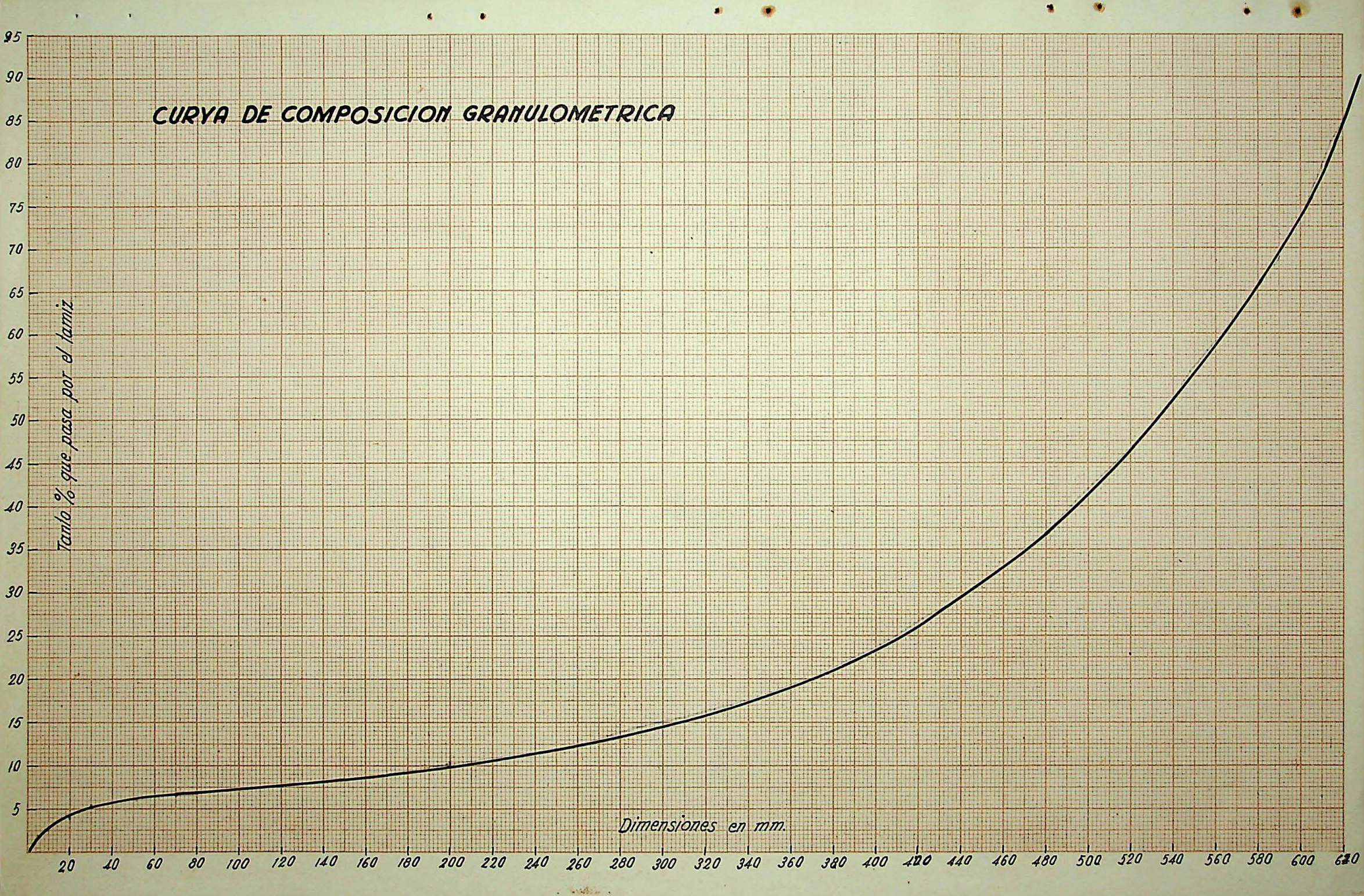
Q = Caudal (ms3. por segundo)
b = Anchura media del cuace en ms.
g = 9,81

$$q = \frac{gQ}{2b}$$

δ = Peso específico de los materiales = 2,750
$\varkappa$ = Proporción de sedimientos (en tanto por 1) por m3. de agua aforada = 0,16

$$u^7 + qu^4 - 35^3 q = 0$$

$$j = \frac{gu^3}{2C_5^2 q}$$


CURVA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA
Tanto % que pasa por el tamiz
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
Dimensiones en mm.
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360
380
400
420
440
460
480
500
520
540
560
580
600
620

C = Coeficiente de Bazin = $\frac{87}{1,75}$ $\left\{ C_s = C\sqrt{\frac{\omega_o^3}{(1+x)(\omega_o+x\delta)}} \right.$

R = Radio medio $\frac{ms2.}{ms.}$

V = Volumen de los materiales mayores = 0,087 ms3.

V_m = Volumen medio de los materiales = 0,0000003392 ms3.

ω_o = Peso específico del agua $\left. \omega = \omega_o + x(\delta - \omega_o) \right\}$ $\left\{ \gamma = \frac{\sqrt{0,385 . S(\delta-\omega)KV}}{\omega\left[1+\sqrt[4]{10,5\left(\frac{V}{V_m}-1\right)}\right]} \right.$ $\left. \right\} S = C_s^2 \gamma$

K = 3,10 (para grava en este caso)

Para irla aplicando a los diversos trozos que hemos determinado en el perfil longitudinal dividiremos el torrente en trozos de igual pasto y tendremos:

A) - Trozo N-19 - gasto= 1,655 ms3 por segundo
B) - Trozo N´-9 - gasto= 1,656 ms3 por segundo
C) - Trozo 9 -36 - gasto= 3,311 ms3 por segundo
D) - Trozo 36-47 - gasto= 3,962 ms3 por segundo
E) - Trozo 47-60- gasto= 7,516 ms3 por segundo
F) - Trozo 60-80- gasto=13,123 ms3 por segundo
G) - Trozo 80-110-Gasto=24,920 ms3 por segundo

17 - CORRECCION DEL DESLIZAMIENTO DE LA CABECERA - La zona que sufrió corrimiento es la (plano horizontal) MPQRS 15,17mW V V´R´M´ de 2,9060 Has. de extensión y que precisa sanear y afianzar. El saneamiento ha de buscarse por fuerza mediante un dren colector que recoja todas las aguas pluviales de la cabecera y que impida su filtración por la masa deslizada. La longitud del dren ha de ser de 320 ms. (línea M_1 M M" M_2). La prfundidad es evidente que viene dada por la capa deslizante que aquí está a 3 ms. en M" y estando colocada paralelamente a las curvas de nivel y con pendiente a partir del punto M_3 y del M_1 y M_2 hacia los dos cauces de salida M P y P´R´. Trazando el perfil observaremos de trazar el colector formando escalones desde el trozo M_1 M_4 con 12 escalones de 4,50 x 1 y pendiente del 2 %, trozo M_5 M_3 con 15 - escalones de 3,00 x 1,00 m. y pendiente de 2,5 % y M_6 M_2 con 18 escalones de 4,00 x 1,00 y pendiente de 2,7 %. Las partes rectas son de pendientes 2º/º; 3%; 2,5%; y 2% lo que asegura un buen desagüe.

Observaremos que la profundidad a darle es variable lo que permite formar el cuadro:

Profundidad de	Trozo	Profundidad media	Longitud ms.	Area de la sección	Volumen de excavación ms3.
M_1 = 4,5 ms.					
M_7 = 3 "	$M_1 . M_7$	3,25	30	5,200	156,000
M_4 = 1 "	$M_7 M_4$	2	25	3,200	80,000
M = 1 "	M_4 M	1	30	1,600	48,000
M_5 = 0 "	M M_5	0,5	20	0,800	16,00
M_8 = 1,5 "	$M_5 M_8$	0,75	15	1,200	18,00
M_9 = 4 "	$M_8 M_9$	2,75	15	4,400	66,00
M_3 = 4 "	$M_9 M_3$	4	10	6,400	64,00
M_{10} = 2,5 "	$M_3 M_{10}$	3,25	30	5,200	156,000
M" = 3 "	M_{10} M"	2,75	35	4,400	154,000
M_{11} = 2,5 "	M" M_{11}	2,75	35	4,400	154,000
M_{12} = 1,5 "	$M_{11} M_{12}$	2,25	50	3,600	180,000
M_2 = 1 "	$M_{12} M_2$	1,25	25	2,000	50,000
	Totales . .		320		1142,000

Volumen de revestimiento =,320 x(0,60x0,2+1,00x0,1)= 70,40 ms3.
Superficie a enlucir = 320 (0,5 + 1,2) = 544,00 ms2.
Dada la profundidad a alcanzar precisa por necesidades del trabajo darle una anchura en la parte superior de 2,00 metros con lo que eligiendo la sección trapecial de bases 2,00 y 1,20 tendremos los perfiles transversales consiguientes cuyas áreas conoceremos y por lo tanto tambien el volumen a excavar que se incluye en el anterior cuadro.

El fondo y los escalones han de estar formados por mampostería apisonada y recubierta con mortero de cemento en un espesor de 0,10 cms. y hasta 0,5 de altura a la pared de agua abajo revestido tambien de mampostería en seco con relleno de barro y enlucido de mortero de cemento, espesor de 0,20, con todo lo cual se asegura un desagüado perfecto.

Para una pendiente de un 3 % y suponiendo la máxima altura de 0,40 agua tendremos empleando la fórmula de Bazin como --

$$R = \frac{\Omega}{\chi} = \frac{0,88}{3,70} = 0,24 \quad u = 30\sqrt{0,2 \times 0,03} = 2,3$$

Q = 2,3 x 0,88 = 2,024 luego el desagüe es suficiente según los valores calculados en 16 - A) para el aforo y teniendo en cuenta que el agua ha de dircular en dos sentidos.

Dada la situación del dren y la naturaleza del terreno no se preveen caidas en él de materiales por lo que puede quedar a cielo abierto. Al colector se le dará una inclinación transversal hácia agua abajo de un 0,5 por mil.

18 - El agua así recogida queda conducida hácia las dos torrenteras M S y enlucido M" 17,19; que circundan la parte deslizada, que deberá ser después acuñada mediante un dique.

19 - CORRECCIÓN DE LAS TORRENTERAS DE LA CABECERA - Tomaremos el perfil transversal de P Q R S T 19 que es el mismo como pérfil único e invariable por cuanto el M es sólo distinto accidentalmente y ha de quedar modificado por la ejecución del colector.

En el caso presente ahorraremos mucho trabajo teniendo en cuenta las circunstancias que concurren; en efecto, ejecutado que sea el colector las aguas han de bajar limpias y sin poder erosivo por estas torrenteras que constituidas de conglomerados del atenamiento sufrirán alteración en el lecho mientras la velocidad se mantega inferior a 1,52 ms. por segundo (1).

Para la torrentera P Q R S 19 el radio medio medido según perfil para un metro de atenamiento medio es de 0,20 por lo - que haciendo sustituciones en la fórmula de Bazin tendremos:

$1,52 = 17,7 \sqrt{0,2.I}$ de donde I=0,036; para la torrentera M" V W T 19 tendremos:

R=0,15,, $1,52=15,8 \sqrt{0,15.I}$ de donde I=0,061 de donde nos bastará construir diques transversales que nos corrijan las - pendiente del terreno a las calculadas para tener el problema resuelto. Así tendremos fijando la altura de los diques en un metro; $l = \frac{1}{J-j}$ que sustituyendo permite calcular el número de diques

Trozo	Nº de diques	Altura del dique	Longitud del atenamiento	Pendiente del terreno %	Pendiente del atenamiento %	Observaciones
19-S	11	1 ms.	6,63	18,58	3,5	
S. R.	28	1,00	2	54,55	3,5	
R. Q.	8	1,00	15	10	3,5	
Q. P.	9	1,00	5	22,22	3,5	
P. M.	30	1,00	5	23,33	3,5	
19-T	8	1,00	6,30	21,87	6	
T-17	8	1,00	6,29	21,87	6	
17-W	34	1,00	3,80	32,32	6	
W. U	7	1,00	7,14	20,00	6	
V. V'	--	--	--	--	--	
V' V	9	1,00	3,65	33,33	6	
V' V'	8	1,00	4,00	31,00	6	
V' V"	--	--	--	--	--	
V" R	9	1,00	2,94	40,00	6	
R' M"	8	1,00	4,59	27,78	6	

20 - CALCULO DE LOS DIQUES TRANSVERSALES DE LA CABECERA → Dado que no se prevee el transporte de materiales por el torrente en esta zona habrá de acudirse al terraplenado artificial por lo que

será muy beneficioso multiplicar el número de diques con la menor altura, esta es la causa de haberlos elegido de 1,0000 ms. de alto. La baratura y bondad del procedimiento nos inclinan a emplear los gaviones metálicos a los que por necesidades de fabricación "standard" ha de dárseles anchos múltiples del metro.

Para el cálculo supondremos el paramento vertical y el frotamiento en el paramento nulo, así mismo la sobrecarga de agua sobre el terraplen será despreciable por el poco aforo por lo que la fórmula del empuje será: $E = \frac{1}{2}\gamma_t h^2 \frac{\cos^2\varphi}{\left(1+\sqrt{\frac{\operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}(\varphi-\varepsilon)}{\cos\varepsilon}}\right)^2}$

en la que h = altura del muro = 1,00 ms.; γ_t = densidad del atenamiento = 2.000 Kgs. puesto que será principalmente de grava φ = talud natural de terraplen de gravas angulosas húmedas = = 38º 45' y $tg\varepsilon$ = pendiente de compensación $\begin{matrix}0,03\\0,06\end{matrix}$

La fórmula que puede escribirse $E = k.\ \frac{1}{2}\gamma_t h^2$ adquiere el valor para superficie natural del terreno y $tg\varepsilon = 0,03$ $E = 0,2413 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot 1 = 241,300$ Kgs y para $tg\varepsilon = 0,06$ $E = 0,24492 \times \frac{1}{2} \times 2.000 \times 1 = 244,92$ Kgs.

En los gaviones únicamente hemos de tener en cuenta las resistencias al deslizamiento por lo que siendo su peso 2.025 por metro cúbico incluida la envolvente metálica f = 0,50 = coeficiente de rozamiento y e = el espesor del muro; el empuje vendrá aplicado a $\frac{h}{3}$ y P. en el centro de gravedad distante al de la arista exterior del muro d. habrá de realizarse:

$M_e = E \times \frac{h}{3}$ " $M_P \equiv P \times d$

$P = 2.025 \times h$ " $E < P.f$ " $\frac{M_P}{M_e} = K$ = coeficiente de estabilidad > 1

Sustituyendo tendremos para alturas de 1 metro y 2 metros.

espesor ms.	$\frac{h}{ms}$	$\frac{h}{3}$	E Kg.	P	d	P_f	M_c	M_P	K	Se verifica pues:
0,5	1,00	0,33	244,92	1.012,5	0,42	506,25	80,82	425,250	5,0	E < P.f" k>1
0,5	2,00	0,66	976,68	2.025	0,71	1012,5	644,61	1437,75	2,23	E < P.f" k>1

Bastará por consiguiente el gavión de 1,00 x 0,50; cubiquemos ahora los diques y los atenamientos; para ello consideraremos éstos como prismas triangulares de altura el largo del dique según perfil transversal ya que la pequeña altura lo permite sin error sensible y tendremos:

Trozo	Longitud del dique	Volumen de un gavión m3.	Nº de gaviones	Volumen total m3.	Sección del atenamiento S m2	Volumen del atenamiento V = S.C m3.	Volumen total de atenamientos m3.	Observaciones
19 - S	2,6	2,6	11	28,60	3,315	8,619	94,809	
S - R	2,6	2,6	28	72,80	1,000	2,600	72,800	
R - Q	2,6	2,6	8	20,80	7,500	19,500	146,250	
Q - P	2,6	2,6	9	23,40	2,500	6,500	58,500	
P - M	2,6	2,6	30	78,00	2,500	6,500	195,000	
19 - T	3,30	3,3	8	26,40	3,150	10,395	83,160	
T -17	3,30	3,3	8	26,40	3,145	10,379	83,032	
17 - W	3,30	3,3	34	112,20	1,900	6,270	213,180	
W - V	3,30	3,3	7	23,10	3,57	12,375	86,625	
V -V'	3,30	3,3	--	--	--	--	--	
V'- V	3,30	3,3	9	29,70	1,825	6,023	54,207	
V -V'	3,30	3,3	8	26,40	2,000	6,600	52,800	
V'-V"	3,30	3,3	--	--	--	--	--	
V"-R'	3,30	3,3	9	29,70	1,470	4,851	43,659	
R"-M"	2,70	2,7	8	21,60	2,245	7,409	59,272	
Totales = ...			147	519,10	--	--	1243,294	

21 - ACUÑAMIENTO DE LA CABECERA DESLIZADA - En el punto 22" en que el terreno ofrece cualidades únicas de firmeza, rocosidad y punto de reunión de aguas T_b deberemos construir un dique que nos produzca un atenamiento en las direcciones 22" T_D 19 que acuñen la masa movediza. El dique ha de construirse en la misma dirección del movimiento con lo que quedará oblicuo al torrente cosa que por otra parte carece de importancia.

El deslizamiento es solo esporádico en la actualidad, y puede decirse que de no haber lenta pero segura socavación de las aguas quedaría casi detenido; lo que sucede es que anualmente son desmoronados los derrubios por las aguas proporcionando materiales al torrente, y llegaría un año en que perdidas las bases de sustentación volvería a ponerse en movimiento parte de la masa con un nuevo corrimiento de consecuencias catastróficas a buen seguro. Ello ha hecho imposible una exacta determinación de la dirección del movimiento no necesaria por otra parte con excesiva precisión quedando lo suficientemente marcado por el desplazamiento de los palos de cerca y olivos allí existentes. Esta dirección forma -- 270^g N (grados centesimales)

De desear sería que los atenamientos del dique nos llegasen a S y a T pero la altura del dique sería demasiado grande teniendo en cuenta sobre todo que por el lado derecho su estribación solo tiene garantías hasta el punto 22"

El hecho de que como más tarde veremos, tendremos que acudir al aterramiento artificial y que para el perfil del punto medio entre T y 19 "b = 4,00 y $\frac{h}{}$ y q permanecen constantes por - ser el gasto la mitad, pero tambien b, nos autoriza a calcular lo como dique en un solo ramal.

Procederemos por consiguiente por medio de tanteos. El examen del terreno nos dice que el dique ha de tener unos 8 ms.; por consiguiente el aterramiento en su perfil medio tendrá 4,50 ms. de alto con lo que se podrán tomar como valores muy próximos b = 8 ms. y u = 2 ms. por segundo (perfil 22' tomado directamente en el campo).

Siendo Q = 3,311 tendremos h = $\frac{Q}{b.u} = \frac{3,311}{16} = 0,207$ y $q = \frac{9,81 \times 3,311}{2 \times 8} = 2,0300$

Para el valor del radio medio calculado el coeficiente de Bazin vale:

C = 18,1 de donde sustituyendo valores en las fórmulas arriba escritas:

$C_S = 18,1 \sqrt{\frac{1}{(1 + 0,16)(1 + 0,16.2,75)}} = 18,1 \times 0,7737 = 14,004$ y $C_S^2 = 196,1120$

$$\gamma = \sqrt{\frac{0,385 \ .2,75.(2,75 - 1,28).3,10,0,087}{1,28 \times \left[1 + \sqrt[4]{10,5\left(\frac{0,087}{0,0000003392} - 1\right)}\right]}}$$

$= C_S = 196,1120 \times 0,02128 = 4,17$. Sustituyendo ahora valores en la fórmula general $u^7 + 2u^4 - 3.4,17^2.2 = 0$ y resolviendola por medio de las aproximaciones sucesivas resulta u = 1,88 ms. por segundo valor como vemos muy próximo al supuesto que sustituido en la fórmula que nos dá la pendiente de compensación - $j = \frac{9,81.1,883}{2.196,112.2} = 0,08308$ próximamente un 8 %.

Si pues tomamos definitivamente el valor de 8% como el de la pendiente de compensación, cosa que podremos hacer sin error sensible puesto que las diferencias obtenidas son mínimas, nos encontraremos que puesto que el aterramiento debe llegar a 19 y descontando 6,50 ms. que precisará la base etc. de las obras tendremos H = 42 (0,2709-0,0831) = 7,89 ó sea 8 ms.

22 - CALCULO DEL DIQUE - El dique a construir supuesto de mampostería de cemento lo calcularemos gráficamente. Para ello tomaremos φ = talud natural de piedra, grava y tierra=38º45' (Tabla I de Castiñeiras "Empuje de Tierras" pag. 20).

φ_1 = ángulo de rozamiento de terraplén con muro = 0, puesto que el paramento estará lisamente construido y el terraplen embebido en agua.

Δ = Densidad de la mampostería de cemento = 2.700 Kgs. y Δ_1 = densidad del aterramiento = 1.700 Kgs.

Si fijamos un perfil provisional trapecial de b = 3,00 h = 8,00 " s = 0,2.h = 1,6" B = b + s = 4,6, podremos ya determinar los prismas de empuje máximo para cada metro de altura por

el procedimiento gráfico de Poncelet.

Resultan así los empujes:

Y para los pesos de los sucesivos trapecios:

Para 1 m. $E_1 = \frac{1}{2}$ x1x0,75x1.700= 1.275,00 — $P = \frac{3+3,20}{2}$x1x2.700 = 8.370,00

" 2 m. $E_2 = \frac{1}{2}$ x2x1,1 x1.700= 1.870,00 — $P = \frac{3+3,40}{2}$x2x2.700 = 17.280,00

" 3 m. $E_3 = \frac{1}{2}$ x3x1,55x1.700= 3.952,50 — $P = \frac{3+3,6}{2}$x3x2.700 = 26.730,00

" 4 m. $E_4 = \frac{1}{2}$ x4x2,15x1.700= 7.310,00 — $P = \frac{3+3,8}{2}$ x4x2.700 = 36.720,00

" 5 m. $E_5 = \frac{1}{2}$ x5x2,75x1.700= 13.687,50 — $P = \frac{3+4,00}{2}$x5x2.700 = 47.250,00

" 6 m. $E_6 = \frac{1}{2}$ x6x3.40x1.700= 17.340,00 — $P = \frac{3+4,2}{2}$ x6x2.700 = 58.320,00

" 7 m. $E_7 = \frac{1}{2}$ x7x4,5 x1.700= 23.800,50 — $P = \frac{3+4,4}{2}$ x7x2.700 = 69,930,00

" 8 m E_8 $\frac{1}{2}$ x8x4,4 x1.700= 29.920 Kgs. — $P = \frac{3+4,6}{2}$ x8x2.700 = 82.080 Kgs.

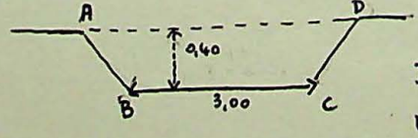
Determinaremos así componiendo los empujes, (aplicados a $\frac{1}{3}$ y paralelos a la superficie libre) con estos pesos hallando las resultantes R, cuyos puntos de aplicación caen en el tercio medio de las bases. Formando el cuadro de las resultantes y las componentes de esta T y Q y $\operatorname{tg}\alpha$ siendo α ángulo de la resultante con la normal " f' = coeficiente de rozamiento y N = compresión por cm2. tendremos:

	R	Horiz. T	Vert. Q	f'	f' Q	Base = B_1	$\frac{Q}{10.000 B_1} = N$
8	90.000	29.850	89.000	0,40	35.600	4,60	1,73
7	76.000	23.600	72.000	0,65	46.800	4,40	1,65
6	62.000	17.000	60.000	0,65	39.000	4,20	1,42
5	50.000	13.000	48.500	0,65	31.525	4,00	1,21
4	39.000	7.000	37.500	0,65	24.375	3,80	0,98
3	29.000	3.200	28.000	0,65	18.200	3,60	0,78
2	18.000	1.600	17.500	0,65	11.375	3,40	0,51
1	9.000	1.100	8.500	0,65	5.525	3,20	0,27

Lùego se cumple siempre T < f'Q y N < 2,5 Kg. por cm^2. con las condiciones de estabilidad y trabajo.

Además no habrá extensiones puesto que la linea n_8 n_7 n_6 n_5 n_4 n_3 n_2 cae dentro del tercio medio del muro.

23 - CALCULO DE LA CUBETA - Emplearemos una cubeta trapecial de base mayor 3,00 ms. con pendiente de 45º AB y CD, ángulos B y C redondeados.



Emplearemos para determinar la altura la la fórmula $h_s = \sqrt[3]{\frac{q_o^2}{g}}$ en que q_o = gasto por unidad de anchura .

Sustituyendo y tomando q = 3,6 para mayor seguridad, tendremos $q_o = \frac{3,6}{3} = 1,2$ " $q_o^2 = 1,44$ " $g = 9,81$ $\frac{q_o^2}{9,81} = 0,1468$ " $h_s = 0,38$ o sea que le daremos una profundidad de 0,40 ms.

24 - SEGURIDAD AL DESCALZAMIENTO AGUA BAJO DEL DIQUE - El agua al caer del dique forma diversos remolinos, y tomará la velocidad $u = \sqrt{2 \times 9,81 \times 8} = \sqrt{156,96} = 12,5$ ms. por segundo si empleamos fórmula [43] (1) en que C = 20 debido a la rugosidad del lecho $q_o = 1,1$ " y $h_o = 2$ ms. por segundo:

$$x = \frac{C^2 q_o^2}{g} \left(\frac{1}{u} - \frac{1}{u_o}\right) - \frac{C^2 q_o^2}{4} \left(\frac{1}{u^4} - \frac{1}{u_o^4}\right)$$

tendremos $x = \frac{20^2 \cdot 1,1^2}{9,81} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{12}\right) - \frac{20^2 \cdot 1,1^2}{4} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{20736}\right) = 13$ ms.

que es = (77) la distancia a la que habremos de tomar precauciones a fin de evitar descalzamientos y arrastres.

Del estudio de los perfiles se deduce que pueden quedar reducidas según se vé en el perfil a cuatro gavionadas de 1 x 2., una de 0,50 x 0,50 y un encachado de 5,10 ms.

Siendo el ancho 5 m.(perfil 23),el volumen de obra será:

Volumen de gaviones. . $4 \times 5 \times 1 \times 2 + 5 \times 0,5 \times 0,5 = 41,25$ ms3.

Encachado . . . . . $5 \times 5,10 \times 0,40$ . . . . . = 10,2 ms3.

Excavación de asiento $10,2 + 3 \times \frac{1}{2} \times 2 \times 0,5 \times 5 + \frac{0,5+1}{2} \times 1,40 \times 5 =$ 22,75 ms3.

25 - CUBICACION DE LA OBRA - Teniendo en cuenta el perfil transversal para la debida estribación de la obra y búsqueda de eficaz acuñamiento, precisa construir el dique cubriendo la totalidad del perfil

Altura	Area del perfil m2.	Longitud de dique ms.	Volumen ms2.
1	4,5	3	13,50
1	4,3	4	17,20
1	4,1	6	24,60
1	3,9	8	31,20
1	3,7	10	37,00
1	3,5	12	42,00
1	3,3	14	46,20
1	3,1	20	62,00
Solera	23	3	273,70 m3
0,5	29	3	87,00
Anclaje	0,36	3	1,08
Total = ...			361,78

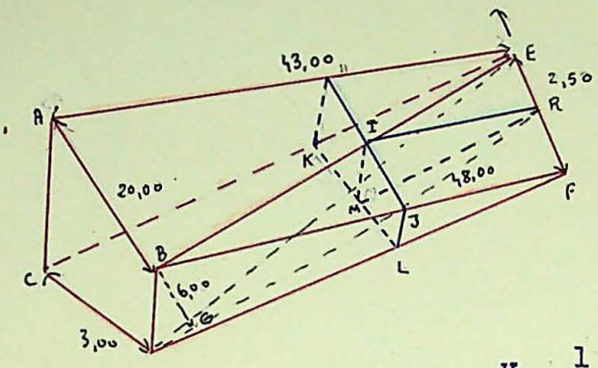
La mampostería será de 1,25 m3. de piedra(contando pérdidas) por 0,25 m3. de mortero de cemento Portland a base de 300 Kgs. de cemento y 0,85 m3. de arena por un m3. de mortero.

Cemento necesario=300x361,78x0,25 = 27.133,50 Kgs.

La superficie a enlucir será el último metro de altura mas la coronación 20+3x20 = 80 ms2.

(1) - Garcia Nájera Ob. cit. = pag. 71

26 - CUBICACION DEL ATERRAMIENTO - Para cubicar el aterramiento con la aproximación necesaria dibijúmosle esquemáticamente.



Siendo A B C D, el perfil en 22" o corte longitudinal del dique y E F el del punto 19. Podemos considerar el volumen como suma de la pirámide A B C D E de Base A B C D 77 ms2. y altura la distancia entre perfiles = 43,00 ms. y la pirámide B D E F de Base D E F y altura - B G. Será pues:

$$V = \frac{1}{3} \times 77 \times 43 = 1.103 \text{ ms3.}$$

$$V = \frac{1}{3} \times 6 \times \frac{1}{2} \times 2{,}50 \times 48 = 120$$

$$V = 1.223 \text{ ms3.}$$

Cubicación que podemos hacer así por cuanto la realidad es como si en el prisma dibujado separara la cola rompiendola en las -- dos mitades HIMKER y la IMLJFE lo no influye a efectos de cubicación

Este aterramiento lo habremos de producir artificialmente por cuanto el deslizamiento no espera y el acuñamiento tardaría en lograrse un lapso de tiempo bastante grande. Por otra parte y - puesto que el material del dique ha de tomarse de cantera próxima y de buen material y adecuado, podremos disponer del cercano material de excavación del dren-colector de la cabecera. Este - volumen es de 1.142,000 metros cúbicos con lo que con el entumecimiento, tendremos material suficiente y aun cuando desechemos parte del material por excesivamente térreo; dejando sin aterrar 100 metros cúbicos, este volumen se aterraria naturalmente, no con con los acarreos de la cuenca de alimentación que sabemos que - por el dren-colector proporcionará ya aguas limpias sino por las pequeñas aportaciones de las dos torrenteras 19-M y 19-M" que - buscarán su perfil de equilibrio. Sólo entonces deberán construirse los diques sobre estas torrenteras y que en definitiva serán de segundo grado y que aunque los proyectemos y cubiquemos, no figuran en presupuesto para ejecutarlos de momento.

Al hacer el aterramiento se encauzará con cuidado la corriente a fin de dar a las anchuras debidas y calculadas y que no queden modificadas las causas que harian variar la pendiente de compensación.

27 - REPOBLACION DE LA CUENCA DE RECEPCION - La zona de deslizamiento habrá de repoblarse para disminuir la infiltración y la velocidad de las aguas escorridas. Las 2,906 Has. se repoblarán fácilmente por plantación en bancales de 1,50 de ancho hechos según las curvas de nivel y separados por zonas de 1,00 sin preparar. La superficie a preparar será de 1,7436 Has. y el número de

plantas a colocar será de 13.050.

La especie, el Pino,carrasco, pues si bien se daría la encina perfectamente, el pino crearía un tupido matorral de retención - de la tierra.

No precisa hacer más repoblaciones y únicamente cuidar las cortas en los montes vecinos declarados protectores en los que hemos visto que después de todo y por lo que se refiere a este torrente inferirian igualmente poblados o no, ya que los acarreos son tomados del deslizamiento.

28 - CORRECCION DE LA GARGANTA - A partir de este punto hasta el - perfil 111 de unión de este torrente con el "Biniaraixt" la gargata presenta los clásicos fenómenos de excavación, transporte y sedimentación. Singularmente en las curvas los depósitos son mayores a las entradas y las excavaciones a la salida cosa natural y específica de las corrientes más o menos saturadas de materiales sólidos.

El torrente va ya mas o menos encauzado por el abancalamiento de los vecinos bancales que a veces son socavados y derruidos especialmente en los casos en que se realizan deslizamientos de ladera que ya veremos.

Para la corrección hemos de partir del pie forzado de los puentes y paso por Fornalutx a fin de buscar las colas de los aterramientos en los puntos debidos.

Ello nos induce a dar un salto brusco y terminado el estudio de la corrección de la carretera, comenzar el de la garganta por su parte inferior.

La garganta la podemos dividir en grandes trozos muy diferenciados y característicos, tanto por la forma y profundidad del encauzamiento, las pendientes medias y los fenómenos que en ella se presentan como por el aforo líquido. Son del perfil 111 al 80, del 73 al 62, del 62 al 47 (zona central del pueblo, encajona-- miento profundo y deslizamiento ,unión en 47 al torrente del Olivaret) y del 46 al 36 (socavación de fondo, pendientes grandes y transporte,(unión al torrente de la Martorella) y del 36 al 19.

29 - PRIMER TROZO DE LA GARGANTA - Se caracteriza por un encauzamiento ancho, depósitos alternados con socavaciones laterales; está - cruzado por numerosos puentes y pasarelas. Estos han sido construidos disminuyendo el ancho del cauce que toma enseguida sus - normales dimensiones; la forma variada y las flèchas y material tambien. Han dependido del gusto, coste y necesidades de los vecinos; el abancalamiento desigual a uno y otro lado les dá tambien distintas alturas. Para el cálculo nosotros partiremos de los cauces naturales, pues en el emplazamiento del puente no son

de temer los daños por haber sido generalmente encachado el suelo y en el régimen del torrente aunque influye este súbito estrangulamiento del cauce, no tiene gran importancia dados - los aforos y cantidad de acarreos; en suma hay un ligero y esporádico aumento de velocidad; por ello se toman perfiles transversales 10 ms. agua arriba y agua abajo de cada puesto(p.e. 106').

Trazados los perfiles transversales nos encontraremos que el encauzamiento nos ahorra muchos tanteos toda vez que cualquiera que sea la altura de los aterramientos el radio medio permanece constante y tambien el valor de $q = \frac{g.Q}{2\ b}$

Procedamos pues al cálculo de las pendientes de compensació teniendo en cuenta que para estos trozos es válido el tamaño medio y proporción calculadas para los acarreos, como consecuencia de serle provisto al torrente la misma clase de materiales, a saber; los derrubios de los deslizamientos de las laderas. A partir del punto 111 hasta el mar estas cifras son diferentes. Los resultados se reunen al final en un cuadro.

30 - SEGUNDO TROZO DE LA GARGANTA - Comprende desde los perfiles 73 al 62 en que se une a la corriente general el torrente de "El Recó". Esta es la parte que sufre más daños; pues en la ladera izquierda se presenta el deslizamiento de la "Aubaneta" y derrumbamientos de muro en la ladera derecha, pasaje "Can Vicens" entre el perfil 63 y el 64. En este perfil precisamente se extiende el puente más importante del pueblo que amenazado agua arriba y agua abajo está totalmente en peligro. No queda otra solución que emplazar un dique en el punto 70 y - buscar que el aterramiento acuñe ambas laderas.

Para calcular la altura del dique, calculemos primeramente la velocidad como anteriormente y por aproximaciones sucesivas y teniendo en cuenta que por el encauzamiento b es constante cualquiera que sea el aterramiento.

Si $\hat{u} = 2,8$ ms. por segundo teniendo en cuenta el perfil en 70 y 72 "Q = 13,123 $q = \frac{g,Q}{2\ b} = 8,046$„ $h = \frac{Q}{u.b} = 0,59$„ de dor de C (coeficiente de Bazin)≒ 26,7 $C_S = 0,7737 \times 26,7 = 20,66$, $C_S^2 = 426,836$„ $\gamma = 0,02128$„ $\varepsilon = \gamma C_S^2 = 9,083$„ $\varepsilon^2 = 82,500$ y la fórmula será $u^7 + 8,05\ u^4 - 3 \times 8,05 \times 82,5 = 0$ que dá como primera aproximación u = 2,9„ Empleando ahora este valor tendremos h = 0,57„ C = 25,93„ $C_S = 20,06$„ $C_S = 402,404$„ =8,54 y $\varepsilon^2 = 72,9316$„ siendo $u^7 + 8,05\ u^4 - 3 \times 8,05 \times 72,93 = 0$. Esta fórmula nos dá u = 2,8. Si ahora en la primera fórmula sustituimos u por 2,8 obtendremos que este valor es algo menor ε = - 138,968 y sin en la segunda $\hat{u} = 2,85$ obtendremos que es mayor ε = + 297 o sea 2,85 u 2,8; de donde podremos tomar e

valor de $\frac{b}{h} = 2,825$. Sustituyendo este valor en la fórmula $j = \frac{g.h^3}{2C_S^2 xq}$ tendremos $j = \frac{9.81 \times 22,665187}{804,808 \times 8,05} = 0,03431$ es decir $j = 3,4\ \%$.

Con esta pendiente, una solución teórica sería construir en el punto 70 un dique de 6,00 ms. de altura y llegar con el aterramiento hasta el punto K.

Pero esta solución es impracticable por cuanto precisamente el problema en este torrente es conseguir el aterramiento en un plazo relativamente breve y además la existencia del puente entorpece la labor. Buscaremos pues como solución barata la realización de un dique en 70 cuyo aterramiento llegue al punto 64 y después tras ejecutar el drenaje de la ladera, realizar defensas escalonadas mediante gaviones metálicos, de la base de esta ladera que dá al torrente. La altura total de los diques será:

$H = \ell (J - j)$ $H = 144,41\ (0,0490 - 0,0342) = 2,12$ o sea 2 ms.

El aterramiento se realizará pero aun así, debemos construir los dos abancalamientos con gaviones que son necesarios para evitar los desmoronamientos. Son de 25 x 7,00 y otro de 15 x 6,00.

El derrumbamiento del punto 66 requerirá igualmente una defensa de 12 x 10,00 igual a la determinada. Tiene el inconveniente de suprimir el camino, pero dado que se está construyendo una nueva carretera de Fornalutx a La Calobra, no hay grava falta en suprimirlo ya que el acceso a las fincas puede hacerse por otro lado. De lo contrario, sería preciso construir un muro de sostenimiento de tierras, de gran envergadura y que encarecería excesivamente las obras.

La dirección del dique vendrá determinada en el párrafo siguiente.

Para la altura de los diques en 63, 62' y 62'' tendremos

$H_1 = 12,00\ (0,0516 - 0,0343) = 0,20$

$H = 20,00\ (0,1000 - 0,0343) = 1,314$

$H = 17,20\ (L,0779 - 0,0343) = 0,68$

31 - DESLIZAMIENTO DE LA AUBANETA - Se realiza de toda la ladera izquierda del torrente entre los perfiles 64 y 70, dando origen al derrumbamiento del muro que flanqueaba el torrente y de 6,50 de alto. Preséntanse en los puntos b, c y d, grietas de 15 á 20 ms. de largo en los que ha habido desplazamientos hasta de 2,50 ms. La dirección no es completamente normal al torrente sino que forma con él un ángulo de 20g y otro de 238g con N - S. La superficie es de 4,62 Has. Este deslizamiento obedece a las mismas causas en definitiva que el de la cabecera; es en suma una masa de tierra colocada sobre una capa arcillosa del "Keuper" que se pone en movimiento. El pozo E, a consecuencia del desplazamien-

to se ha secado por dejar de captar el agua. En él la capa de arcilla se obtuvo a los 5 ms. de profundidad. Se comprende que la corrección de este deslizamiento es necesaria por poder ser causa grave de devastaciones en el torrente y siempre origen - de suministro de acarreos sólidos para el mismo.

La solución es como siempre un dren-colector de cabecera -- D_1 D_2 D_3 D_4 de 235 ms. de longitud y la ejecución de diques - transversales en los puntos 70 y 70" que buscando la pendiente de compensación introduzcan cuñas de aterramiento entre las dos laderas del torrente.

Para el cálculo del dren-colector elegiremos el perfil transversal trapecial de bases 1,00 y 0,60 ya que la profundidad a alcanzar impide una menor dimensión. Podremos trazar los perfiles transversales consiguientes y cubicar los revestimientos de mampostería al igual que en la cabecera.

Trozo	Longitud	Pendiente	Profundidad	Area de la Sección	Volumen de excavación	Volumen de revestimiento
	ms.	%	ms.	m2.	m3.	m3.
D_1 D_2	25	2,13	5,00	4,00	100,00	4,000
D_2 D_3	170	2,13	5,00	4,00	680,00	27,200
D_3 D_4	40	2,13	5,00	4,00	160,00	6,400
Totales	235	2,13	5,00	--	940,00	37,600

La superficie a enlucir: 235 (0,5 + 0,6) = 258,5 ms^2

La pendiente será única pues y del 2,13 % al barranco de "Can Negre", que encauzado no necesita de corrección alguna.

Si empleamos la fórmula de Bazin para calcular la velocidad, tendremos teniendo en cuenta que la altura máxima de agua serán 0,40 y $R = \frac{\Omega}{\chi}$ = radio medio = 0,14

$$u = \frac{87\sqrt{R.I}}{1+\frac{0,85}{\sqrt{R}}} = \frac{87.\sqrt{0,14 \times 0,0213}}{1+\frac{0,85}{\sqrt{0,14}}} = \frac{4,698 \times 0,374}{1,224} = 1,43 \text{ y -}$$

siendo = 0,18 m2. Q = 0,2574 ms^3 por segundo. El gasto máximo de la ladera será (párrafo 14)

Q = 0,278 x 0,401 x 22,166 x 0,046 = 0,1110 ms^3 luego será suficiente, la sección y pendientes dadas.

El revestimiento del dren se hará de mampostería en seco y luego un enlucido de mortero y cal y luego de mortero de cemento.

32 - TERCER TROZO DE LA GARGANTA - Comprende desde el perfil 62 al 47. Se caracteriza por el encajonamiento del torrente y constancia de perfiles transversales y por la rocosidad de márgenes y

lechos que ocasiona saltos de agua como el Gran Salto de 25,20 ms. de alto en dos escalones. En este trozo solo se producen daños y socavaciones desde el perfil 51 al 47. El resto es tan rocoso que solo se produce transporte. El gasto es según sabemos Q = 7,516 ms3. por segundo. Se realiza pues solamente cálculo de corrección desde el punto 51 al 47, datos que se reunen en el cuadro general.

33 - CUARTO TROZO DE LA GARGANTA - Comprende desde el perfil 47 al 36 donde está situado el puente de la Guixería y el torrente de la Martorella. El aforo de este trozo sabemos es de Q = 3,962 metros cúbicos por segundo.

Este trozo se caracteriza por el escalonamiento del cauce. Está formado en efecto por grandes rocas encastradas y cementadas entre sí e inerosionables. Ello suaviza las pendientes, excepto claro es en los saltos. No precisa de corrección alguna.

34 - QUINTO TROZO DE LA GARGANTA - Comprende desde el perfil 36 al 19, en él las pendientes son fuertes, los cauces estrechos y poco uniformes y los desmoronamientos de ladera grandes. Es uno de los trozos que más contribuyen a la aportación de materiales sólidos para el resto de agua abajo.

Trazados los perfiles transversales, se calculan las velocidades y pendientes de compensación, por aproximaciones sucesivas en las fórmulas conocidas, pues se sabe que la fórmula $\frac{d\,j}{d\,q} = -\frac{4}{7}\frac{j}{q}$ (fórmulas 32 del G-Nájera ob. cit.) que j aumenta cuando q disminuye y que es variable aun para un mismo perfil por depender de la altura del aterramiento que disminuye del dique a la cola. El gasto para este trozo es de 3,311 metros cúbicos por segundo. En este trozo existen tambien partes inerosionables que presentan saltos de agua, son los perfiles 35 á 33 „ 31 á 26.

35 - ORDEN Y RELACION DE LAS OBRAS - Es évidente que lo que habremos primeramente de construir son el dren-colector de la cabecera y el dique de acuñamiento. El material de este dique nos lo proporcionaremos de cantera próxima y materiales sueltos utilizables.

Enseguida procederá la construcción del aterramiento artificial y después el dren-colector de la Aubaneta, los abancalamientos de ladera y por último los diques transversales calculados y construidos por medio de gaviones metálicos. Siendo pequeña la altura se conseguirá facilmente el aterramiento y las consiquientes pendientes de compensación. Las repoblaciones se efectuaran terminado que sea el acuñamiento de la cabecera.

Hecho ésto, procede el examen de la cuenca de recepción para observar la forma de buscar las torrenteras 19 M y 19 M" la forma de equilibrío y construir en su caso los diques de segundo

grado sobre estos perfiles, plazo que estimamos de ocho años.

36 - FINANCIACION DE LA OBRAS Y SITUACION LEGAL - Según se vé en la documentación correspondiente, el presupuesto de ejecución de las obras es de 199.727'13 ptas.

Este presupuesto es consecuencia de la modificación introducida en su redacción como consecuencia de las instrucciones relativas a su redacción recibidas en abril de 1.946.

Ahora bien, estando redactado el presupuesto en diciembre del 45 en 201.022,54 pts., es esta la cantidad a base de la - cual comenzáronse las negociaciones con los Ayuntamientos interesados para la finanzación del proyecto.

La base que se tomó fué la aportación por parte del Estado de un 60 %, de 10.408,74 ptas. por los interesados del término de Sóller y de 70.000 por los de Fornalutx.

Ello no obstante no pudo obtenerse del pueblo de Fornalutx más que la aportacion de 50.000 ptas. según puede verse en la copia del acta remitida al efecto.

Quedaría pues financiado el trabajo mediante las aportaciones siguientes:

Fornalutx ---------	50.000,00	ptas.
Sóller ----------	10.408,74	"
Estado ----------	139.318,39	"
Total=	199.727,13	ptas.

Es de destacar el incondicional apoyo obtenido de Sóller que en años sucesivos habrá de aportar cantidades importantes al objeto de corregir totalmente los diversos torrentes que le cruzan, actitud tanto más de alabar cuanto que aunque los presentes trabajos es beneficioso, las cantidades a invertir lo seran totalmente en el término de Fornalutx.

Puede verse que a pesar de todo la aportación de los pueblos es superior al 30% del importe total, que es lo señalado en concepto de "ayuda" en los trabajos de obras públicas que por conceptos análogos se realizan.

Ahora bien: Habida cuenta de la escasez de recursos del - pueblo de Fornalutx (villa de 335 edificios con 628 habitantes) es muy de atender la petición hecha por el Ayuntamiento de que el Estado anticipe las 50.000 ptas. al Distrito Forestal de Baleares, reintegrándose después mediante el canon anual durante un decenio de 5.000 pesetas.

Tal es la propuesta de financiación que se proyecta y que creemos de justicia factible.

Adjuntas copias de certificaciones de aportación libradas por los Ayuntamientos de Sóller y Fornalutx.

[illegible] PENDIENTES DE COMPENSACION

Perfil	L m.l.	h m.s.	w de fondo m.seg.	I	g	C coeficiente de Bazin	C_s	C_s^2	$C_s^2\,r$	U calculado m.seg.	Pendiente de socavación	Perfil	[illegible]	[illegible]	Nº	Perfil	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Observaciones
111-104	24,920	10,00	3,00	0,8307	12,2233	29,76	23,0253	530,1644	11,2819	3,17	0,0343	111-104	[illegible]				0,97	1	107		[illegible]	
104-100	24,920	10,55	3,13	0,7427	11,5860	28,80	28,2326	496,545	10,5658	3,105	0,0355	104-[illegible]	[illegible]				0,78	1	[illegible]		7,75	
100-93	24,920	11,00	3,10	0,7310	11,1120	28,52	21,0639	496,9087	10,4259	3,08	0,0363	99-96	[illegible]	1	1	97	0,25 0,31 0,32	1 1 1	99 98 96	45	[illegible]	
												96-94	[illegible]	1	1	96	0,67	2	95 94	[illegible]	[illegible]	
93-92	24,920	10,00	3,10	0,8307	12,2233	29,76	23,0253	530,1644	11,2819	3,17	0,0343	93-92	[illegible]				0,84	1	93		[illegible]	
92-87	24,920	8,00	3,10	1,0000	15,2790	31,60	24,4489	597,7457	[illegible]	3,41	[illegible]	89-[illegible]	[illegible]				0,38	1	89		25	
												[illegible]	[illegible]	1	2	[illegible]				[illegible]		
87-85	24,920	23,00	2,30	0,4700	5,3140	24,50	18,9357	358,5299	[illegible]	[illegible]	[illegible]	87-86	[illegible]	1	3	[illegible]	0,37	1	85	40 37,5 29,5		
85-80	24,920	11,00	3,08	0,7310	11,1120	28,52	20,0639	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	84-83	[illegible]	1	1	84	0,97	1	84	15	12	
												83-80	[illegible]	1	2	83 83 81	0,73	1	81	[illegible]	[illegible]	
80-76	13,123	8,00	2,80	0,590	8,046	26,70	20,6570	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	80-76	[illegible]	1	2	80	0,62	1	79	[illegible]	[illegible]	
												78-73	[illegible]	1	1	76	0,82	1	78	6	[illegible]	
76-73	13,123	9,00	2,60	0,520	7,152	25,36	19,6270	384,3444	[illegible]	2,70	0,0351	76-75	[illegible]	1	1	76				51		
												75-73	[illegible]				0,45	1	75		[illegible]	
73-62	13,123	8,00	2,50	0,570	8,046	25,93	20,6600	402,404	8,540	2,825	0,0343	70	[illegible]	1	2	70 [illegible]				72 [illegible]		
												63	[illegible]				0,20		63		[illegible]	
												62	[illegible]	1	1	62	0,32	1	62	18	[illegible]	
												62	[illegible]				0,65	1	62		[illegible]	
50-47	7,616	5,00	2,90	0,537	7,378	29,90	20,660	422,404	8,540	2,820	0,0363	51-50	[illegible]	1	3	[illegible]				[illegible]		
												50-48	[illegible]	1	2	50 50				20 20		
												48-47					0,25	1	48		25	
36-35	3,311	3,50	2,45	0,394	4,640	29,98	17,797	316,733	[illegible]	2,400	0,0461	36-35	[illegible]		3	36-35	0,53	1	35	[illegible]	[illegible]	
33-31	3,311	2,60	2,40	0,445	5,600	23,90	18,491	342,917	7,390	2,570	[illegible]	33-31	[illegible]	1	10	33-31	0,61	1	31	[illegible]	[illegible]	
26-25	3,311	4,55	2,20	0,380	3,569	21,50	16,635	276,723	5,879	2,220	[illegible]	26-25	[illegible]	1	9	26-25				[illegible]		
25-23	3,311	3,40	2,45	0,400	4,770	23,10	17,872	319,408	6,797	2,440	[illegible]	25-23	[illegible]	1	27	25-23				[illegible]		
22-19	3,311	8,00	2,00	0,207	2,030	18,10	14,004	196,112	4,170	1,860	[illegible]	22	[illegible]				5,00	1		42		
19-M	1,656			0,300	12,700	Aguas limpias			1,52	[illegible]				1	36	id. paralelo [illegible]						
19-M'	1,656			0,200	15,880	Aguas limpias			1,52	[illegible]				1	[illegible]	para su id. [illegible]						

MINISTERIO DE AGRICULTURA

CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

Don Bartolomé Bosch Salom, Abogado, Secretario del Ayuntamiento de Sóller, provincia de Baleares.

CERTIFICO: Que copiada literamente el acta de la sesión extraordinaria celebrada por este Ayuntamiento el día veintinueve de Abril último, dice como sigue:

"En la ciudad de Sóller a veitinueve de Abril de mil novecientos cuarenta y seis. Avisados previamente mediante papeleta todos los señores Gestores de este Ayuntamiento para celebrar sesión extraordinaria, en primera convocatoria, reuniéronse en la Sala Capitular de esta Casa Consistorial, bajo la presidencia del señor Alcalde D. Antonio Castañer Casasnovas, los señores D. Nicolás Arbona Oliver, D. Celestino Bonnin Piña, D. Guillermo Castañer Rullan, D. Sebastian Alcover Colom, D. Jaime Aguiló Pomar, D. Guillermo Deyá Ozonas, D. Jaime Colom Forntera y D. Antonio Garau Vidal, con asistencia del señor Interventor y del infrascrito Secretario accidental, y hallándose reunidos todos los señores Gestores y siendo las diez y ocho, hora señalada para celebrar la sesión, el señor Presidente la declaró abierta.= Por Secretaría dióse lectura al acta de la sesión anterior, la cual fué aprobada.= De orden del señor Presidente. por Secretaría dióse lectura a una comunicación, fecha 13 del actual, recibida de la Jefatura - del Distrito Forestal de Baleares, que copiada textualmente dice como sigue:="Como consecuencia del auxilio solicitado a esta Jefatura por ese Ayuntamiento en su día, ha sido redactado por este Servicio un proyecto de corrección de torrentes de Fornalutx, en el que se preveen diversas obras cuyo - importe asciende a 20.022,54 ptas.= Es propuesta de esta Jefatura a la Superioridad que este total sea abonado en su 60%, es decir 120.613,80 ptas. por el Estado, cargando el resto 70.000 ptas. a abonar por Fornalutx y 10.408,74 ptas. por Sóller en la parte que le afecta, sugiriendo que dichas aportaciones se hagan en dos partes.= Una proporcional al líquido imponible de todos los vecinos y otra a cubrir mediante canon por un decenio de los vecinos afectados en forma tambien

proporcional al líquido imponible.= Para dar por consiguiente cuenta a ese Ayuntamiento del proyecto, recabar las fórmulas previas de aportaciones que permitan levantar un acta que unida al proyecto sea elevada a la Superioridad y que es imprescindible para su aprobación, ruego a Vd. se sirva ordenar se celebre una sesión plenaria el día 29 a la que asistiría el Jefe que suscribe.= Tras esta sesión procedería tal vez otra como resultante y concreta que permitiera elevar a la Superioridad las conclusiones definitivas.= Esta Jefatura espera de Vd. y por el interés de todos, la máxima colaboración y comprensión a fin de resolver el problema."= El señor Alcalde - manifestó que asiste a la presente sesión el señor Ingeniero Jefe del Distrito Forestal de Baleares, quien acto seguido - dió a todos los asistentes una breve idea del proyecto y planos formulados para la corrección de los torrentes de Fornalutx y que afectan tambien al término municipal de Sóller, haciendo tambien constar que por la referida Jefatura se redactarán igualmente los proyectos de corrección del resto de los torrentes de Sóller, tales como los de Biniaraix, Teix, Jayot, La Figuera y otros.= La Corporación, enterada, acordó por unanimidad y de acuerdo con lo propuesto, que la cantidad de diez mil cuatrocientas ocho pesetas setenta y cuatro céntimos que corresponde satisfacer por la parte que afecta a este término municipal, sea abonada y satisfecha directamente por los propietarios de los terrenos lindantes con los torrentes afectados por la corrección formulada y con arreglo a la relación de los mismos que ha sido remitida a este Ayuntamiento por la Jefatura del Distrito Forestal de Baleares, cuya recaudación se llevará a efecto por este Ayuntamiento de acuerdo con la repetida Jefatura, tan pronto como esta libre certificación acreditativa de haberse ingresado en la Caja del Distrito Forestal de Baleares la aportación estatal que se solicita por la misma, que es el sesenta por ciento del importe total de las obras a realizar y que ascienden a la cantidad de --- 201.022'54 ptas. correspondiendo además la suma de 70.000 pesetas al Ayuntamiento de Fornalutx, debiendo tambien librar y remitir certificación de haber ingresado en aquella Caja la cantidad correspondiente a este último Ayuntamiento o sea el de Fornalutx.= Se acordó tambien remitir copia certificada de la presente acta a la Jefatura del Distrito Forestal de Baleares, para su unión al expediente que en su día debe elevarse a la Superioridad a los fines correspondientes.= Y no habiendo más asuntos a tratar ni ninguno de los señores asistentes que quisiera hacer uso de la palabra, el señor Presidente le-

vantó la sesión, siendo las diez y nueve y treinta minutos, de la que se extiende la presente acta que firman todos los concurrentes y de cuyo contenido yo el infrascrito Secretario accidental certifico."

Y para que conste y al objeto de remitirla a la Jefatura del Distrito Forestal de Baleares, libro la presente con el visto-bueno del señor Alcalde y sellada con el de esta Corporación, en Sóller a cuatro de Mayo de mil novecientos cuarenta y seis

Vº. Bº.
El Alcalde
Antonio Castañer.=Rubricado

Bartolomé Bosch.=Rubricado

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES · JEFATURA ·

ES COPIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

Don Juan Pallicer Amengual, Secretario del Ayuntamiento de la villa de Fornalutx, provincia de Baleares

C E R T I F I C O: Que el día trece de mayo se reunió el Ayuntamiento de Fornalutx en sesión extraordinaria a las veintiuna horas con motivo de examinar la propuesta de corrección del Torrente de Fornalutx, redactada por el Distrito Forestal de Baleares.

Examinados que fueron los trabajos, estudios y presupuestos y las explicaciones oportunas el veintinueve de abril de mil novecientos cuarenta y seis dadas en sesión por el Sr. Ingeniero Jefe del Distrito Forestal y el Sr. Ingeniero de Sección, como así la relación de colindantes del torrente, quedó para estudio a determinar el día de hoy la aportación del pueblo y vecinos de Fornalutx a tales trabajos.

Visto: Que la realización de tales obras es necesaria y obra de una comun empresa del Estado se acuerda:-Que el pueblo de Fornalutx contribuya con cincuenta mil pesetas, pero que habida cuenta de la pequeñez del pueblo y escasez de recursos, solicitar que el Estado las anticipe al Distrito Forestal de Baleares para iniciar las obras, reintegrando luego el pueblo al Estado mediante la aportación de cinco mil pesetas durante un decenio. Que dicha anualidad la ingresará en la Caja del Distrito Forestal de Baleares todos los años en 1º de octubre a partir del que se inicien las obras.

Concuerda fielmente con el original a que me remito y para que conste expido y sello el presente certificado con el Visto Bueno del Sr. Alcalde en Fornalutx a trece de mayo de mil novecientos cuarenta y seis.

Vº. Bº.

El Alcalde.-S. Vicens.-Rubricado

J. Pallicer.-Rubricado

E S C O P I A

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES · JEFATURA ·

- CAPITULO III -

37 - CUBICACIÔN DE LAS OBRAS - Las obras a realizar son según hemos visto:

a)- Diques de gaviones metálicos

b)- Dique de mampostería de cemento

II) - Protección del pie del dique

c)- Drenes-colectores de coronación

I)- Excavación

II)- Revestimiento

d)- Escalonamientos de ladera con gaviones metálicos

e)- Repoblaciones

Por todo lo cual analizaremos cada uno de los anteriores apartados.

38 - DIQUES DE GAVIONES METALICOS - Partiendo de que las alturas de dique conocidas y del ancho normal calculado ya para los gaviones de 0,50 y teniendo en cuenta los perfiles transversales podremos formar el adjunto cuadro:

PERFIL	LONGITUD MEDIA	ALTO	ANCHO	VOLUMEN	Nº DEL DIQUE	VOLUMEN TOTAL
107	10.00	0.37	0.50	1.850	1	1.850
101	10.00	0,78	0.50	3,900	1	3,900
97	11,00	1,00	0,50	5,500	1	5,500
99	11.00	0.25	0.50	1,375	1	1,375
98	11,00	0.31	0.50	1.705	1	1.705
96'	11.00	0.22	0.50	1.210	1	1.210
96	11.00	1.00	0.50	5.500	1	5.500
95	11.00	0.67	0.50	3.685	1	3,685
94'	11.00	0,68	0.50	3.740	1	3,740
93	10,00	0,84	0.50	4.620	1	4,620
89	8.00	0.38	0,50	1,520	1	1.520
Fi	8,00	1,00	0,50	4,000	1	4,000
88	8,00	1,00	0.50	4,000	1	4,000
87'	8.00	1,00	0.50	4,000	1	4,000
87	23,00	1.00	0,50	11.500	1	11,500
75	9.00	3.45	0,50	2.025	1	2,025
70	8,00	1,00	0.50	4.000	1	4,000
70"	8,00	1.00	0,50	4.000	1	4000
63	8,00	0,20	0,50	0,800	1	0,800
62'	8,00	1,00	0.50	4.000	1	4,000
62"	8,00	0.32	0,50	1.280	1	1,280
62'	8,00	0,68	0.50	2.720	1	2.720
51	5.00	1,00	0,50	2,500	1	2,500
51"	5,00	1,00	0,50	2,500	1	2,500
50'	5,00	1.00	0.50	2,500	1	2,500
50	5,00	1.00	0.50	2.500	1	2,500
50"	5.00	1.00	0,50	2,500	1	2.500
48	5.00	0.25	0.50	0,625	1	0,625
36-35	3,50	1,00	0,50	1 750	5	8,750
35'	3,50	0,53	0,50	0,928	1	0,928

PERFIL	LONGITUD MEDIA	ALTO	ANCHO	VOLUMEN	Nº DEL DIQUE	VOLUMEN TOTAL
86'	23,00	1.00	0.50	11,500	1	11,500
86"	23,00	1,00	0.50	11.500	1	11.500
85'	23,00	0,37	0,50	4,255	1	4 255
84	11,00	1.00	0,50	5.500	1	5.500
84"	11.00	0.87	0.50	4,785	1	4,785
83	11.00	1,00	0,50	5,500	1	5.500
82	11.00	1,00	0.50	5.500	1	5,500
81	11,00	1,00	0,50	5,500	1	5.500
81"	11.00	1,00	0.50	5.500	1	5.500
81"	11.00	0,79	0,50	4.345	1	4 345
80	8,00	1,00	0.50	4,000	1	4,000
79	8,00	0,62	0,50	2.480	1	2.480
78	8,00	1,00	0,50	4,000	1	4,000
78'	8,00	0,82	0.50	3,280	1	3,280
76	9,00	1,00	0,50	4,500	1	4,500
33-31	2,60	1,00	0,50	1 00	10	13,000
31'	2,60	0,61	0,50	0,793	1	0,793
26-25	4,55	1,00	0.50	2,275	9	20,475
25-23	3.40	1.00	0,50	1,700	27	45.900
22'	id	párrafo 25				
19 M 19 M'	id	párrafo	20			519,100
			Total			777,236
		Descontado		19 M 19-M"		258,136

39 - DIQUES DE MAMPOSTERIA DE CEMENTO - No se proyecta mas que uno en el perfil 22' de 8,00 ms. de altura que cubicado en el párrafo 25 dá . . . . . 361,780 metros cubicos

I) - Protección del pie del dique

Gaviones metálicos (vid. párrafo 24)	= 41,25 ms.^{3}
Encachado . . . . .(id. id.).	= 10,2 ms.^{3}
Excavación de asiento (id. id.). . .	= 22,75 ms.^{3}
Superficie a enlucir en el dique(párrafo 25)	= 80 ms.^{2}

40 - DRENES COLECTORES DE CORONACION -

I) -	De la cabecera. Excavación(párrafo 17)	1.142,00 ms.^{3}
	Revestimiento de mampostería de cemento (párrafo 17)	70,40 ms.^{3}
	Enlucido (Id. id.).	544,00 ms.^{3}
II) -	De "La Aubaneta".-Excavación(párrafo 31)	940,00 ms.^{3}
	Revestimiento de mampostería de cemento (párrafo 31)	37,60 ms.^{3}
	Enlucido (id. id.)	258,5 ms^3

41 - ESCALONAMIENTO DE LADERA CON GAVIONES METALICOS -

Perfil 70-70" -	Gaviones metálicos:	
	9 x 15,00 x 2 x 1 = ...	270,00 ms.^{3}
	Excavación en tierra. . . .	270,00 ms.^{3}
Perfil 70"-644-	Gaviones metálicos	
	10 x 25 x 2 x 1 =.	500 ms.^{3}
	Excavacion en tierra . . .	500 ms.^{3}
Perfil 64 -	13 x 12 x 2 x 1 = ...	312 ms.^{3}
	Excavación en tierra . . .	312 ms.^{3}

42 - REPOBLACIONES - Sabemos que debemos proceder a la repoblación de 2,906 Has. (Vid. párrafo 26)

43 - TERRAPLENADO ARTIFICIAL - Habremos de realizar el del dique del perfil 22" que según el párrafo es de 1.223 metros cúbicos

- CAPITULO I V -

P R E S U P U E S T O S

44 - Para formular los presupuestos reglamentarios partiremos primeramente del cuadro de precios unitarios en que se analiza partida por partida.

Hecho esto y multiplicando el número de unidades de obra cubicadas en el capítulo anterior por estos costes se obtienen los importes de cada obra a ejecutar.

Habiendo pues partido de los precios oficiales de materiales y jornales y teniendo en cuenta que todas las demás partidas son las reglamentarias creemos el adjunto presupuesto debidamente - justificado.

- Cuadro de precios unitarios -

1 - Horas de trabajo - - - - - - - - - - - - - - - - 8 horas
2 - Jornal drdinario de peon - - - - - - - - - - - - 15,00 pts.
3 - Jornal de oficial de albañil - - - - - - - - - - 22,00 "
4 - Excavación ordinaria en roca y tierra, paleo y carga 4 horas de peón por metro cúbico - - 7,50 "
5 - Excavación en roca por metro cúbico
Horas de barrenero. 10 horas de peón - - - - 18,75 "
Dinamita y material- - - - - - - - - - - - - - - 2,00 "
Total = 20,75 pts
6 - Excavación en zanja a más de 2,5 metros de profundidad. Roca y tierra por metro cúbico
Jornales de excavación - - - - - - - - - - - - - 8,00 pts.
Subida transporte y vertido
(L = distancia + 50.ascenso + 300).
$\frac{L}{50}$ x 0,08 horas o sea $\left(\frac{200+50x5+300}{50}\right)x0,08x\frac{15}{8}$ 2,25 pts.
Entibado y medios auxiliares - - - - - - - - - - 1,00 "
Total = 11,25 pts.
7 - Preparación de piedra, machaqueY puesta en obra por metro cúbico:
A mano 8 horas de peón - - - - - - - - - - - - - -15,00 pts.

8 - Coste del metro cúbico de cemento:
400 Kgs. de cemento portland a 0,48 - - - - 192,00 pts.
0,85 metros cúbicos de arena a 7,00 pts. m3. 5,95 "
Mano de obra para la elaboración(1 hora de pficial y peon) - - - - - - - - - - - - - - - 9,25 "
Transporte de material puesto en obra - - - 1,00 "
Medios auxiliares - - - - - - - - - - - - - - - 0,20 "
Total = 208,40 pts.
9 - Coste de la mampostería de cemento por m3.
Piedra (1,25 m3. con pérdidas)(excavación y preparación) - - - - - - - - - - - - - - - - - 28,13 pts.
Mortero (0,03 m3. a 208,40 pts. el m3. - - - 6,25 "
Mano de obra(2 horas de oficial y dos peones 13,00 "
Medios auxiliares - - - - - - - - - - - - - - - - 0,62 "
Total = 48,00 pts.
10 - Enlucido de mortero de cemento por m2.
0,01 ms3. de mortero a 208,40 pts. - - - - - 2,08 pts.
Mano de obra(2 horas de oficial y 2 peones) 13,00 "
Medios auxiliares - - - - - - - - - - - - - - - 0,42 "
Total = 15,50 pts.

11 - Construcción del m3. de mampostería de cemento para diques de más de 2 ms. de alto:

Piedra(1,25 m3. con pérdidas)(excavación y preparación)	28,13 pts.
Mortero(0,03 m3. a 208,40 pts. el m3)	6,25 "
Mano de obra(2 horas de oficial y 3 peones)	16,75 "
Entibado y andamiaje	0,25 "
Medios auxiliares	0,62 "
Rejuntado (2 m2. para gruesos 1 ms)	31,00 "
Total =	83,00 pts.

12 - Hormigón de cemento.Por metro cúbico

Piedra(1 m3. con pérdidas)	22,50 pts.
Cemento. 200 Kgs. a 0,48 pts. el Kg.-	96,00 "
Arena. 0,85 m3. a 7,00 pts. el metro cúbico	5,95 "
Mano de obra (2 horas de oficial y tres peones)	16,75 "
Rejuntado y enlucido.(2 metros cúbicos)	31,00 "
Medios auxiliares	0,80 "
Total =	173,00 pts.

13 - Colocación de gaviones metálicos por m3.
Rectangular 3 x 1.x 0,50

Tela metálica.Gavión Bianchini"in situ"	46,00 pts.
Alambre y grapas(1 Kg. a 2,00 pts.)	2,00 "
Llenado y colocación(media hora de oficial y peón)	4,63 "
Excavación de asiento y andaje	4,00 "
Medios auxiliares	0,37 "
Total =	57,00 pts.

14 - Ejecución de abancalamientos con gaviones metálicos.Por metro cúbico

Coste del metro cúbico de gavión según 13	57,00 pts.
Excavacion de asiento y colocación	7,50 "
Subida vertical de materiales.(Altura inferior a 10 metros)	3,75 "
Medios auxiliares	0,75 "
Total =	69,00 pts.

15 - Ejecución de 100 metros de fajas abancaladas de 1,50 x 0,25 de fondo - 5,65 pts.

16 - Preparación según 15 de 1 Ha. de terreno para la repoblación - 376,67 pts.

17 - Plantación de las mismas con plantador a base d de 3.000 hoyos por Ha. a 0,5 el hoyo plantado- 450,00 pts.

18 - Repoblación de 1 Ha. de terreno en fajas alternadas de 1,50 plantadas y 1,00 sin roturar - - -

Preparación y plantación de 0,6 Has. a 826,67 pts. la Ha. -	496,00 pts.
Protección con piedras y ramaje de las plantitas a 0,10 el hoyo en 1.800 hoyos de las 0,6 Has. - preparadas -	180,00 "
Total =	676,00 pts.

19 - Ejecución de pedraplen y aterramientos artificiales. Altura superior a 2 ms. Por m3.

Recogida, transporte y paleo de piedra - - - - - -	4,00 pts.
Refino, colocación y distribución del vertido- -	4,00 "
Medios auxiliares - - - - - - - - - - - - - - - - -	0,25 "
Total =	8,25 pts.

20 - Ejecución de encachado en solera. Por m3.

Piedra. 1,25 m3. con pérdidas - - - - - - - - - - - -	28,13 pts.
Mortero. 0,05 m3. a 208,40 - - - - - - - - - - - - -	10,42 "
Mano de obra (1 hora de oficial y peón)- - - - - -	9,25 "
Total =	47,80 pts.

MINISTERIO DE AGRICULTURA

CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE MONTES

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

P R E S U P U E S T O QUE SE FORMULA PARA EJECUCION DE LAS OBRAS DE CORRECCION DEL TORRENTE DE " FORNALUTX "

Partida	Concepto	Unidad	Nº de unidades	Precio unitario	Total Pts.
I --	Ejecución de diques de gaviones metálicos (p. 38)	m3.	258,136	57,00	14.713,75
II --	Ejecución de dique de mampostería de cemento (p. 39).	m3.	361,780	83,00	30.027,74
III --	Superficie a enlucir del dique p. 39)	m2.	80,00	15,50	1.240,00
IV --	Gavionado de protección del dique (p. 39).	m3.	41,25	57,00	2.351,25
V --	Encachado id. id. (p. 39) . . .	m3.	10,2	47,80	487,56
VI --	Excavación de asiento	m3.	22,75	20,75	472,06
VII --	Aterramiento artificial del dique-cuña (p. 43).	m3.	1.223	8,25	10.089,75
VIII --	Drenes-colectores. Excavación (p. 40).	m3.	2.082	11,25	23.422,50
IX --	Revestimiento de mampostería de cemento (p. 40).	m3.	108,00	48,00	5.184,00
X --	Enlucido de mortero de cemento (p. 40).	m2.	802,50	15,50	12.438,75
XI --	Escalonamiento de laderas. Excaveión y gaviones (p.41)	m3.	82,00	69,00	53.958,00
XII --	Repoblación (p. 42)	Ha.	2,906	676,00	2.018,41
		Total			156.403,77

a) - Jornales ordinarios	138.577,16
b) - Dominicales (16,67% de a)	23.096,17
A) - Total jornales	161.667,33
c) - Materiales	17.826,61
B) - Total presupuesto de trabajo . . .	179.493,94
d) - Imprevistos 1% de B)	1.794,94
e) - Accidentes 3,1% de A).	5.010,68
f) - Gratificación de Navidad 2% de A)	3.233,34
g) - Gastos materiales de dirección (6% de a + c). . .	9.384,23
h) - Seguro de enfermedad (30 obreros, 6 meses). . . .	810,00
Total =	199.727,13 pts.

Asciende este presupuesto a las figuradas CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL SETECIENTAS VEINTISIETE pesetas con TRECE céntimos.

Palma de Mallorca 27 de Mayo de 1.946

El ingeniero

V. Bº.
El Ingeniero Jefe

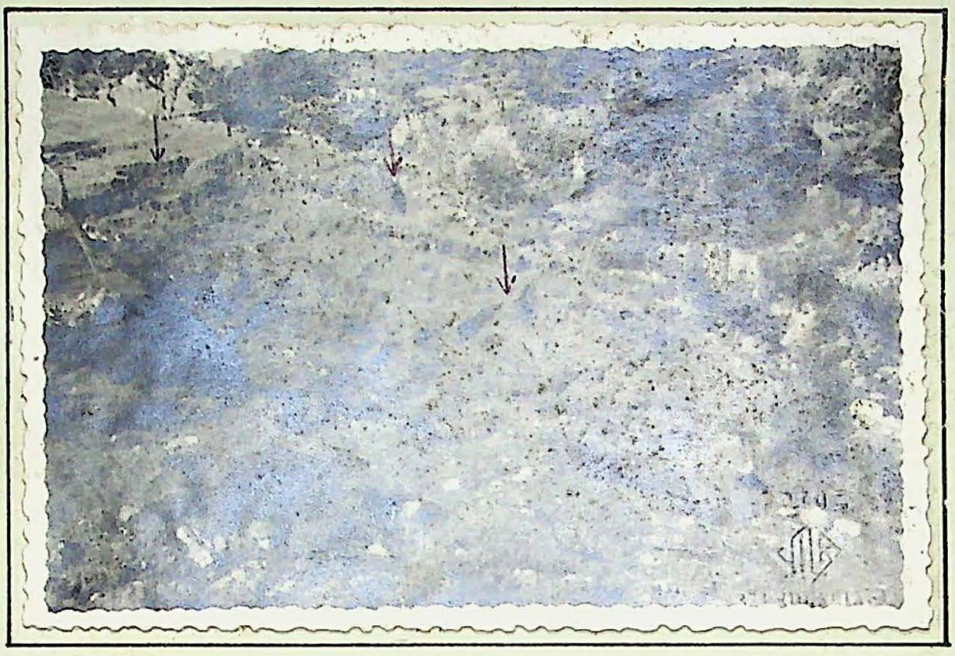
DISTRITO FORESTAL DE BALEARES
JEFATURA

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

PROYECTO DE CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

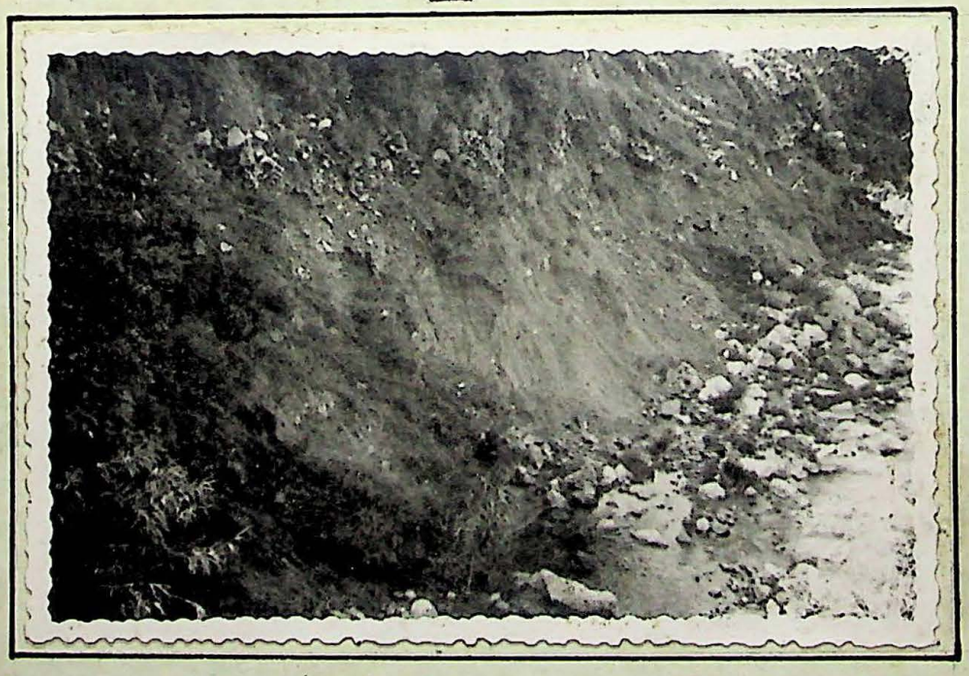
PLANOS

I



DESLIZAMIENTO DE LA LADERA DE "LA AUBANETA"
PERFIL Nº 70~64

II



PIE DEL DESLIZAMIENTO DE "LA AUBANETA". LOS DERRUBIOS DEL MURO DE 40 x 6,50 ms HAN SIDO YA TRANSPORTADOS POR EL TORRENTE EL AÑO ACTUAL.

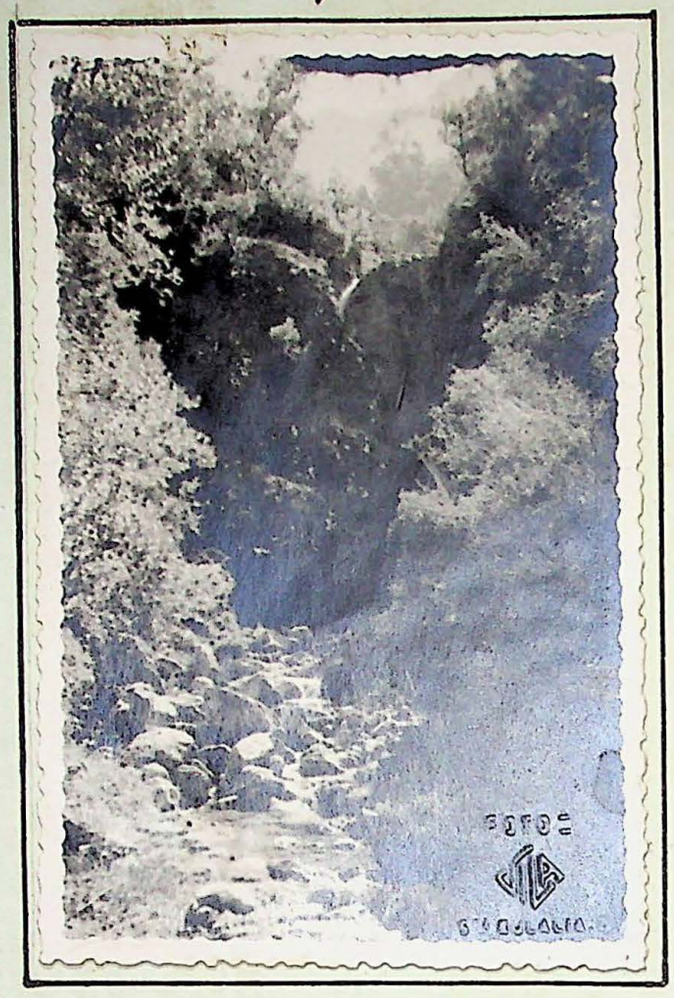
III

SOCAVACION DE CAUCE. MURO DERRUIDO DE 12x10 ms. LOS DERRUBIOS FUERON TRANSPORTADOS EL AÑO ACTUAL
PERFIL Nº 63~64

IV

DESLIZAMIENTO DE LADERA. PUEDE APRECIARSE EL BANCAL CORTADO Y TRANSPORTADO

V

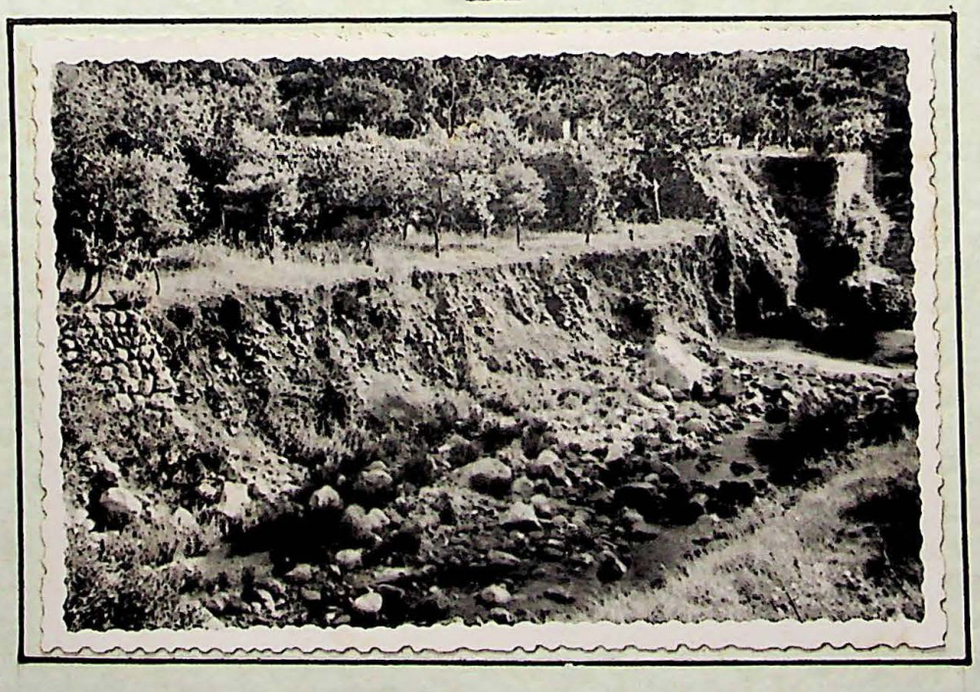


GRAN SALTO

VI

EL GRAN SALTO 25,50 ms. EN REGIMEN
PROXIMO AL ESTIAJE

VII



SOCAVACION DE CAUCE
PERFIL N° 80~81

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

PROYECTO DE CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

PERFILES

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

PROYECTO DE CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

OBRAS

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

Plano General

ESCALA 1:25.000

Equidistancia métrica de las curvas 20 ms.

SIGNOS CONVENCIONALES

- Termino municipal
- Torrente
- Monte de utilidad pública
- Cuenca del torrente
- Cuencas parciales
- AA-72-64 Puntos de referencia al perfil

Palma 10 de Febrero de 1946

El Ingeniero Jefe

El Ingeniero

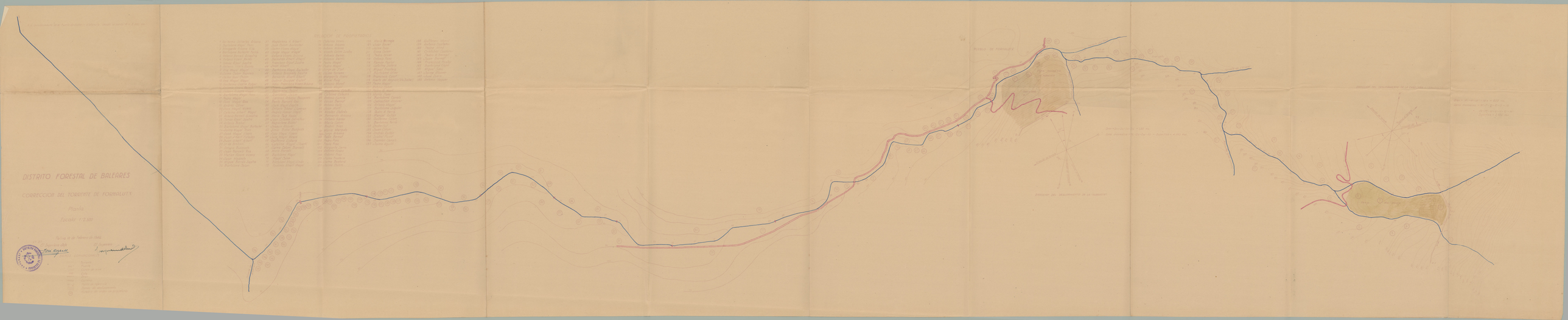
V.º B.º
DISTRITO FORESTAL DE BALEARES
JEFATURA

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

Planta

Escala 1:2.500



DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

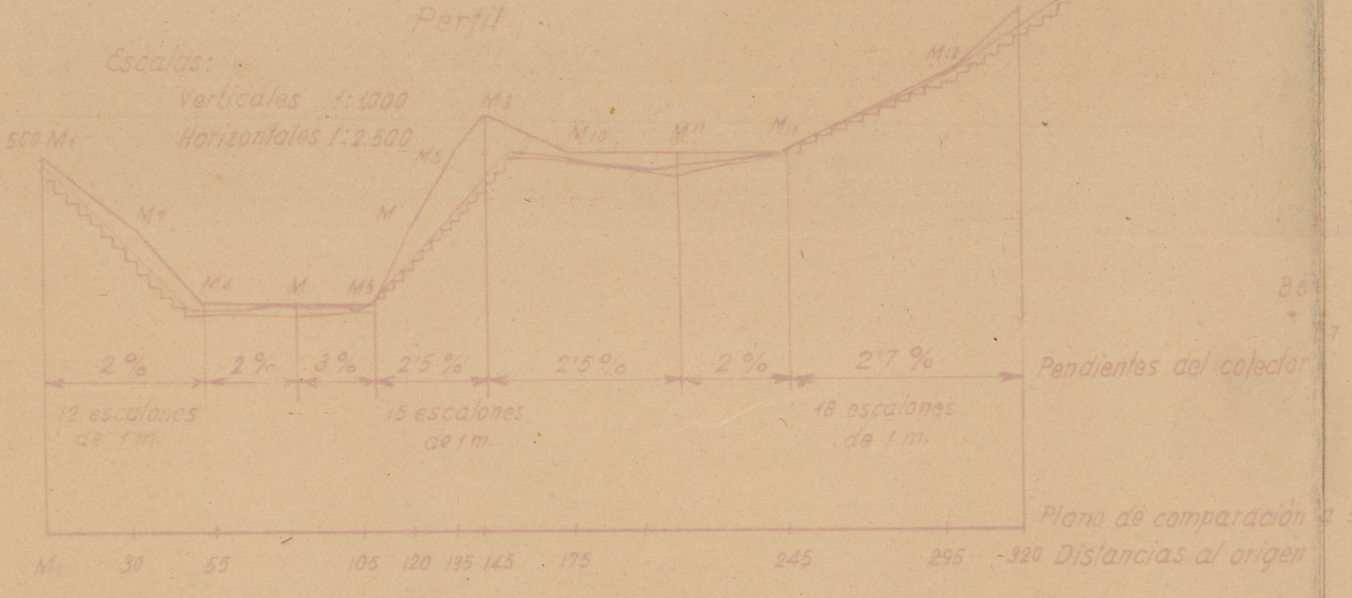
OBRAS A EJECUTAR

DREN COLECTOR DE CORONACION DE LA CUENCA DE RECEPCION

Perfil

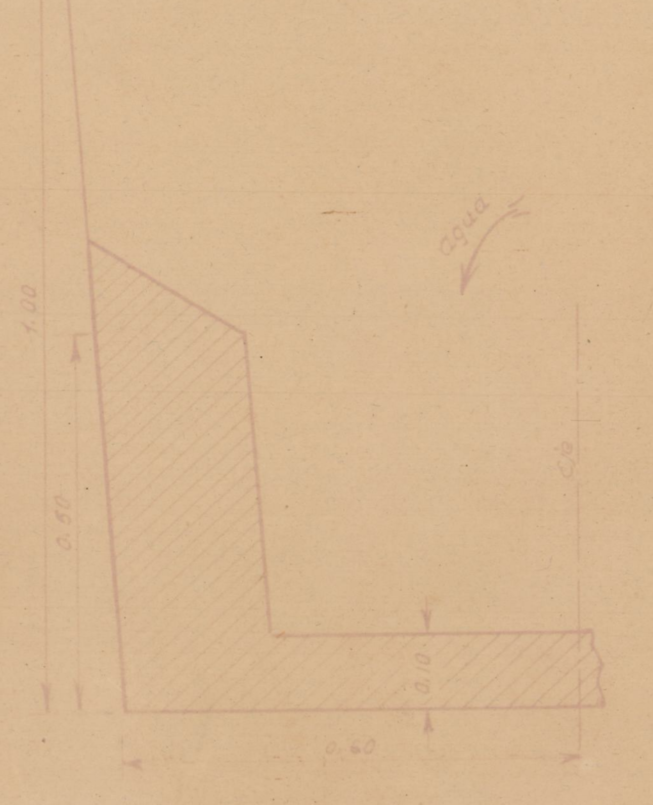
Escalas:

Verticales 1:1000



PERFIL TRANSVERSAL DEL DREN COLECTOR DE LA CUENCA DE RECEPCION

Escala 1:10

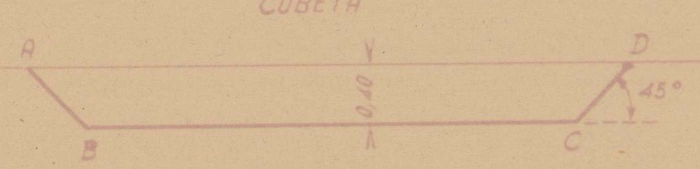


CALCULO GRAFICO DEL DIQUE DEL PUNTO 22

Escala 1:50

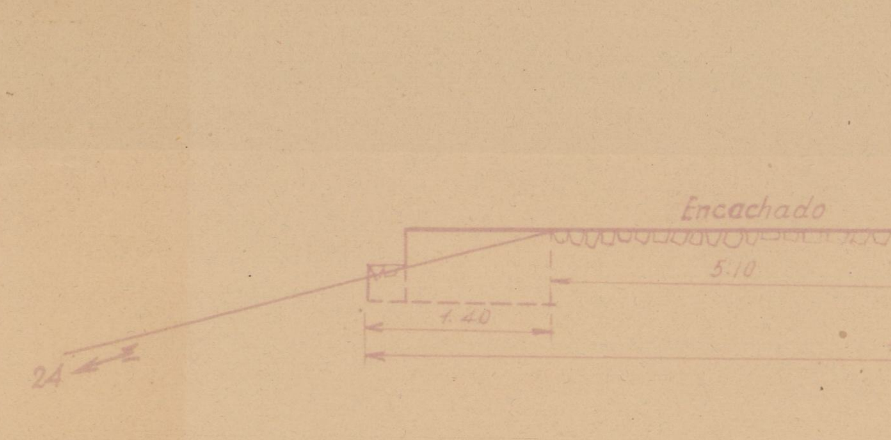
Fuerzas 1 cm. = 720.000 Kgs.

CUBETA



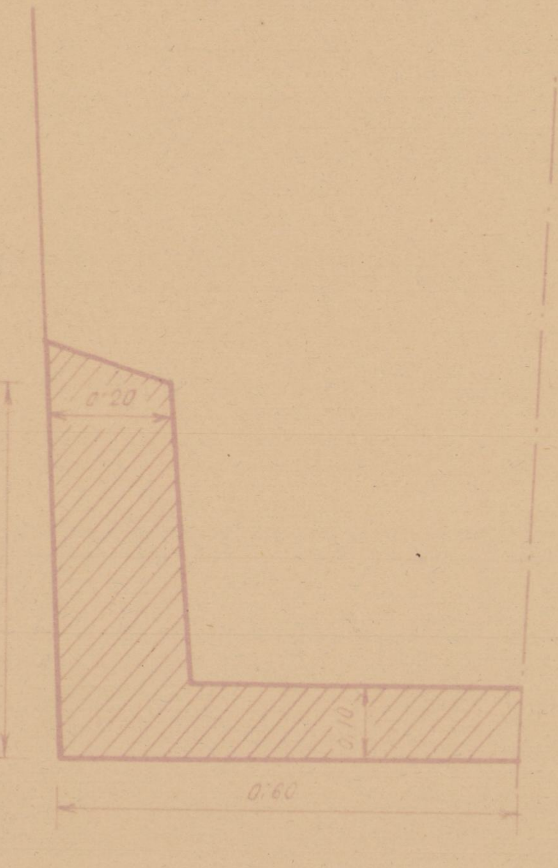
DEFENSA DEL PIE DEL DIQUE A CONSTRUIR EN EL PUNTO 22'

Escala 1:100

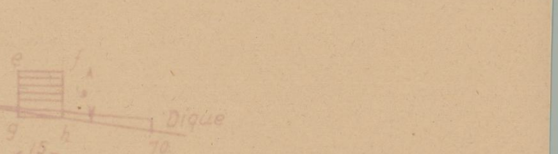


DREN COLECTOR DE LA "AUBANETA"

Escala 1:10



CORTE LONGITUDINAL DEL TORRENTE LADERA DESLIZADA LA AUBANETA



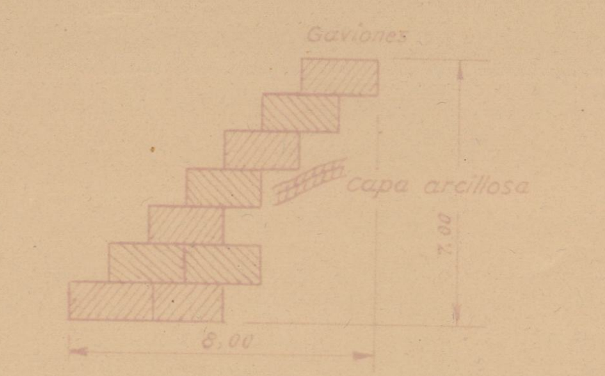
Escalas:

Verticales 1:1000

Horizontales 1:2500

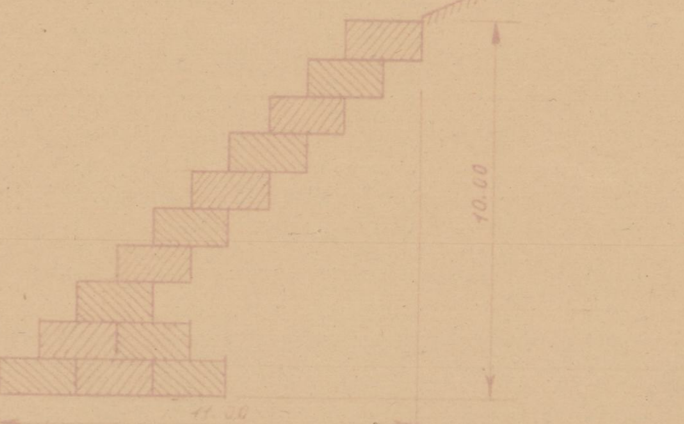
PERFIL DEL ESCALONAMIENTO a b c d

Escala 1:200



ESCALONAMIENTO DE LADERA PERFIL 64'

Escala 1:200



Palma 10 de Febrero de 1946

V° B°

El Ingeniero Jefe

José Capell

El Ingeniero

[signature]

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES · JEFATURA ·

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

OBRAS A EJECUTAR

DREN COLECTOR DE COLOCACION DE LA CUENCA DE DESCARGA

Escala 1:

Perfil

Rasante

Pendientes del dren

Pendientes del talud

Cota mínima

Cota máxima

Distancias al origen

PERFIL TRANSVERSAL DEL DREN COLECTOR DE LA CUENCA DE RECEPCION

Escala 1:10

CALCULO GRAFICO DEL DIQUE DEL PUNTO 22

Escala 1:50

Fuerzas Tem. = 720.000 Kgs.

CUBETA

Muro

Terreno natural

Terreno movido

Línea natural de deslizamiento

DEFENSA DEL PIE DEL DIQUE A CONSTRUIR EN EL PUNTO 22

Escala 1:100

Encachado

DREN COLECTOR DE LA "AUBARETA"

Escala 1:10

CORTE LONGITUDINAL DEL TORRENTE LUGAR DESTINADO A LA ESCALERA

Escala

Horizontales 1:200

Verticales 1:50

PERFIL DEL ESCALONAMIENTO a, b, c, d

Escala 1:100

Cuneta

Muro de contención

ESCALONAMIENTO DE LADERA PERFIL a-d

Escala 1:1000

Talud

Palma 10 de Febrero de 1946

V.º B.º

El Ingeniero Jefe

El Ingeniero

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES

CORRECCION DEL TORRENTE DE FORNALUTX

Perfil longitudinal

Escalas:
Horizontales 1:2.500
Verticales 1:1.000

Vº Bº
El Ingeniero Jefe

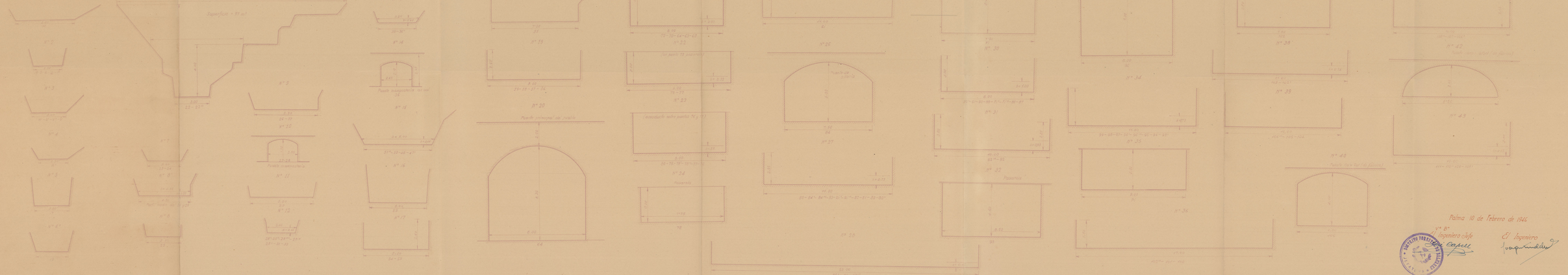
DISTRITO FORESTAL DE BALEARES · JEFATURA

José Capell

Palma 10 de Febrero de 1946
El Ingeniero

DISTRITO FORESTAL DE BALEARES
CORRECCION DEL TORRENTE DE FORMALUTX

Perfiles transversales
Escala 1:200



Palma 10 de Febrero de 1946

Vº Bº
Ingeniero Jefe

El Ingeniero