

1857

Nº 52

339

Memoria descriptiva

de las obras de

desague y saneamiento de la Albufera

de Mondria en la Isla de

Mallorca

339

Memoria descriptiva para la
ejecucion de las obras de desecacion y sanea-
miento de la Albufera y demas terrenos pon-
tanosos inmediatos a la misma en la
Isla de Mallorca.

La comarca yerma y mortifera cono-
cida en la isla de Mallorca bajo el nombre
de la Albufera de Alcudia comprende una
extension de terreno que excede de seis mil
fanegas de tierra. La influencia malig-
na de las emanaciones que exhalan los
vastisimos pantanos que alli existen des-
de dicha Ciudad de Alcudia y en termino
hasta los pueblos de Santa Margarita,
la Puebla, Muro y Pollensa.

La situacion ventajosissima del
puerto de Alcudia, el estado floreciente
de su agricultura, de su comercio e in-
dustria y su considerable poblacion, la
hacian disputar en los siglos pasados
la capitalidad de toda la isla de Ma-
llorca a la otra Ciudad de Palma. Pero
habiendo invadido las aguas desborda-
das de diversos torrentes aquellas fertiles
y deliciosas comarcas, impuso la deca-



deencia de tanta prosperidad y la desercion
de sus moradores que se viian perseguidos
de un contagio perenne y terrible causado
por el estancamiento y corrupcion de aque-
llas aguas. Con siglo y medio de progreso
que han hecho las inundaciones. Menos
se ve hoy desierta, sus campos incultos
y convirtiendolo enanto la comprende y rodea
dentro de la considerable estension que se
ha indicado en poco espantoso de destru-
cion y de muerte.

Se comprende facilmente hasta
que grado influye esta fatal circumstan-
cia en la menor riqueza y prosperidad
de la preciosa isla de Mallorca y de con-
siguiente en su menor poblacion e im-
portancia para los intereses generales del
Estado.

Hacer desaparecer aquel foco de
ruina y de mortandad, convertir de nue-
vo al cultivo aquellos terrenos y repoblar
los haciendolo que vuelva a brotar de
ellos la abundancia y la salubridad;
tal es el objeto de la Empresa que hoy
representa el que suscribe: Empresa
que para llenar su proposito sobre los
adelantos y trabajos considerables que
tiene ya empleados, necesita hacer an-
teipadamente grandisimos y arries-
gados sacrificios, consagrar muchos

2
desvelos y arrostrar esfuerzos proporcio-
nados al mal existente y a los obstaculos que
puedan oponerse a su radical destruccion

Resultando hasta cierto modo fa-
vorablemente, el punto cientifico para
obtener la desecacion de los terrenos inun-
dado, vamos a presentar detalladamen-
te el metodo que al efecto se propone la
misma Empresa, comparandolo con
el que propuso tambien el Ingeniero
D. Antonio Lopez Gefe que fue del
distrito de las Baleares en la memo-
ria oficial que por orden del Gobierno es-
tendio en 20 de Agosto de 1853.

Ambos proyectos convienen en
que las aguas de los torrentes han de
ser separadas completamente de las restan-
tes que pueden quedar en la Albufera.
El medio que el Ingeniero Lopez pro-
pone no es solamente a nuestro pare-
cer el mejor sino el unico que se puede
emplear. Darles a estos torrentes por
su paso por la Albufera un cauce ar-
tificial, ya que natural no lo tiene, es
el metodo del Sr. Lopez; y el uni-
co que completamente adoptamos
nosotros. Hacer de la tierra que se
encontrare al lado, las margenes arti-
ficiales de estos cauces y darles un
talud de 2 de base por 1 de altura

es la esencia del proyecto de este Virreyno y del que presentamos ahora. Sin embargo el uno y otro proyecto hay diferencias notables que vamos a exponer.

El del Señor Lopez presenta a los canales como un foso de circunvalacion que impide a las aguas de la vertientes de la Albufera, el pasar por esta, y nosotros proyectamos ambos canales en linea recta perpendicular a la orilla del mar y unida por medio de una gran curva parabolica a los torrentes en el sitio donde ya tienen su margen natural fuera de la Albufera.

La causa de esta variacion es obvia. Los canales proyectados por el Señor Lopez son de una longitud necesariamente mayor que la de los nuestros. Los puntos de partida y de desembogue al mar teniendo en ambos la misma diferencia de nivel hacen que la pendiente de la solera en nuestro proyecto sea mayor que en el del Señor Lopez supuesto que siendo la pendiente la altura dividida por la proyeccion horizontal; que dando la altura la misma, las pendientes estaran en razon inversa de las longitudes. Siendo la seccion y el perimetro iguales en ambos proyectos la velocidad, por esto solo seria mayor

3
en el nuestro; pero aun presenta mas ventajas. La altura de los malecones no pudiendo ser estremada por el ancho corte que se tendria y la dificultad de preservar la tierra conveniente, el Señor Lopez ha tenido que presentar la solera del perfil transversal muy ancho para dar cabida al agua que podria por el en una avenida. En nuestro perfil transversal la solera es mucho mas pequena por consiguiente a igualdad de Seccion lo es tambien el perimetro mojado y la relacion por consiguiente entre la seccion y dicho perimetro es mayor, por cuya razon la velocidad tiene otra causa mas de aumento en nuestro canal. No hallamos despues de causas tan poderosas, sino uno de un recuerdo de la concavacion que existe en todas las margenes concavas y de los depositos aluviones que se forman en las convexas, por cuya causa el perfil transversal desaparece remplazandose por otro en el canal enal probablemente el perimetro mojado seria mayor, pero no habiendo mas causa que esta, por medio de una reparacion continua y costosa en verdad podria hacerse desaparecer este inconveniente. Reparacion indispensable supuesto que con ella el

el malecon de la margen concava se
nia mas pronto mas tarde completa-
mente destruido. Para demostrar lo
anteriormente dicho veamos anales
son las velocidades de los canales en uno
y otro proyecto y en volumen de agua
que.

Las formulas que el Ingeniero S.
Lopez emplea en su memoria son
las que usaremos aqui aunque podria-
mos haber tomado la la velocidad la
de Eytelwein, en lugar de la de Prony
 $V = -0,0485 + 56,86 V^{\frac{2}{3}} p^{\frac{1}{3}} X^{\frac{1}{3}}$ En donde
de V es la velocidad S la seccion Q el pe-
rimetro mojado 2 el volumen de
agua por segundo P a dar salida a
los 243,116 metros cubicos que es el
gasto de aguas en las avenidas ordina-
rias, le damos dado una solera de
30 metros, teniendo los taludes 3,50
de altura, siendo en inclinacion
de 2 de base por una de altura. La
pendiente en virtud de lo manifes-
tado es en nuestro proyecto de
0,00034 y el volumen de 239,419
metros cubicos diferenciandose sola-
mente 3,697 metros cubicos por se-
gundo. Despues manifestare-
mos el aumento que debera tener
este volumen cuando tratemos de

la desembocadura al mar.

En el torrente de Muro la
altura de los taludes es de 2,50 metros
el largo de la solera 15,00 teniendo la
primera inclinacion los taludes que
en la anterior. La pendiente es de
0,0005 metros en lugar de 0,00036
que es la del Senor Lopez y el volu-
men 83,976 en lugar de 47,955 que
pone el mismo funcionario. No
ha tenido en cuenta que haciendo
su obra por excavaciones y terraplenes
siendo la excavacion principalmen-
te en la parte agua arriba del canal
habra una especie de corida en medio
por la rampa mas o menos grande
que una el cauce natural al cauce
artificial. Arrastrada la tierra de esta
rampa la excavacion se continuara
muy agua arriba dentro del cauce
natural, disminuyendose de este mo-
do la pendiente media que tendra el
canal artificial. Es muy probable
que el agua sebozase por su cauce ar-
tificial, y para evitar este danno pro-
ponemos la construccion de todas las
margenes en terraplen. La veloci-
dad en el proyecto del Senor Lopez
es en el torrente y canal de San Miguel
de 1,259 y en el nuestro de 1,928 y

en el de Muro de 1,33 y en el muelle
1,68. La materia de que están forma-
das las margenes artificiales de estos ca-
nales no puede ser otra sino la arena
arcillosa que forma la base de la albu-
fera. Según Moran la velocidad que
empiezan a destruir estas margenes
es de 0,305 por segundo aunque por
expresion que hemos hecho esta velo-
cidad es algo menor. Los margenes
por consiguiente en ambos proyectos
serian destruidos a las pocas aveni-
das sino si las defendiera. Nada
es de extrañar que el Ingeniero Vo-
nos Lopez que ~~ha~~ ha tocado con tan-
ta maestría otros puntos aun mas
importantes que este en el proyecto de
que nos ocupamos no haya hecho men-
cion de esta defensa. Es un antipro-
yecto su obra y si puede pedir mas
estension de la que se ha dado. En un
proyecto, empero, seria una falta de
consideracion este olvido. Las margenes
podrian ser defendidas por una
capa de hormigon de 0,33 metros de
grano en toda la longitud, pero este
todo tendria varios inconvenientes.
Un inmenso coste supuesto que segun
vamos a demostrar haria subir el pre-
supuesto de la cantidad de 16,923 219 d.

5
a que asciende a la de 24,312,287

La longitud del canal artificial en
el torrente de San Miguel es de 6,200 m.
y la suma de los perfiles de ambos taludes
de 15,66, lo que da 97,072 m.² enadrados.
La del torrente de Mirro 5,050 y las
sumas del perfil de sus taludes 11,48 lo
que arroja 56,495 metros enadrados.
Multiplicando la suma de estos me-
tros enadrados por 0,33 grueso de la
capa de hormigon nos da 83,942 me-
tros cubicos 83c' de sol; que a 14,370
reales el uno segun el presupuesto
de este proyecto importaria
11,722,847,545

Hallo otro inconveniente. Ho-
mos supuesto que la solera quedaba
sin estar recubierta. Esta es una de
las bases de nuestro proyecto para
aumentar como vemos despues
la velocidad junto al mar y poder
aprovechar las lagunas por donde
pasa el canal, sin desaguarlas el ter-
raplen la parte comprendida den-
tro de este para hacer que su solera for-
me parte de la del canal. Esto sin em-
bargo se podria obtener pero su cos-
te seria tan excesivo que haria impo-
sible su ejecucion. La solera no sien-
do recubierta podria estar atacada

junto a las margenes y la corrosión se
corriendo la parte que está abajo del hormi-
gon atraería necesariamente en ruina.
Lo que decimos del hormigon se puede, de
cote, aplicar tambien a los puentes o empu-
drados. Nos queda aun la defensa por
plantaciones. Las de arboles, imposible,
los unos por ser muy tardios, los otros
por necesitar un terreno muy húmedo
y todos ellos por no presentar con sus
raíces un tejido bastante compacto pa-
ra impedir que el agua se lleve la tier-
ra, sobre todo en los remolinos que se
formarían alrededor de sus troncos.
El césped no tiene ninguno de estos
inconvenientes y aun mejor la grama.
Haciendo una cubierta de este vege-
tal se contiene por encima de todos
los taludes, sus raíces entrelazadas
formarán una especie de red muy
fina que estancará al agua entre
sus mallas. Se aprovecha esta ocasión
como mucho se usa, una enanidad de
este vegetal que es la desesperación de
los Tabadores, su extrema fecun-
didad. El momento que por cualquier
motivo se forma una escavación la
grama se estenderá o impedirá a las
prosimas avenidas el continuar su
obra de devastación. Es posible aun

6
en virtud de la gran humedad que regu-
larmente tendrá el canal, este vegetal se
extiende por toda la solera dándole
asi una nueva fuerza contra las corro-
siones de las avenidas sucesivas. Siendo
el coste, solo el plantar en los taludes
de los terraplenes este graminea, y su
riego durante el primer verano, para
que en las primeras avenidas haya
adquirido el desarrollo necesario a la
defensa de las margenes, el aumento
al presupuesto por esta causa será res-
pectivamente pequeño. Este método
de defensa de margenes siendolo el mas
beneficioso bajo todos estos es el que
adoptamos. Haremos sin embargo,
notar la importancia del riego du-
rante el primer verano. Sembrada
la grama en los terraplenes no se
desarrolla sino por medio de la hu-
medad. En el primer verano las
raíces quedarán completamente
como muertas. Empezarían a rui-
rse con las primeras lluvias, pero
como a estas seguirían las avenidas las
aguas no encontrando una resistencia
alguna en los terrenos correbatarios
grama y tierra destruyendo de este
modo los taludes. Una vez arraiga-
da esta planta y formada esta

sed, este inconveniente cesa supuesto
que la experiencia demuestra que el calor
seco no destruye sus raíces y por con-
siguiente no tiene ningún efecto en la
cubierta que depende de los taludes. Pro-
servados los márgenes artificiales de
los canales por el método antedicho
aun queda otra causa de destrucción.
Al chocar la corriente con el agua del
mar, repule a esta a una distancia mayor
ó menor considerable según la fuerza
y volumen que lleva. Las orillas del
mar tienen una extraordinaria pendien-
te respecto a la general que traen to-
dos los ríos ó torrentes en su desem-
bocadura. Siendo regularmente la
arena, como sucede en el caso actual
la que forma el suelo de las orillas
en el mar, esta se ve arrastrada por
el torrente en su rápido talud, has-
ta tanto que se regulariza la pen-
te desde el punto a donde se ha re-
chazado el agua del mar de manera
que el régimen sea mismo que si
el torrente llegase en realidad a
aquel punto. Habrá pues en la de-
sembocadura una excavación mayor ó
menor profunda según la magni-
tud de las avenidas que arruinarán com-
pletamente los márgenes artifi-

7
ciales; y esta excavación se extenderá
quizas a muchos kilómetros si la aveni-
da es de consideración. Es menester por
consiguiente evitar este daño y hacer
que este peligro se resuelva en pro-
vecho del mismo canal. Es necesario
hacer una obra que no la pueda des-
truir el mar ni las avenidas y al mis-
mo tiempo que siendo facilísimo
de fundar, oponga una resistencia
inmensa a las excavaciones que ten-
ga que sufrir. Es menester en fin, que
las márgenes puedan resistir al con-
cluir, no solamente a las avenidas,
sino al choque de las olas que las ba-
tiran las tempestades. Todas estas
condiciones se encuentran en la esco-
lera y solo en ella. Concluyendo
los malecones que forman las mar-
genes por un espigón de escollerado,
haciendo que toda la solera del ca-
nal hasta la orilla del mar este en-
bierta de una capa de estas piedras,
oponiendo las avenidas por las
avenidas ó las olas; se tiene una
completa seguridad, de que ni unas
ni otras podrán causar daño al-
guno. Será muy mas, haciendo
cuando y estas piedras hayan ob-
tenido toda su mayor completa se-

quidad que la solera de la desembocadura este medio metro mas bajo que el nivel del mar, habremos conseguido aumentar la pendiente en el sitio en que esta es la menor. Para obtener este efecto no hay mas sino arrancar aquellas escolleras de la superficie que esten mas altas que medio metro bajo el nivel del mar, sustituyendolas si fuere necesario por otras mas pequeñas. Hay un inconveniente sin embargo, este medio metro de excavacion se hara sentir hasta poco menos de un kilómetro mas arriba que la desembocadura. La excavacion si bien ira disminuyendo, dejara descubiertos los pies de los taludes no defendidos por la grama, puesto que esta no habra llegado a la solera nueva formada por el torrente. Si podra pues depender estos pies por medio de tres lineas de escollera en la tercera parte aguas abajo del primer kilómetro contando desde la desembocadura dos lineas en la segunda y una en la tercera. Este aumento de pendiente sufre consideracion en el volumen. Ya en lugar de tener 2,50 de desnivel son tres los que tiene cada uno de los canales

8
la pendiente en el de Muro es 9,000,444 en lugar de 9,000,402 y de 0,000,594 en lugar de 0,000,500 para el de San Miguel. En este caso en el de San Miguel 2,03822 por y el volumen 2,66539 metros cubicos lo que da un aumento para este canal de 2,3,4,23 por que es mas de lo que en las máximas crecidas puede traer este canal. El aumento en el otro sera proporcional, aunque por la cubeta que le habia mos dado era ya mas que suficiente para contener toda el agua que pudiera traer. Quedan sin embargo 20 metros cubicos por segando que en el proyecto del Señor Lopez recogen los canales y que en el nuestro deben ir en la Albufera. Esta concluida la obra no puede quedar tal como ahora se encuentra. Debe estar cruzada por canales pequeños de riego en todos sentidos, que le traigan a las tierras el agua que las debe fertilizar, y que recojan la sobrante que perjudicaria si se cultivaba. Esta agua debe estar arrojada fuera de la Albufera. Por estos mismos canales los 20 metros cubicos deberán ser arrojados fuera

con el agua sobrante de los riegos
de la Albufera, y el agua que direc-
tamente llueva sobre estas tierras. Es-
tos canales de desagüe deben ir á parar
á taguas cubiertas en los taludes, y que
se puedan hacer comunicar con el ca-
l cuando este ~~si~~ venga seco ó con
poca agua é impedir su comunica-
cion mientras por la fuerza de la
avenida se pudiera salir el agua
de esta por ellos. Las tierras que
se extraigan para formar estos ca-
nales, se debe depositar en las lagu-
nas ó estanques y como estas no
tienen su solera sino á 0, 50 ó
sumun mas bajo que el nivel del
mar, se podria con facilidad rellenar
los de tal modo que puedan desagu-
se por la tagua que este junto á la
desembocadura para lo cual solo se
necesita hacer comunicar todos los
estanques entre si y por la parte
mas honda de su solera este 0, 20
sobre el nivel del mar. En todo caso
como estos terrenos no podran pro-
ducir en cultivo sino despues de dos ó tres
años de concluidas las obras con los
escombros procedentes de la limpieza
de estos canales durante este tiempo
se podria obtener aun mas altura

9
Este sistema hace innecesario la
maquina de agua vapor que propo-
ne el Señor Lopez, y hace que
el terreno que se pueda poner en
cultivo sea mayor puesto que hace
innecesario el grande estanque que
deberia ser receptor de las aguas
procedentes de las lluvias que debia
elear dicha maquina disminuir
yendo por una parte el presump-
to y aumentando por otra el terreno
que debe pagar estas obras. Debemos
sin embargo, hacer presente que la red
de canales necesarias para este objeto
al mismo tiempo que para regar y
sanear las tierras, depende principal-
mente del sistema de riegos que se adop-
te. La Albufera lo pondrá á la In-
ferioridad en el proyecto que espero den-
tro de poco someter á su ilustracion.
Los canales que hemos propuesto divi-
dirán completamente la Albufera en
tres porciones. Para pasar de una á otra
sera menester puentes que faciliten las
comunicaciones, supuesto que no se debe
permitir el que haya un transito fre-
cuente por los taludes interiores destructor
de la grama y que causaria irreparable-
mente la destruccion tambien de las mar-
genes del canal, en este sitio durante las

avenidas. Además mientras estas tengan
lugar el tránsito estaría interrumpido com-
pletamente sino hubiese puentes que lo fa-
cilitasen por cuya razón proponemos puen-
tes de un solo ojo en los principales pun-
tos de tránsito en uno y otro canal. Ahora
sin embargo como la Albufera está inmen-
ta en la mayor parte del año y cubier-
to por las aguas el tránsito se hace por
cualquier pasto, tránsito que en la actua-
lidad es de muy poca importancia. En
cualquier caso los dos tormentes, hecho
productivo todo el terreno de la Albufe-
ra menester fijar las vías de transporte
de sus productos no solo porque en este
caso los terrenos aumentarían mucho
de valor sino aun porque los canales pre-
sentan una especie de impedimento
al tránsito, además de los inconvenientes
mencionados anteriormente. Dividire-
mos el canal mayor en tres secciones
y daremos a cada una un puente y dos
al canal menor. El mayor desvío de
la vía recta que puede producir este
número no es mas que un kilómetro
casi nada que aunque la importan-
cia, lo es menos que la de aumentar
los puentes tantos de por sí. Podrí-
amos concluir con lo manifestado
anteriormente, los trabajos que de

10
biera hacer la empresa en la Albu-
fera si esta no mirase mas que su
interés particular; pero antepone-
do a toda idea de lucro, el cumplimen-
to de la benéfica unión que se ha pro-
puesto llevar a cabo, no separa en sacri-
ficio para conseguir el logro de tan
alto objeto. Existen en las inmediacio-
nes de Alendia y con mucha proximidad
al mar dos grandes estanques
principalmente uno llamado de los
puentes de 313,000 metros cubicos
y el otro el grande de 650,000. Con
algunos trabajos se podría hacer
comunicar estos con el mar y conse-
guir aunque momentaneamente
la salubridad del terreno. Pronto
sin embargo, el mar cegaría su abertura
y mezclándose el agua salada con la
dulce de los arroyos circunvecinos se
produciría la terrible enfermedad de
las lagunas venecianas quedando
el país infinitamente mas infes-
tado de lo que ahora se encuentra.
El medio que en aquel país se ha
aplicado ha sido aislar del mar aque-
llas lagunas que es lo que en diez
terrenos con los estanques de la Al-
bufera, y a lo que tendríamos que vol-
ver si quisiéramos obtener la salubri-

dad relativa que ahora se piden. El
que suscribe á pesar de los inconvenien-
tes pecuniarios que le resultan, no tie-
ne proponer el único medio que exis-
te para hacer desaparecer estas lagunas,
que es terraplenarlas. Quizas compr-
meta sus capitales con esta determi-
nacion, pero obtendrá siempre la re-
compensa mayor que desea que es el
bien y la salud publica de aquel her-
moso pais en que vio la primera luz.
El Gobierno de V. M. siempre tan so-
licito para la dicha de esta Nacion
apreciará este sacrificio con lo cual se
obtiene completamente el cumpli-
miento de la Real orden de 19 de noviem-
bre de 1854 por la cual declaró necesar-
ia la desecacion de la Albufera por mo-
tivos de salubridad publica y se ordenó
se procediera verificarlo.

11 Sistema para la desecacion

Obras de fabrica. Las obras de fabri-
ca necesarias en la desecacion de la
Albufera son pues como hemos de
mostrado la desembocadura de los
canales formadas por escolleros,
las lagunas todas de morrison excepto
la laguna que es de lora, y finalmen-
te los puentes que deben ser de silleria

Desembocadura al mar. Como he-
mos manifestado en la memoria
los espigones que forman las margi-
nes del canal deberan concluirse por
una escollera. Ninguna explicacion
necesita este metodo. Es un espigon
de escollera fuera del mar, cuyo pie
diste del borde de este cinco metros, pe-
ro el modo de disponer la desemboca-
dura no es como un ensanchado ordi-
nario. Veinte metros antes de llegar al
mar en el canal de San Miguel y do-
ce en el de Muro, se formará una ligera
excavacion de un metro de profundidad,
en la cual se irán colocando á mano
escollera de un metro cubico de forma

que presente una especie de trabazon entre si. Esta obra se aumentara progresivamente hasta que a la salida de los espiques tenga cada lado un aumento de 850 metros en el canal de San Miguel y 650 metros en el de Muro. Concluida la obra de este modo se dejara hasta la primera avenida. Esta llevandose la arena que forma la boca de esta obra que se puede decir por de escollera, despues de haber rechazado el mar a cierta distancia, precipitara las primeras lineas de piedra en mar y bajara las restantes de 5 a 6 metros en la orilla y de 0,50 en el principio de las obras siendo las profundidades intermedias proporcionalmente proporcionales a las distancias de estas dos lineas. Concluida la avenida se debera reponer inmediatamente la obra en el estado que estaba antes de ellas con nueva escollera que se debera tener preparada al efecto en lo alto de las margenes y espiques sin tocar de ningun modo a la colocacion por la avenida de la escollera antigua. A la proxima avenida los mismos resultados, si bien en menor escala. Para esta avenida semejante aparicion que la anterior. Asi sucesivamente

12
mente hasta tanto que los dos o tres fuertes avenidas no hagan efecto ninguno en el escoltado de la desembocadura. Entonces se deberan levantar las escolleras que esten mas altas que 0,50 bajo el nivel del mar reponiendolas por otras mas pequenas si fuere necesario segun se ha dicho en la memoria general para obtener los efectos de que se trata en ella. Dificil es asignar la cantidad de piedra necesaria para obtener que la obra llegue a presentar la estabilidad que se desea. Sin embargo teniendo en cuenta la ocurrencia en varios paises en que esta defendido por escollera sobre todo en las del Kilom enemos que llegara a una profundidad de 4 metros termino medio y se ~~atendera~~ ^{atendera} la piedra dentro del mar de 12 metros. Sobre estos calculos hemos buscado la ubicacion de la piedra necesaria para esta obra.

Tramigos. Hemos manifestado ya que para dar salida a los 2.0 metros cubicos de las vertientes de la Albufera y las aguas sobrantes del riego se debian emplear tozcas que pasando por debajo de los muelles pudiesen dar salida a esta

agua, pero no permitir que la ^{la de} avenida
pase por ellas para extenderse por
la Abusera. El numero de estas
taguas debera de ser de siete en los
malecones que estan del lado de
las vertientes y cuatro en los de fondo
de la interior. Estas taguas deberan es-
tar equidistantes entre si tanto en un
lado como en otro, situandose la prime-
ra de cada malecon de ambos torrentes
junto a la escollera de la desembocadura.
Para obtener, al menos en parte la
condicion de que el agua de las avenidas
no pueda pasar por ellas, el eje no
podra estar perpendicular a la margen
sino que formara un angulo de 45 gra-
dos con el eje del torrente. Las caras
de las taguas tendran la misma in-
clinacion que el talud; de modo que
el regimen general en aquel punto
no este turbado de ningun modo
ni formandose remolinos o remansos
como sucederia si se hubiera adopta-
do cualquiera otra disposicion. En-
tonces no solamente en virtud de
la velocidad habra una supresion
en las taguas como en todo lo demas
del canal, sino aun teniendo el agua
que volver bruscamente en direccion
contraria sera menester una altura

mayor

13
de agua bastante considerable para que
este tenga efecto. Solo pues cuando la
avenida haya tomado un grande au-
mento podra suceder que el agua tienda
a pasar por las taguas a los canales de
desague. Para este caso deberan tener
en el talud interior una compuerta
estas taguas, y cuando se note que el agua
de la avenida empieza a salirse se de-
beran cerrar, teniendo cuidado los
encargados de la conservacion del ca-
nal de levantarlas cuando la avenida
haya disminuido. Todas las taguas im-
pero no necesitan estas compuertas
y las cuatro que estaran junto a la
desembocadura no deberan llevarlas,
supuesto que en aquel punto el lecho
del torrente esta 0.50 metros bajo que
su solera (que se encuentra al nivel del
mar) y que precipitandose el agua
como por un vertedero, la avenida
por fuerte que sea en aquel punto no
tendra mucha altura, no podien-
do hacer que el agua vuelva en
contra de la corriente general. La
solera de todas las taguas estaran
al nivel con el lecho del torrente
en el punto en que estan construi-
das, cuando se ejecute la obra. Tienen
suficiente cabida con que trazar 0.5

metros de luz por 0,50 de altura. Se
con todas ellas construidas de hormi-
gon y su solera tendra una ~~extensa~~
seccion de 1,50 metros de ancho por
0,3 de alto. Sus pies derechos tambien
de hormigon ejecutados como si fueran
tapiales tendran de altura 0,9 metro
de longitud por 0,1 de altura cubrien-
do estas losas una capa de hormigon
con un ancho de 0,9 metros por 0,1
Como es probable que las aguas de las
vertientes de la Albufera y desague
del riego al salir de las Hageas que
no tienen defensa de margenes que
son todas excepto las de la desemboca-
dura enterradas, ante si mueve pie-
dras de un metro cubico cada una por
lo menos formando una figura que
se acerque bastante a un cuadrado. En
las de desembocadura supuesto que las
margenes estan ya defendidas no ne-
cesitan estas piedras de escollera; por
como el lecho ha de bajar 0,50 metros
en este punto segun ya hemos ma-
nifestado la desembocadura de la ha-
gea tendra su solera colocada sobre
un dintel o cubo de hormigon de un
metro de lado. Con estas condiciones
creemos que estas hageas darán los
resultados apetecidos.

14
Puentes: Finalmente el medio de
dar paso al traves de los canales es por
medios de puentes de fabrica. Estos de-
ben tener el mismo ancho que en las
carreteras de segundo orden visto el gran
trafico que ha de pasar por ellos cuando
la Albufera queda labrada casi con tan-
to numero como en un jardin. Los
puentes deberan ser de sillera, siendo
el relleno de mamposteria diferencián-
dose solamente los puentes uno de otro
torrente en la luz, es la cual sera igual
al ancho superior de los torrentes.
Esta ley hubiera podido hacerse me-
nor, pero entonces hubiera habido un
estrechamiento en el cauce artificial y
los resultados en remolinos y socava-
ciones, en terrenos tan flojos hubie-
ran sido incalculables. Constante es ha-
ber intentado el encanalar estos torrentes
cuando la experiencia segun nos dice
Dambison nos enseña que si la mano
del hombre puede todo, en los canales
es importante en los rios y sobre todo
en los torrentes. Las obras para au-
gurar los encauzos de estos puentes
hubieran debido ser profundas,
coger toda la solera del canal y exten-
derse a una longitud considerable
tanto agua arriba como agua abajo.

Además se necesita reunir por super-
ficies abovedadas las margenes inclina-
das del cauce, con los param^{tos} casi ver-
ticales de los estribos. Estas obras no
solo hubieran presentado dificultades,
materiales de ejecución, no solo hu-
bieran aumentado el tiempo de la
construcción de estos cauces cosa que
gorda porque la probabilidad de las
avenidas se aumenta en una ra-
zon muy fuerte con el tiempo, sino,
aunque el costo de estas obras hubiera si-
do mayor del que se propone. Conti-
nuando el canal por debajo de estas obras
sin variación ninguna no hay moti-
vo para que en aquel punto haya
excavaciones mas que en otro cualquie-
ra. Así hay mas: el maso de tierra
definido de las excavaciones los pies de
los estribos y alija estos de 4 metros en
el canal de San Miguel y de 5 en el de
Muro Poca por consiguiente las
precauciones que parece se deben tomar
para fundar estos puentes. Sin embar-
go para mayor seguridad y considera-
do que de los cimientos depende prin-
cipalmente la estabilidad de toda obra
se ha formado un recinto de tablota-
cas y pilotes, estos de 4 metros de
profundidad y aquellas de tres. Se

15
ha excavado dentro de este recinto hasta
una profundidad y se ha echado
de una capa de hormigon de un tercio
de metro de altura. Se ha puesto en se-
tirada de 1,50 metros de amplitud y $\frac{1}{3}$ de
altura, sobre esta se ha puesto otra hi-
lada de carretera los de medio metro de re-
tirado de 0,70 de amplitud y de $\frac{1}{3}$ de me-
tro de altura. Lo interior está relleno de
mamposteria perfectamente trabada y
bloques grandes. Desde este punto que es
el enrase del terreno empiezan los es-
tridos, cuya altura es la misma que
la de las margenes. Finalmente como
el arco no se necesita que tenga mucha
flecha supuesto que el agua no ha
de tocar a un dovela, porque antes de
llegar a él, se derramaria, lo hemos
mucho rebajado de 60°. Para las dimen-
siones de la clave el grueso de los estribos
estabilidad de bóveda etc. nos hemos
guiado por las consideraciones y tablas
presentadas por M^{te} Petit en el numero
12. del memorial de Ingenieros del ejér-
cito. Respecto de los muros en ala, los
hemos considerado como muros en
sostentamiento con talud exterior, y en
su consecuencia se hemos dado el gru-
so correspondiente. Las que se extra-
ne que no se hagan presentadas

los pteinos de las cuimbras. Por ser ex-
tremamente faciles, supuesto que el fondo es
ta en seco y la altura maxima de los an-
rangues es de 3,50 no hemos creido in-
dispensable el dar un dibujo. La falta
de tiempo es ademas el principal mo-
tivo de esta omision. Lo unico no de-
culpable seria el no dar una descrip-
cion aunque sucinta de esta obra
accesorio. La cuimbra en ambos puen-
tes se compondra de cinco enrejillos
arriostrados no solamente por las vi-
guetas que sostienen las dovelas sino
por otras carreras que abracen los pen-
dolones. Los enrejillos se compondran
siempre de triangulos apoyados so-
bre cinco postes en el puente que tiene
25 metros de luz, y sobre 9. en el
de 44 de luz. Tambien un tirante y
un falso tirante; un pendolon que
abrace a uno y otro y pendolones se-
cundarios, todos ellos apoyados en los
postes. El falso tirante estara en
la mitad de la flecha. De este sa-
dran dos falcones al medio de los
pares que van desde la cuimbrera a
unirse al falso tirante. De este
al tirante principal iran otras
cu de pares sostenidos tambien por
falcones. Finalmente la cuimbra

16
se apoyara sobre los postes por medio
de cuimbras en sentido contrario que da-
ra la facilidad de cuimbrar despacio
los puentes. El coste de la cuimbra en
el andamio hemos visto que en
general viene a ser de 0,12 del total
de las obras en los puentes de alguna
consideracion. Esta cantidad, pues,
tomamos como valor de estos acceso-
rios. Estas son las obras necesarias
para el encauzamiento de estos tor-
rentes y en paso por ellos. Las res-
tantes pertenecen completamente
al proyecto de riegos que es el pre-
ciso complemento de la desecacion
de la Albufera de Atencia en la Isla
de Mallorca.

Es copia de la aprobada
por M^o Decreto de 26 de Junio de
1859. Una. Hay un sello de la
D^oreccion general de obras publicas

Estudios y presupuestos

Cubricación de las obras proyectadas para la derivación de la
Alfajeros de Alondra en la Isla de Mallorca

Estado detallado de la cubricion que comprenden las obras de fabrica

Descripcion de las obras	Indicacion de sus partes y de la clase de fabrica	Dimensiones							Peso en kilogramos.	
		Lineales			Superficiales		Cubicas.			
		Longitud	latitud	espesor	Superficiales parciales	Grosos	Dimensiones parciales	de pas iguales		Totales
Numero 1 ^o Desembocadura al mar del torrente de San Miguel	Recollado del techo	30	20	4	"	"	2,400,	1	2,400,	5,280,000
	Ensamble del recollado fuera de los espigones	"	"	70	"	4	280,	2	560	1,232,000
	Recollado en el mar	48	12	2	"	"	1,152	1	1,152	2,234,400
	espigones	"	"	"	26,836	6	173,016	2	346,032	761,270,4
	Medios conos que finalizan los espigones	"	"	"	214,159	1 ^o medio 230	189,26	2	378,52	69,6344
Numero 2 ^o Desembocadura al mar del torrente de Muro	Primer kilometro	"	"	"	2	1,000	2,000,	2	4,000,00	13,200,000
	2 ^o del mismo	"	"	"	2	1,000	2,000,	2	4,000,00	8,800,000
	3 ^o del mismo	"	"	"	4	1,000	4,000,	2	8,000,00	44,000,000
	Horningon del 1 ^o metro lineal de la desembocadura	4	1,50	1,50	"	"	1,95	1	1,95	3,190
	Recollado del techo	15	12	4	"	"	720,	1	720,	1,584,000
Numero 3 Hogea en la desembocadura del canal de San Miguel	Ensamble del recollado fuera de los espigones	"	"	"	12,50	4	78,	2	156,	3,332,200
	Recollado del mar	28	12	2	"	"	672,	1	672,	1,478,400
	espigones	"	"	"	16,875	1	16,87	2	33,74	74,228
	Medios conos que finalizan los espigones	"	"	"	133,998	1 ^o medio 230	14,141	2	28,282	62,220,40
	Primer kilometro	"	"	"	2	1,000	2,000,	2	4,000,	13,200,000
Numero 4 Hogea en la desembocadura del canal de Muro	2 ^o id id	"	"	"	2	1,000	2,000,	2	4,000,	8,800,000
	3 ^o id id	"	"	"	4	1,000	4,000,	2	8,000,	44,000,000
	Horningon del 1 ^o metro lineal de la desembocadura de la hogea	4	1,50	1,50	"	"	1,95	1	1,95	4,929
	Cimentos	19,093	1,50	0,50	"	"	8,592	1	8,592	18,469,30
	Pis derechos	19,093	0,70	0,2	"	"	1,718	2	3,436	8,246,40
Numero 5 Hogea en el centro del canal de San Miguel	Horningon	19,093	0,7	0,4	"	"	1,336	1	1,336	2,939,20
	Cubiertas	19,093	0,9	0,1	"	"	1,536	1	1,536	2,878,40
	Cimentos	13,095	1,50	0,50	"	"	5,893	1	5,893	12,676,40
	Pis derechos	14,095	1,70	0,20	"	"	4,975	2	9,950	21,950,40
	Horningon	14,095	0,90	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,789,60
Numero 6 Hogea en el centro del canal de Muro	Cubiertas	14,095	0,7	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,726,20
	Cimentos	19,093	1,50	0,2	"	"	7,592	1	7,592	16,702,40
	Pis derechos	19,093	0,70	0,2	"	"	1,718	2	3,436	7,672,50
	Horningon	19,093	0,9	0,4	"	"	1,718	1	1,718	3,779,60
	Cubiertas	19,093	0,9	0,4	"	"	1,718	1	1,718	3,693,70
Numero 7 Hogea en el centro del canal de Muro	Recollado defensa de las latidas	3	3	1	"	"	9	1	9	19,800,
	Madera	4	0,50	0,05	"	"	0,250	1	0,250	150,000
	Cimentos	14,095	1,50	0,50	"	"	6,343	1	6,343	12,686
	Pis derechos	14,095	0,70	0,20	"	"	1,718	2	3,436	7,456,00
	Horningon	14,095	0,90	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,789,60
Numero 8 Hogea en el centro del canal de Muro	Cubiertas	14,095	0,90	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,726,20
	Recollado	3,	3	1	"	"	9	1	9	19,800
	Madera	4,	0,50	0,50	"	"	0,250	1	0,250	150
	Cimentos	14,095	1,50	0,50	"	"	6,343	1	6,343	12,686
	Pis derechos	14,095	0,70	0,20	"	"	1,718	2	3,436	7,456,00
Numero 9 Hogea en el centro del canal de Muro	Horningon	14,095	0,90	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,789,60
	Cubiertas	14,095	0,90	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,726,20
	Recollado	3,	3	1	"	"	9	1	9	19,800
	Madera	4,	0,50	0,50	"	"	0,250	1	0,250	150
	Cimentos	14,095	1,50	0,50	"	"	6,343	1	6,343	12,686
Numero 10 Hogea en el centro del canal de Muro	Pis derechos	14,095	0,70	0,20	"	"	1,718	2	3,436	7,456,00
	Horningon	14,095	0,90	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,789,60
	Cubiertas	14,095	0,90	0,10	"	"	1,268	1	1,268	2,726,20
	Recollado	3,	3	1	"	"	9	1	9	19,800
	Madera	4,	0,50	0,50	"	"	0,250	1	0,250	150

Designacion de las obras indicacion de sus partes y de las obras de fabrica.

Monte de Sta. Juana

Cimientos	{	Escavacion	
		Pilotes	
		Fablestacas	
		Hormigon	
		Mamposteria	
Retribos hasta los arranques	{	Villeria de correcales	{ Superior Chetacha
		Villeria recta	{ Superior C id
		Mamposteria	
		Mamposteria	
		Mamposteria	
Bovedas	{	Dovelage o de corte	
		Villeria de corte	
Uenos	{	Villeria recta	
		Mamposteria	
Cubierta de Hormigon			
Pretilos			
Muros en ala		Hormigon	
Cimientos		Mamposteria	
Coronacion		Perpiano	
Pilares			
Loras de los andenes			
Accesorios: guarda cantones			
Cimientos	{	Escavacion	
		Pilotes	
		Fablestacas	
		Hormigon	
		Mamposteria	
Retribos hasta los arranques	{	Villeria de correcales	{ Villeria inf or
			{ id superior
		Villeria recta	
		Mamposteria	
		Mamposteria	
Bovedas	{	Dovelage	
		Villeria de corte	
Uenos	{	Villeria recta	
		Mamposteria	
Cubierta de Hormigon			
Pretilos			
Muros de ala		Hormigon	
Cimientos		Mamposteria	
Coronacion		Villeria de Perpiano	
Loras de los andenes			
Pilares			
Accesorios: guarda cantones			

Monte de Sta. Juana

Dimensiones

Lineales			Superficiales		Cubicas			Pien en Kilogramos
Longitud	Latitud	Espesor	Superf. parciales	Gen. to	Dim. parciales	Superf. iguales	Totales	
18,80	13,30	1,00	"	"	259,44	2	518,88	
4	0,25	0,25	"	"	0,25	24	6,	3600
3	0,25	0,25	"	"	0,25	253	56,72	14132
18,80	13,30	0,33	"	"	85,02	2	171,24	376328
15,50	8,50	0,66	"	"	87,83	2	175,66	309069
51	1,50	0,33	"	"	25,24	2	50,48	121152
42	0,95	0,33	"	"	15,46	2	30,80	73920
4	0,50	0,50	"	"	303,	2	606,	1608600
11	9,00	0,50	"	"	216,50	2	433,	1704950
"	"	"	134	9,	1206	4	1206,	2609900
"	"	"	12,30	9,	200,76	4	200,76	481680
"	"	"	100	0,50	0,50	2	100,	240000
"	"	"	120	0,50	60,	2	120,	288000
"	"	"	441	9,	3969	2	7938,	7066700
38,50	9,00	0,50	"	"	34,65	4	34,65	76185
1,30	52,00	0,50	"	"	33,80	2	67,60	162240
15,30	1,60	0,50	"	"	12,24	4	48,96	107712
19,50	6,60	3,00	"	"	385,10	4	1540,40	3311860
18,50	1,00	0,30	"	"	5,55	4	22,20	53280
1,00	1,50	0,60	"	"	0,75	8	6,	140400
53,00	1,00	0,60	"	"	0,50	2	11,	23650
1,00	1,50	0,60	"	"	0,75	4	3,	7200
14,80	1,50	1,00	"	"	21,75	2	43,50	"
4,	0,25	0,25	"	"	0,25	24	6,00	3600
3,	0,25	0,3	"	"	0,25	211	47,56	32,550
14,50	7,50	0,33	"	"	33,80	2	71,60	157320
8,	4	0,66	"	"	35,80	2	71,60	153240
48,	1,50	0,33	"	"	72,00	2	144,00	335600
46	0,25	0,33	"	"	26,76	2	47,52	74048
4	2,50	9,	"	"	22,50	2	45,00	108000
9	2,50	9	"	"	201,50	2	403,00	870756
"	"	"	121,00	9,00	1089,00	4	1089,00	2341356
"	"	"	14,50	9,00	130,50	4	130,50	313,200
"	"	"	52,00	0,50	32,00	2	64,00	193,600
"	"	"	104,00	"	52,00	2	104,00	249600
"	"	"	39,00	"	3231,00	2	6462,00	13893300
50	0,10	9,	"	"	45,00	4	45,00	99000
32	0,30	0,50	"	"	41,60	2	83,20	119680
9	0,25	0,50	"	"	2,25	4	9,00	19800
14	0,16	2,50	"	"	135,25	4	541,00	1163150
12,00	1,00	0,30	"	"	9,60	4	14,40	34,560
1,00	1,50	0,60	"	"	0,75	8	6,00	14,400
32,60	1,00	0,10	"	"	3,20	2	6,52	14,518
1,80	1,50	0,60	"	"	0,75	4	3,00	7,200

Estado de los precios de materiales y componentes
para el proyecto de educacion y saneamiento
de
La Abisfupera de Alencia en Mallorca

Tornales y Materiales	Importe de los mismos por ultimo medio en la cuatro esta- ciones del año		Observaciones
	Tornales	Precios	
Pien menor	3		Para la asignacion de los precios de jor- nal se ha hecho un puesto a todos los operarios con las her- ramientas propias de su oficio
Pien bracer o mayor	7		
Caballeria menor	6		
idem mayor	10		
Carros de una caballeria	20		
idem de dos	30		
Pien Albail	7		
id mampostero	8		
Oficial de Albail	14		
idem cantero	14		
idem carpintero	14		
Metro cubico de piedra p ^a mampostera		39 22	de cantero
Id de arena para mezcla		5,00	de mura o torrate
Quintal de cal en polvo		20,00	cruda
Metro cubico de mezcla ordin ^a		226,26	
Id de sillera recta de un lado		54,41	de cantera granito
Id Id de corte Id		57,21	id id
Piletas		51,226	
Cabletecas		12,839	
Flamigeron		143,00	
Mamposteria		128,89	
Sillera sentada		357,40	
id de corte		270,33	
Losas de sapo		54,41	
Guollera		99,32	
Afijado		24,50	
Compuerta		100	

Para cada clase de trabajos

Para el material

Detalle de los elementos que forman el precio del metro cubico de piedra para mamposteria

Subtalletes

Nº La distancia media que hay desde las obras de las canteras es de 12 kilometros, un carro de dos caballerias andará sin parar en 10 horas que consideramos de jornal a 1,40 metro por segundo 50,400 segundo, de consiguiente podrá hacer en las 10 horas andando sin que en la carga y descarga se emplea un cuarto de hora dos viajes al dia pudiendo considerar que habrá andado el carro 25,200 metros andando como andando el tiempo de carga y descarga. El carro puede cargar 100 kilogramos, y el metro cubico de la piedra de aquel pais pesa 2,400 de modo que para transportarla se tienen que hacer dos viajes y cuatro decimos de otro. Supuesto el jornal del carro a 30 r. en la distancia el viaje mediano 12 r. y el metro cubico será de 28,8 reales.

La extraccion de un metro cubico de piedra para la mamposteria podrá hacerse un cantero en cuatro horas siendo un jornal de 10 r., valdrá 4

La indemnizacion por termino medio 0,01 de real

Un peon que ayude al cantero a cargar y descargar podrá hacerlo de 11 metros cubicos al jornal, suponiendo la carga y descarga del metro en un cuarto de hora, cargará el importe de 0,41 de reales al metro.

Resumen

Extraccion e indemnizacion	4,04
Transporte	28,80
Carga y descarga	0,41
Importe de met. cubico de piedra p. mamposteria al pie de obra	33,22

Mezcla ordinaria

3º El metro cubico de cal tiene 1,100 kilogramos o sean 28 qq que a veinte reales uno importa

Un muestro medio jornal de peon bracerop. apagada	3,50
Importe total del metro cubico	563,50

Aumentando la cal de 3 a 4 será el valor del metro cubico segun lo demostrado antes los tres cuartos partes del valor 422,52

Detalles de un metro cubico de mezcla ordinaria

0'50 de cal a 122,52	211,26
0'9 de metros cubicos de arena a 5 r. uno hacen	4,50
Acabar las materias y formacion del mortero un dia y medio de un peon albañil a 7 r. jornal	10,50
Importe definitivo de metro cubico de mezcla	226,26

Detalle de un metro cubico de sillaria m. de varada

Para la extraccion de la cantera un jornal de un maestro cantero y un peon a 14 r. el 1º y 7 el 2º	21 r.
Devuelto: tres horas de un cantero (a 14 r. las 10 h.) importan	4 " 2
Transporte: lo mismo que la mamposteria	28 " 80
Carga y descarga uno id	0,41
Importe el metro cubico de Sillaria m. de varada	541 41

Detalle de un metro cubico de silleria de corte

2/	Extraccion de la cantera como la ant ^a	24
	Desvaste: cinco horas de un cantero al respecto como	7
	Importe	28, 80
	Carga y descarga	9, 41
	Importe el metro cubico de silleria de corte	37, 21

Pilotes

3/	Diez y ocho hombres con una machina: elevan tres pilotes en un dia, sus jornales a 18. uno importan	1267
	Un maestro carpintero	14 "
		140 "
	A cada pilote le cuesta la tercera parte de 140 o' uno	46, 66
	Por gasto de enseres, machetas etc. se aumentara	4, 66
	Importe cada pilote	51, 326

Metro lineal de tableros

4/	Lo propio que para los pilotes de modo q' siendo uno de ellos el metro lineal, el jornal sera 12 y el valor de cada uno 1/4 de lo que importa el pilote o sea	12, 834
----	---	---------

Detalles para el hormigon

5/	0, 21 m ³ o' de cal a 560 d. uno	1482
	0, 24 de arena a 5 d. uno	1, 20
	0, 75 de piedra sin cal por ser recortes de la silleria	0'
	3 1/2 dias de un jornalero para acucar y trabar los materiales	24, 50
	Importa el metro cubico de hormigon	143, 70

Detalle para la mamposteria

6/	Un metro cubico de piedra de mamposteria (detalle n ^o 1 ^o)	33, 22
	0, 33 de mezcla a 226, 26 d. el metro cubico (detalle n ^o 3)	74, 67
	Para la colocacion y formacion de la mamposteria se necesita medio jornal de un maestro y medio de cuatro peones (7 d. jornales de peon y 1/4 el del maestro importan	21,
	Importa el metro cubico de mamposteria	128, 89

Silleria recta sentada

7/	1, 1 de metro cubico de piedra silleria al pie de la obra (detalle n ^o 2) a 60 d.	66,
	Un sillar labrado por termino medio tiene 1/9 de metro cubico y 1, 3 de metro cuadrado de labrar. El metro cubico tendra 11, 7 metros cuadrados de labrar y como un cantero labra 1 metro cuadrado en 2, 2 horas necesitara 157 horas o 5 jornales y 7 horas para labrar el metro cubico lo que hace a 14 reales	219, 80
	0, 1 de mezcla a 226, 26 m ³ o' subdetalle n ^o 3,	22, 60
	Enbrague o desembrague y elevar las piedras a 6, 50 metros por termino medio se necesitan 8 peones canteros un oficial, 3 horas	24,
	Colocacion completa de la piedra un jornal de dos canteros por metro cubico a 14 d. uno	28,
	Importa el metro cubico de silleria recta sentada	357, 40

Silleria de corte pentado

9/ La misma para la extraccion que para la recta
detalle n° 7 66
Para hallar el labrado de esta conocido y en el de
la recta emplearemos la formula de Gauthier (ver
recta ~~en el detalle n° 7~~) $L \left(\frac{1+0,75}{4} \right)$ en que
L es la letra y r es el radio de curvatura. Este ra-
dio siendo termino medio para ambos puentes
22,50 y la obra de silleria recta por metro cu-
bico importando 219,8 los de la silleria de
corte por metro cubico sera 227,12
Ambos que, desentramos y elevar la piedra a
6,50 metros termino medio se necesitan 8
peones canteros y un oficial, tres horas 21,
Colocacion completa de la doveta, 12 horas
de dos oficiales canteros a 14 p. 33,60
o,1 de mezcla a 226,26 subdetalle n° 3 22,63

Y importe de la doveta pentada 370,35

Losas de tapa.

10/ Al mismo precio que la silleria de var-
tada por tener las mismas condiciones
detalle n° 1 54,41

Escollera

11/ Al mismo precio que la piedra de man-
posteria en detalle n° 1 33,22

Afirmado

12/ La piedra, nada, por hacerse en los
muros 4 "
La mano de obra como la del mo-
nigón detalle n° 5 143,70

Compuertas

13 Dos jornales de un carpintero a 14 p. dia 28,
Madera 20
Plavaron y herraje 22
Tres manos de pintura 10
Colocacion 10
Y porta cada compuerta 100

Escavacion

14 Un hombre necesita para un metro cubi-
do de tierra 30' por metro cubico. En los 10 horas de jornal arca para
12 metros. Para cada metro la duodécima parte de
su jornal que son 17 p. o sea 0,58
Necesita un hombre para cargar un metro
cubico en carretón 45' cargara por consiguiente
en las diez horas tres metro cubicos y el im-
porte de cada uno sera 0,54
Puede un hombre en los diez horas arre-
glar 700 metros cubicos y siendo a 17 p. jornal
importara para cada metro cubico 0,07
Y importa el metro cubico de unucion N, 13

Metros cubicos transportables a'
60 metros de distancia

2. Excavacion y carga igual a lo demostrado en el numero 1° de empujante sera ——— 1,13

Un hombre transporta en carretilla 7,50 metros a 60 id de distancia en un dia y como el jornal es a 7 d. importara el metro cubico ——— 0,93

El metro cubico transportado a 6 m. lin. ——— 2,06

Metro cubico transportado a 90 metros lineales

3. Excavacion y carga conforme se ha demostrado en el n° 1° — 1,13
Transporte en carretilla, un hombre por termino medio cubriendo tres metros de subida, dos relevos y medio o sea a 90 metros de distancia, cinco metros cubicos en las 10 horas siendo su jornal 7 d. sera p. el metro cubico ——— 1,40

Importa el metro cubico transportado a 90 metros ——— 2,53

Metro cubico transportado a 200.

4. Excavacion conforme a lo demostrado en el n° 1° ——— 0,58

Un carro de dos caballerias puede andar seg. el detalle n° 1° 1,4 metros por segundo. Carga 1000 Kilogramos y la carga y descarga en cada viaje ocupara 6 minutos, siendo el peso de la tierra 1200 Kilogramos podra llevar 7/8 de metro cubico, como los 6' tienen 360" podra considerar la carga y descarga como si hubiese andado 504 metros. Siendo la distancia de 200 el viaje re-

donde con carga y descarga sera 904 metros, los cuales dividiendo a 40,560 metros que lo que puede andar en los 50,400" que tienen las 10 horas de jornal, dara al dia 47 viajes y siendo el precio del jornal 30 reales, resultara a cada viaje 0,39 y el metro cubico a ——— 0,468

Los hombres que aguduen a cargar podran hacerlos de 30 carradas al dia, siendo su jornal 14 d. la carrada sera a 0,28 m. c. a' ——— 0,34

Arreglo de la tierra transportada lo mismo que se ha demostrado en el numero 1° ——— 0,01

Metro cubico transportado a 200 metros ——— 1,398

Metro cubico transportado a 500 metros

4. Excavacion conforme a lo demostrado en el numero 1° importara ——— 0,58

Por las mismas consideraciones demostradas en n° 4, dan para el viaje andando 1,504 metros que dividiendo a los 40,560 nos representa 41 el num. de viajes que podra hacer un carro al dia. A las mismas consideraciones sera precio del metro a' ——— 0,77

Aguduen a cargar conforme los expresado en el n° 4 ——— 0,34

Arreglo de tierra lo propio tambien q' lo dicho en el n° 4 ——— 0,01

Metros cubicos transportados a 500 m. lin. ——— 1,70

Metro cubico transportado a 430 metros

6 La excavacion conforme a lo manifestado en el n° 1°
 Importara 0,58

Por las consideraciones antes dichas en el n° 4, el viaje
 rondando sera 2,004 metros y numero de viajes
 en el jornal 33. El valor del viaje sera por lo tanto
 0,86 y el metro cubico 1,03

Ayudas a cargar y descargar segun lo expresado
 en el numero 4 0,34

Anglo de tierra lo mismo tambien que lo expresa-
 do en el numero 4 0,01

Importa 1,96

<u>Materiales</u>		<u>Presupuesto de las obras de fabrica</u>		27	
<u>Obras</u>	<u>Metros cubicos</u>	<u>Precio</u>	<u>N.º con cent</u>	<u>N.º con cent</u>	
<u>Desembocadura n.º 1º</u>					
Mollera del techo	2,400	}	4,112 a' 33, 32	12,702, 552 a' 33, 32	42,324, 033
Tramado de id fuera de la upig.	560				
Id en el mar	4,152				
Trigones	346, 032	}	12,702, 552 a' 33, 32	42,324, 033	12,702, 552
Medios conos de la finalizan	356, 52				
Defensa de piedra de los mares	12,000, 00				
<u>Importa la desembocadura numero 1</u>				360,260,875	
<u>Desembocadura n.º 2</u>					
Mollera del techo	720	}	1548 a' 33, 32	51,579, 000	1548 a' 33, 32
Tramado de id fuera de la upig.	156				
Mollera en el mar	672				
Trigones	33, 44	}	12,028, 282 a' 33, 32	4,007, 772, 356	12,028, 282 a' 33, 32
Medios conos de la finalizan	28, 252				
Defensa de los mares	12,000, 000				
<u>Importa la desembocadura n.º 2º</u>				4,523,51,716	
<u>Taga n.º 3</u>					
Hornigon	1,95	}	14,314 a' 143, 70	2,200, 692	14,314 a' 143, 70
Hornigon	12,28				
Cubiertas	1,336				
Loras	1,336				
<u>Importa la taga n.º 3</u>				2,273,314	
<u>Taga numero 4</u>					
Hornigon	1,95	}	14,314 a' 143, 70	2,200, 692	14,314 a' 143, 70
Hornigon	11, 110				
Loras	1,268				
<u>Importa la taga n.º 4</u>				1945, 417	
<u>Taga n.º 5</u>					
Hornigon	12,184	}	14,314 a' 143, 70	2,200, 692	14,314 a' 143, 70
Loras	1,018				
Mollera	9,				
Compuerta de madera	1,				
<u>Importa la taga n.º 5º</u>				2,335, 575	
<u>Taga numero 6</u>					
Hornigon	11,551	}	14,314 a' 143, 70	2,200, 692	14,314 a' 143, 70
Loras	1,268				
Mollera	9,				
Compuerta	1				
<u>Importa la taga n.º 6</u>				2,028, 551	

		Total	
Metros cubicos		Cimientos	W. con
			W. con
24	Pilotes	51,326	1224,824
24	4.000 toneladas	12,834	324,243
176,24	Hormigon	143,70	10237,188
165,66	Mamposteria ordinaria	128,89	22640,807
54,48	Carrillales en la Silleria inferior	857,40	18041,512
30,80	Id. Superior	357,40	11003,920
		Totales	
670,	Silleria recta	217,40	2394,58
8724,	Mamposteria ordinaria	198,89	1125338,590
120,	Silleria recta	357,40	42588,
		Arcos	
	De dovelaje	370,35	74927,245
200,70	Silleria de corte	370,35	27035,
100,	Mamposteria ordinaria	198,89	155441,340
1206,	de Hormigon	143,70	4777,205
		Muros en alr	
18,76	Hormigon	143,70	715,552
27,10	Silleria Resguardo para la arcada	357,40	7734,980
14,10	Mamposteria ordinaria	198,49	290766,156
		Piedres para muros etc.	
67,60	De silleria para el andaque	357,40	7127,240
6,	Silleria para los pilares	347,40	2144,400
3,	Silleria para g. cantones	357,40	7072,200
11,	Losas para los canchales	34,41	589,51
		Resumen del presupuesto de puente n.º 7	
Cimientos y fundiciones		66,405,594	
Totales		11,07,684,5	
Arcos		271,781,890	
Muros en alr		287,513,288	
Piedres para muros etc.		10,742,350	
Cimbra andaque etc.		205,643,339	
Total para el puente de San Miguel n.º 7			2.262.076,687

N^o 8

Puente de Muro

Totales

Cimientos		M. von	M. von
<u>Pilotes</u>			
70	Tablillas	a' 51,326	464,939
11,60	Metros cubicos hormigon	a' 12,834	898,170
11,60	id mamposteria ordinaria	a' 143,70	10288,990
11,60	id mamposteria ordinaria	a' 128,89	9228,524
11,60	id mamposteria ordinaria	a' 357,40	54,165,600
11,60	id mamposteria ordinaria	a' 357,40	16,989,618
<u>Retribos</u>			
11,60	id mamposteria ordinaria	a' 357,40	5572,60
11,60	id mamposteria ordinaria	a' 128,89	885087,63
<u>Arcos</u>			
130,50	Id de desarrollo	a' 370,35	148,330,675
64	id de silleria corte	a' 370,35	19,402,100
1089	id de mamposteria	a' 128,89	52,200,430
115	id de hormigon	a' 143,70	6,356,300
<u>Muros en ala</u>			
11,110	Id de silleria perpigna	a' 357,40	5146,560
11,110	id de mamposteria ordinaria	a' 128,89	69797,420
9,110	id de hormigon	a' 143,70	1279,300
<u>Pediteles pavimentos etc.</u>			
83,70	Id de silleria p ^a de antepuerta	a' 357,40	29,735,680
6	id silleria los pilares	a' 357,40	2,330,248
6	id los p ^a los ornatos	a' 357,40	996,460
3	id silleria p ^a los guardas conito	a' 357,40	1072,200

Resumen del presupuesto del puente n^o 8

	M. von	cuadr.
Cimientos y fundaciones	87,396	196
Retribos	887,039	230
Arcos	120,800	005
Muros en ala	76,169	330
Pediteles pavimentos	33,164	588
Cimbras andamiaje	120,481	997

Importa el puente de Muro n^o 8

1329408,966

Presupuesto de obras de terraplen

Metros cubicos de terraplen	Distancia a que han de lle- var la tierra en metros lineales	Precio Reales vno	Importe Reales vno	Observaciones
17 14, 32	Horizontal 50, cada 3,5	2, 06	353,149, 220	
352211, 4	90 4,5	2, 530	968804, 842	
51, 597	200	1, 398	72132, 606	
1565000	500	1, 700	266, 050, 000	
325, 000	750	1, 960	637, 000, 000	
Total importe de terraplenes			2, 237, 127, 368	

Presupuesto para siembra y siego de los taludes

Lomas	Metros superficiales Monteños			Precio	Importe Reales vno
	Derecha	Izquierda	Total		
Porcentaje de la Miguel	52,008	52,008	104,016	2, 08	216, 353, 28
Id de Muro	28,229	28,229	56,458	2, 08	117, 432, 64
Importe total de siembra y siego					333, 785 92

Metro cuadrado de uembra de grama en los Haldes

Nº. Umbra uno cuadrado de grama y su transporte desde la Pe-
minuta ----- 0, 50

Riego de sol

Un combiñ manejado por cuatro hombres puede echar al día
veinte metros cubicos de agua en riego, y como el metro
cuadrado necesita una copa de 0, 85 podras en un dia
regar cuatrocientos metros. El jornal de los cuatro hom-
bres sera veinte y ocho reales que dividido por los cuatro-
cientos, dara el metro cubico. ----- 0, 07

Dos carros de una caballeria para traer agua que es-
tara precisamente a un kilometro terminara mediando
veinte reales el jornal que son cuarenta, daran dividido
por los cuatrocientos metros o es cada uno ----- 0, 10

0, 67

Suma anterior incorp^{ta} a la suma y rigo de grama 0 67
 Un jornal para llevar las pipas por medio de una bamba
 durante el viaje y cargar a 1/2 pava cuatrocientos metros cubies
 dura el metro cuadrado 0 018

Aumento por perdida de valor de las bimbines pipas etc por metro cuadrado 0 01

Importa un rigo de un metro cuadrado de grama 0 198

Se necesita para que arraigue y forme cuerpo la grama ocho
 rigos lo menos, tomando este número respectando los ocho rigos
 por cada metro cuadrado 1,584

Valor total de sembrado y rigo 2,080

Indemnizaciones

La fanega de tierra de 1^a zona o sea margales tiene de precio
 en venta en el día la cantidad de 6000 d^{rs}

Los prados irremediados o 2^a zona valen por fanega la cantidad 500 d^{rs}

Respecto de la 3^a zona o sea los estanques y arroyales aunque el in-
 geniero Lopez los considera sin precio alguno, como puesto la
 fanega a razón de 30 d^{rs} por venderse estos terrenos a otro precio
 en razón a la caja y perca que contienen 30 d^{rs}

Segun el Censo Lopez estos terrenos cuya exactitud en la medición hemos po-
 dido comprobar, los margales contienen 42,11,659 metros cuadr. o 666 faneg. cat. huanes

Los prados 10,484,948 metros cuadrados o sea 1628 fanegas. De estos
 antecedentes se ha formado el siguiente estado.

Clase de terrenos	Metros superf. cuadr.	Fanegas	Precio de la fanega en d ^{rs}	Importe en d ^{rs}	%	Totales
Margales	4,211,659	666	6000	3,996,000	119,980	4,115,980
Prados	10,484,948	1628	500	814,000	24,420	838,420
Estanques y arroyales	17,257,043	2679	30	80,370	2,411	82,781
Suma	32,033,650	4973	"	"	"	5,037,181
	4,211,659	666				
	27,741,991	4307				

Terrenos ocupados por los Canales
 En el canal de San Miguel la latitud se compone de treinta metros la
 solera y trece, cincuenta cada una de las margenes la que suma
 cincuenta y siete metros lineales

Y en el de Muro la solera y diez cincuenta cada una de las
 margenes que hacen treinta y seis

Ocupa ademas el primero
 En margales 1421 metros long.

En prados 2194

En lag^z y arroyales 2988

Y el segundo

En margales 1114

En prados 1700

En lag^z y arroyales 2239

Con cuyos datos formaremos el extracto siguiente

	Canal de San Miguel			Canal de Muro				
	Longid.	Latid.	Superficie Met-cuadr.	Longid.	Latid.	Superficie Met-cuadr.	Total	Fanegas
Margales	1421	57	80,997	1114	36	39,996	120,993	19
Prados	2193	57	193,001	1700	36	61,200	186,201	29
Lag ^z y arroyales	2988	57	170,316	2239	36	80,604	290,920	39

Resumen general del presupuesto

Presupuesto de las obras	Canal de San Miguel	6,302,268
	Idem de Muro	3,600,171
	Lagunas	903,050
	Total importe de las obras	10,805,489
Presupuesto de expropiacion		5,037,184
Incremento de un 10 p 100 del importe de las obras para custodia y direccion		1,080,547
Importe total de gastos		16,923,219

La superficie total de terrenos que deben sanearse segun el presupuesto del Sr. Lopez y otros que se presentan ascienden a 32,033,68 metros cuadrados o sean 4973 fanegas castellanas las que se han dividido en tres zonas en la forma siguiente

		met. cuadrados	met. castell.
Primera zona	Marjales	4,211,659	666
Segunda zona	Prados	16,484,948	1628
Tercera zona	Lagunas y arenales	17,237,043	2,679
	Total	32,033,650	4973

Segun lo anteriormente demostrado resulta que los

los canales que van a construirse ocuparan

33

	Metros cuadrados	Fanegas castellanas
En marjales	120,993	19
En prados	186,208	29
En lagunas y arenales	250,990	39
Total	558,114	87

Como la Empresa para indemnizarse de los gastos que estas obras le ocasionen ha de considerar como capital los terrenos que se quedan sanados y productivos debe descontar del total que de comprar o sean las 4,973 fanegas, las 87 ocupadas por los canales, pues solo puede y debe contar con las 4,886 que resultan para el cultivo

Los terrenos naturalmente quedaran tambien subdivididos en tres clases como lo estan en el dia por su distinta especie; esto es, la 1ª igual a los marjales, la 2ª algun tanto inferior a ellos y la 3ª mucho mas por ser arenales la mayor parte y tener las lagunas que componen su superficie, en fondo de arena y conchas, motivo por lo que el Sr. Lopez los da en su memoria por inutil para el cultivo la mayor y por inutil al desagüe de las obras. No obstante de esto, esta Empresa les considera un valor aunque corto, tanto por expropiacion como en venta o renta despues de desecarlos y saneados.

Este presupuesto se considera que podran venderse o representar un capital en venta segun los tipos siguientes

	Metales ^{re} von
Las 647 fanegas de la 1ª zona a las mismas 6000 rs. en que se habrian adquirido	3882, 000
Las 1699 fanegas de 2ª zona a igual precio que la primera	9594, 000
Las 2646 fanegas de 3ª zona a 1400 rs.	3696, 000
Valor que representaran las	31772, 000

Balance

Nº vellon

La Empresa habra gastado en las obras y demas	16,923,219
Capital que se representaron los terrenos	17,172,000
Remanera beneficiada la empresa	248,781

Madrid 30 Diciembre de 1857 - Juan Maria de Villaverde - Hay un sello de la Direccion general de obras publicas - Aprobado por Real decreto de 26 de junio de 1859 - Vria.

Es copia - Vria - Hay un sello

