

Cox. ^{no} Inst. Conf. Francisco de Paula Aguiar
Rua do Sol 29

Junta Autônoma das Instalações Marítimas do Porto
(DOURO-LEIXÕES)



SERVIÇOS DOS PORTOS DO DOURO E DE LEIXÕES

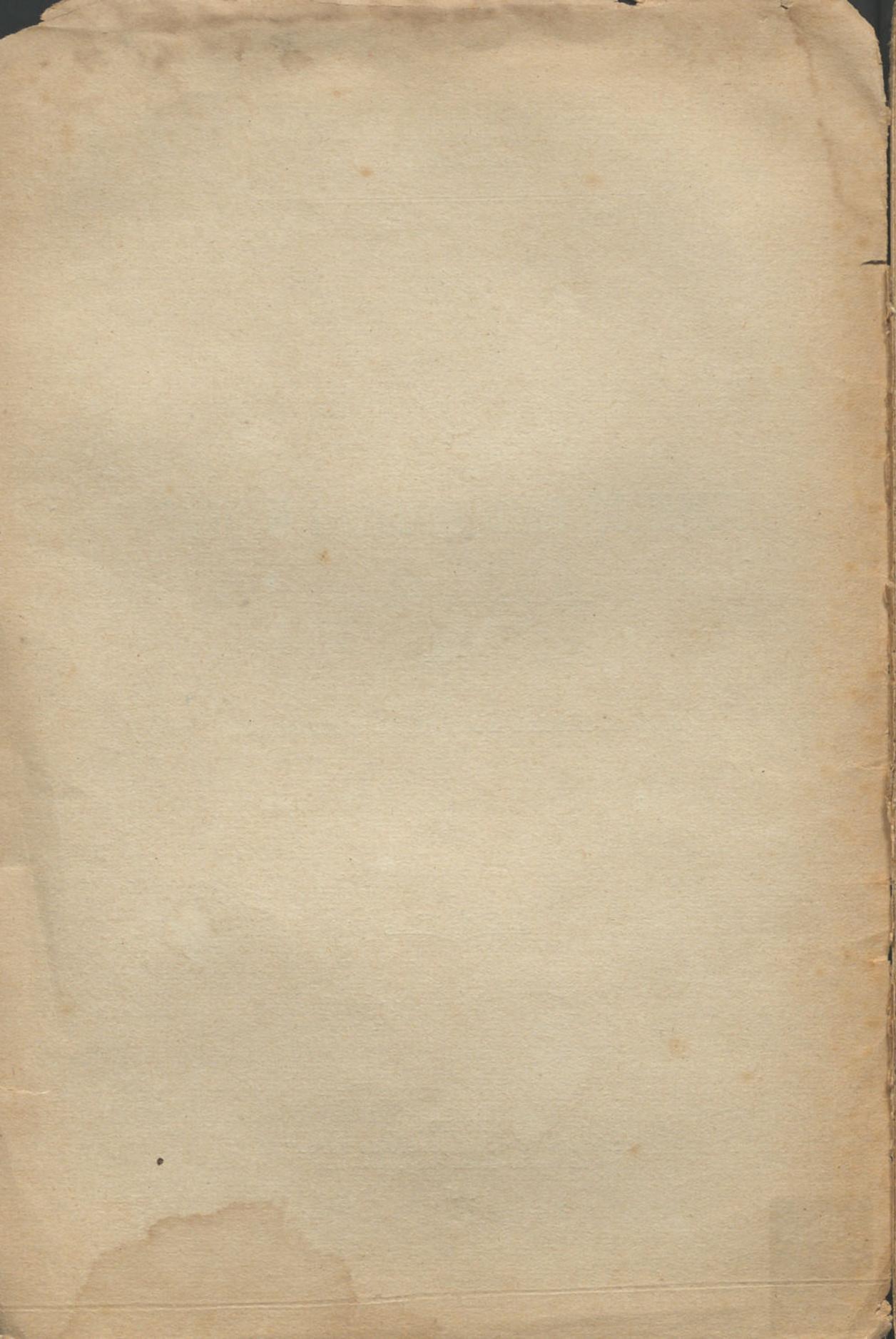
NO ANNO DE 1916

(Separata do relatório da Junta, referente ao mesmo exercício)



PORTO
Officinas do "Commercio do Porto"
102 — Rua do «Commercio do Porto» — 112

1917



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL
MUSEU NACIONAL DA CIÊNCIA
E DA TÉCNICA

1927

Est. 6 Tab. 7 N.º 171

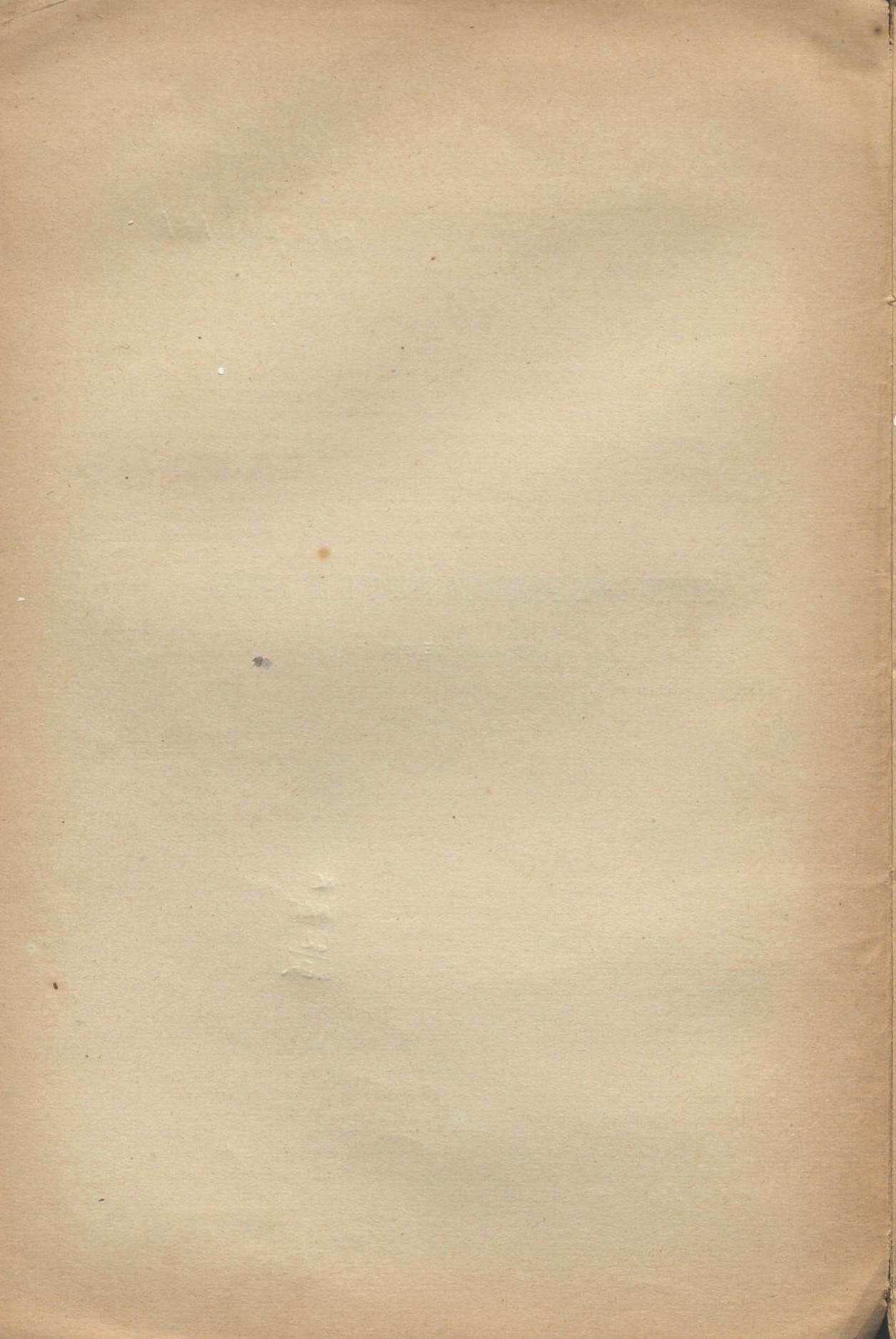
SERVIÇOS DOS PORTOS DO DOURO E DE LEIXÕES

NO ANNO DE 1916



MUSEU NACIONAL DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA
ROBERTO DE CARVALHO

RC
INXT
62
SER



SERVIÇOS DOS PORTOS DO DOURO E DE LEIXÕES

NO ANNO DE 1916

Os trabalhos do anno decorrido foram reduzidos a pouco mais do que á indispensavel defeza e conservação das obras e material existentes, empregando-se simultaneamente todos os meios de se realisar a maior economia possivel, em todos os serviços.

Redução
dos
trabalhos

Estas precauções foram tomadas em face da depressão das receitas ordinarias, derivada do continuo aggravamento da crise geral do commercio maritimo, e da grande carestia de materiaes. Por este motivo principalmente foram, no porto de Lisboa, elevadas as taxas proprias e as tarifas de exploração; e do mesmo modo procederam as Administrações dos Caminhos de Ferro. Nos portos do Douro e de Leixões ainda não foram, porém, adoptadas similiaes medidas.

Pela estatistica do movimento maritimo desde 1913:

Movimento
maritimo

I—Porto do Douro

	1913		1914		1915		1916	
	N.º	Tonelagem	N.º	Tonelagem	N.º	Tonelagem	N.º	Tonelagem
Navios entrados. . .	1:008	481:109	840	387:442	734	261:109	603	241:290
> sahidos . . .	1:001	478:904	837	383:543	743	265:420	588	234:371
	2:009	960:013	1:677	770:985	1:477	526:529	1:191	475:661

II—Porto de Leixões

	1913		1914		1915		1916	
	N.º	Tonelagem	N.º	Tonelagem	N.º	Tonelagem	N.º	Tonelagem
Navios entrados. . .	876	2.168:480	633	1.772:606	431	1.047:555	385	544:959
> sahidos . . .	884	2.177:828	619	1.763:937	435	1.049:805	385	545:805
	1:760	4.346:308	1:252	3.536:543	866	2.097:360	770	1.090:764

reconhece-se que no porto do Douro é, no total, de 41 % a redução do numero de navios e de 30 % a da tonelagem de registo, passando a tonelagem média de 478 para 399. No de Leixões, as percentagens correspondentes são de 56 % e 75 %, tendo a tonelagem média baixado de 2:478 para 1:417, em resultado da falta principal dos grandes paquetes que frequentavam o porto.

Receitas

As receitas ordinarias baixaram de 40 % no porto do Douro e de 53 % no de Leixões e estas percentagens correspondem proximamente ás das reduções do numero de navios.

Os rendimentos diversos foram superiores aos de 1915. No primeiro porto atingiram a quantia de 12:687\$83, ou mais 1:242\$18, segundo as guias passadas até esta data. Acha-se incluída n'esta somma a quantia de 5:213\$56, receita bruta do serviço auxiliar de reboques.

Em Leixões, elevaram-se ao total de 26:657\$78 nas mesmas circumstancias, ou mais 21:265\$00, sendo a parcella mais importante a de 12:798\$68, resultante da venda de materiaes dos predios demolidos para as obras do porto commercial. O aluguer de material e os serviços de conta de particulares importaram em 6:251\$77.

Carestia dos
materiaes

Os materiaes, em geral, augmentaram novamente de custo e chegaram a preços muito extraordinarios. Segundo o precedente estabelecido, parece-me de alguma utilidade futura, continuar registando os dados relativos aos materiaes de maior consumo.

Carvão
e lenha

O carvão de pedra (hulha) de Newport, graúdo e de boa qualidade, que, no primeiro mez do anno, se comprava a 25\$ escudos a tonelada, subiu successivamente até atingir o valor de 35\$ em julho. A seguir baixou para 30\$ e 28\$ desde agosto a outubro para subir a 38\$ em dezembro.

Para as caldeiras maritimas dos Serviços do porto do Douro adquiriram-se em outubro cerca de 200 toneladas de bom carvão Newport, posto no deposito do Ouro a 28\$ a tonelada. Procurou-se poupar a pequena reserva de carvão existente em Leixões, misturando-se e gastando-se de preferencia lenha, em grande parte proveniente das demolições dos predios expropriados, e recommendando-se todos os cuidados para diminuir tanto quanto possivel o consumo de combustivel e de vapor. Adquiriu-se tambem, aos preços de 5\$00, 5\$50, 6\$00 e 3\$00 ou 3\$50 a tonelada respectivamente, alguma lenha de pinho, eucalypto e carvalho em achas de dimensões determinadas e uma pequena porção de tóros de pinheiros de refugio para experiencia. Dos ensaios feitos com as recommendações indicadas, parece deprehender-se que, em média, o consumo da lenha sêcca é equivalente ao dôbro de igual peso de carvão.

Sendo o poder calorifico da hulha gorda propriamente dita, quando pura e sêcca, de 8:800 calorías no minimo e o da cellulose nas mesmas condições de 3:622, a relação d'estes dois numeros é igual a 2,4. Prácticamente, o poder calorifico da madeira sêcca não é superior a 3:000 ou 3:200 calorías e o da hulha deve sofrer uma redução proporcional, de fórma que póde admittir-se como racional a relação de 2,4, devendo esperar-se que um mais longo uso da lenha permita confirmar ou rectificar o resultado obtido com os ensaios feitos n'este anno.

Como um metro cubico de carvão Newport, em fragmentos, pesa 800 kilos, em média, e igual volume de pinho sêcco e em achas

pesa 320 kilos, segue-se que para produzir o poder calorifico de um metro cubico de carvão são necessarios 6 metros cubicos de lenha. Para o carvalho, cujo peso é correspondentemente de 520 kilos, este volume reduz-se a 3,700 metros cubicos ou a pouco mais de metade d'aquelle. Todavia, a lenha mais empregada é a de madeira de pinho, por ser a mais abundante no paiz.

Em virtude do exposto, o emprego da madeira exige não só maior frequencia no abastecimento dos depositos e paioes, mas ainda um trabalho extraordinario na manutenção do fogo de caldeiras construidas para consumir hulha exclusivamente.

Nas caldeiras maritimas não foi adoptada a lenha, ainda mesmo misturada com carvão. Em geral, n'estas caldeiras o uso simples da hulha para o qual foram especialmente calculadas e dispostas, exige um serviço violento de fogueiros, succedendo por vezes não se poder manter por muito tempo a pressão maxima legal de trabalho desde que o carvão seja de qualidade inferior.

O mappa adjuncto indica o consumo de combustiveis durante o anno :

ESPECIFICAÇÃO	Douro	Leixões	
	Hulha	Hulha	Lenha
Rebocador « Tritão »	309,725		
Draga « Monchique »	0,500		
Draga « Porto »	—	244,160	
Córta rochas « Douro »	1,452		
Draga « Cantareira »	90,007		
Estufas		1,360	
Officinas: forjas, etc.		31,745	3,930
Officinas: locomoveis		20,000	60,050
Pulsometro		0,420	—
Tracção		57,125	123,090
« Titan » do norte		22,950	30,000
« Titan » do sul		16,590	10,250
Guindaste « à verins »		2,000	—
Construcção do caes acostavel do sul		6,600	1,500
	407,764	402,950	228,820

Em 31 de dezembro a existencia de carvão era a seguinte :

Porto do Douro:

Rebocador « Tritão »	18,275
Draga « Monchique »	10,500
Draga « Porto »	60,889
Córta-rochas « Douro »	19,633
Draga « Cantareira »	9,993
Estufa (Ouro)	0,070
Deposito (Ouro)	244,850

364,201

Porto de Leixões:

Deposito (Estaleiro Norte)	108,070
--------------------------------------	---------

Total: toneladas. 472,271

Carvão
de forja

O carvão de forja estava no fim do anno a 39 escudos. Continuaram-se a empregar nas forjas os miudos da hulha em deposito, comprando-se, durante o anno, apenas 4 toneladas de carvão propriamente de forja a 24 escudos e 3 toneladas de carvão de S. Pedro da Cova a 14\$ para ensaio, cujo resultado mostrou a vantagem de se continuar empregando de preferencia os miudos da hulha de Newport.

Coke
de fundição

O coke de fundição custava em junho 54 escudos a tonelada, com a condição da compra de igual quantidade de coke de gaz inglez a 47\$00. Em dezembro attingiu o preço de 65\$ escudos, livre d'esta imposição. Durante o anno adquiriram-se apenas 3 carros (de 600 kilos cada um) de coke de gaz da fabrica de Matto-sinhos aos preços de 10\$, 11\$20 e 14\$20 respectivamente.

Cimento

Pela maior difficuldade, que surgiu logo nos primeiros mezes do anno, em se obter lugar para o transporte de cimento n'um dos dois ou tres unicos vapores de carga geral em serviço entre a Inglaterra e o Douro e attendendo-se a que não havia probabilidades de se poder adquirir cimento nacional, em quantidade sufficiente e a tempo devido, chegou a recear-se que pela falta d'este material se tornasse necessario suspender os trabalhos destinados á defeza dos molhes de Leixões e a despedir o respectivo pessoal. Para prevenir esta eventualidade, contratou-se o fornecimento de uma quantidade de cimento, relativamente importante e sufficiente para carregar um vapor especialmente fretado para este fim. Mas, em virtude das circumstancias derivadas da guerra, este navio faltou e o cimento veio finalmente, mas, por tres vezes, em um outro vapor.

D'esta fórma, obtiveram-se 1:393 toneladas de cimento de presa lenta typo Portland, da melhor qualidade, a 33 escudos a tonelada, em saccos de 50 kilos cada um. Anteriormente, tinham sido recebidos cêrca de 123 toneladas, em saccos de 100 kilos, a 25\$90, resto d'um fornecimento ajustado no anno anterior.

Em junho, o cimento subiu a 47\$00; e, em fins de novembro, o seu custo era de 44\$52 em barricas de 180 kilos e de 42\$ em saccos.

O seu consumo foi, n'este anno, reduzido a 925 toneladas.

Ferro, etc.

Os preços do ferro, aço e outros metaes, em geral, triplicaram ou quadruplicaram. As chapas de ferro ou aço passaram a custar seis vezes os preços primitivos.

Dynamite, etc.

A dynamite n.º 1 para trabalhos submarinos passou de \$81 antes da crise actual a custar 2\$18, posta no paiol. A n.º 3, empregada na exploração das pedreiras de S. Gens, elevou-se de \$36 a 1\$07.

Os fulminantes n.ºs 2, 3 e 5 passaram de \$45, \$50 e \$80 cada cento para \$60, 3\$00 e 3\$50 respectivamente; e a meada de rastilho ordinario de \$04,8 a \$27. Não foi necessario adquirir qual-

quer quantidade d'estes ultimos materiaes, por se ter feito grande provisão d'elles em 1914, prevendo-se a sua grande carestia futura.

Para experiencia empregou-se, durante alguns mezes, na exploração das pedreiras de granito de S. Gens, a polvora de mina a preços variando de \$26 a \$31 o kilo. Anteriormente custava \$20. Apesar da polvora dispensar os fulminantes e da sua força prática ser considerada inferior, apenas duas a duas vezes e meia, á da dynamite, a experiencia feita provou ficar mais caro o custo do metro cubico de pedra extrahida. Em vista d'isto, voltou-se a empregar a dynamite nas pedreiras de S. Gens, cuja exploração é feita para dar principalmente pedra para alvenaria.

I — Porto do Douro

Concluiu-se em fevereiro o «Plano geral dos melhoramentos». No mez seguinte foi, em duplicado, remetido á Junta, que o submetteu á consulta da sua «Commissão auxiliar dos Serviços dos portos». Plano geral
de
melhoramentos

Muitos outros trabalhos technicos foram effectuados, sendo os mais importantes ás hydrographias da entrada do Douro, sob os n.^{os} 76 (de janeiro) e 77 (de outubro e dezembro) e o projecto de uma ponte-prancha em Gaya.

O porto maritimo do Douro, constituido pelo ultimo trôço d'este rio, desde a ponte D. Luiz até ao mar e actualmente a cargo da Junta Autonoma das Installações Maritimas do Porto, achava-se anteriormente sujeito a duas repartições de obras: uma destinada especialmente ao estudo e execução das obras de melhoramento da sua entrada — a antiga Junta das Obras da Barra do Douro, e outra propriamente ao das obras do rio — a extincta Direcção da 2.^a Circunscripção Hydraulica, substituida depois, n'esta parte, pela 1.^a Direcção dos Serviços Fluviaes e Maritimos. Ambas estas repartições, cujo limite commum era praticamente determinado pelas saliencias dos montes fronteiros da Arrabida e da Fraga ou Cobêlo, elaboraram os respectivos projectos, que não tiveram execução.

O actual plano geral, baseado no resultado dos estudos e trabalhos realizados desde longo tempo, é, portanto, o primeiro projecto que abrange todas as obras que se julgam necessarias para collocar o porto do Douro em condições de poder satisfazer as modernas necessidades do commercio e da navegação.

Occorreram durante o anno tres cheias, sendo duas ordinarias e de pouca elevação, uma na primavera e outra no outomno. A terceira e ultima, de 10 a 29 de dezembro, tomou o character de cheia extraordinaria, tendo attingido no seu auge, em 24 de dezembro, de tarde, a altura de 7^m,74, junto ao encontro direito da ponte D. Luiz, ou menos 3^m,42 que a da grande cheia de 1909 e 0^m,49, que a de 1910. Junto ao marégrapho da Cantareira (Foz), foi observada a maxima altura de 4^m,06 no dia 25, na preamar viva da tarde, com a sobre-elevação de 0^m,67. Na ponte da Regoa, a cheia chegou Cheias

no dia 25, pelas 5 horas da tarde, ao maximo de 17^m,50 sobre a estia-gem ou menos 8^m,80 e 2^m,10 que em 1909 e 1910 respectivamente.

A velocidade maxima sob a ponte D. Luiz foi avaliada em 10,5 milhas no dia 24 e a vasão correspondente em cêrca de 14:000 metros cubicos por segundo.

Durante as noites de 23, 24 e 25 de dezembro, foram acêzas a lampada electrica de 2:000 vélas do córta-rochas «Douro», para illuminar o ancoradouro do Ouro, e os holofótes da draga «Porto», ancorada no Ouro, e rebocador «Tritão», fundeado na Aforada, para illuminar os ancoradouros do montante até Massarellos, auxiliando-se d'este modo o serviço de segurança das embarcações fundeadas entre os locaes referidos. Entre Massarellos e a ponte D. Luiz funcionou sempre a illumination electrica dos caes da margem direita.

As avarias causadas por esta cheia foram, felizmente, de pouca importancia.

Dragagens

DRAGAGENS — Não houve serviço de dragagens. Sómente se effectuaram os trabalhos indispensaveis para a conservação do material respectivo. Em virtude da anormalidade das circumstancias, o rebocador não foi á doca sêcca de Lisboa para as periodicas inspecção e pintura da querena. Foi, porém, encalhado em maio (17 a 19) na praia da Insua do Ouro, sendo limpa e pintada a parte livre da querena. Em novembro (16) foi encalhado novamente, mas no areal de S. Paio, para ser examinado exteriormente.

A respectiva despeza total importou em 7:651\$65, sendo computada em 3:850\$31 a parcella extraordinaria relativa ao serviço eventual de reboques a particulares.

A conservação da draga de baldes, designada actualmente sob o nome de draga «Monchique» e das tres barcas de dragados custou 1:318\$10. A despeza total propriamente d'esta secção foi, n'este anno, de 5:119\$44; e o preço médio do metro cubico dragado desde 1892 até esta data é de \$22.

O antigo material de dragagens fluviaes comprehendendo o rebocador «Tritão», a draga «Monchique» e as barcas n.º 1 e 2, importou em 76:000\$00. Considerando sómente o periodo de cêrca de 25 annos, de 1892 (2.º semestre) a 1916, por não ter elementos numericos dos trabalhos realisados pela Direcção da 2.ª Circumscripção Hydraulica desde 1887 a 1892, a annuidade de 7 % para juro e amortisação á taxa de 5 %, importa em 5:320\$00, de onde resulta para o metro cubico dragado a quota de \$15. O valor relativamente elevado d'esta percentagem é principalmente uma consequencia do reduzido volume dragado desde então.

Na elevação do custo dos dragados influem notavelmente outros factores, como a distancia a que devem ser descarregados e as interrupções do serviço de dragagens, umas inherentes ás condições proprias do rio e barra e outras devidas á reduzida profundidade prática de trabalho da draga «Monchique». E' facil de comprehender que se esta draga fosse mais potente e se os dragados podessem ser despejados a pequena distancia do local do trabalho (como succede no Tejo, onde se effectua a descarga das barcas ou batelões de fundo movel a meio do rio), em lugar de serem

conduzidos ao mar a distancias consideraveis variando de 3 a 6 milhas maritimas (4,5 em média), o custo médio unitario seria muito menor.

São assumptos mais delicados do que parecem á primeira vista, não só a determinação da distancia a que devem ser conduzidos e descarregados os dragados, mas ainda a orientação do local escolhido e a forma como os depositos devem ser effectuados. E' facil de comprehender tambem a vantagem de os descarregar em pontos de grande profundidade, a fim de evitar que os productos depositados possam chegar a diminuir consideravelmente a profundidade local ou, levados em suspensão pelas correntes maritimas, possam vir a prejudicar os portos proximos ou os proprios portos de onde foram retirados; convém, porém, não ir além de um certo limite, a fim de não sobrecarregar demasiadamente o custo do trabalho.

Os dragados do Douro têm sido lançados no Oceano a profundidades de 25 metros, pelo menos, e á distancia média de 4,5 milhas (8,334 kilometros) da foz do rio, desde a orientação de oeste até sudoeste, attendendo ao predominio das correntes do noroeste e segundo os ventos reinantes na occasião, sendo os depositos espalhados por uma grande área e não effectuados n'um mesmo ponto. Nas dragagens do banco da Alfandega a distancia média do transporte é de 13 kilometros e o percurso total de uma viagem de ida e volta eleva-se, portanto, a 26 kilometros.

Para que um similhante material de dragagens produza o maximo effeito util possivel, é indispensavel que o trabalho possa ser disposto de forma a não se produzirem interrupções, quer no serviço da draga, quer no do rebocador, devidas a uma demora maior no reboque ou na dragagem.

Com a draga sucção «Porto», que reúne todos os elementos necessarios para dragagem e transporte, não ha a attender a estas circumstancias; ha, todavia, toda a utilidade em reduzir tambem tanto quanto possivel a distancia do transporte dos dragados ao mar, a qual já foi indicada para o caso do Douro. Nas dragagens em Leixões, para as referidas orientações e profundidade minima de 25 metros, a distancia do transporte é de 2 a 3 milhas sómente, em virtude da progressiva reintrancia da costa maritima até Espinho.

Com effeito, a costa occidental da peninsula, desde o cabo Finisterra ao cabo Carvoeiro, tem a apparencia de uma longa curva concava, attingindo o maximo em Espinho, onde fica a 35,5 milhas proximamente do meridiano do cabo Finisterra.

Pela carta litologica submarina da costa de Portugal de 1913, desde o rio Minho a Espinho, reconhece-se que as linhas de igual profundidade do mar seguem muito proximamente a direcção nortesul, sendo as reintrancias de Espinho e da entrada do rio Douro em relação á foz do Leça respectivamente de 3 e 1,5 milhas.

As distancias maritimas a que são transportados os dragados em outros portos variam geralmente entre os limites apontados de 3 e 6 milhas maritimas (proximamente 5,5 e 11 kilometros) chegando em alguns a descer a 1,6 milhas (3 kilometros).

No porto do Tyne, o material dragado, lastro, entulho etc., são descarregados no mar, para o norte ou para o sul dos molhes

do porto artificial estabelecido á entrada, até enfiamentos demarcados na costa, á distancia de 3 milhas e á profundidade de 20 braças (36^m,58) em baixamar, no minimo, segundo as actuaes disposições regulamentares em vigor. Estes numeros tinham sido primitivamente limitados a 2 milhas e a 10 e em seguida a 15 braças.

No caso dos portos do Douro e de Leixões, para attingir as profundidades de 20 braças é necessario transportar os productos a distancias minimas de 6 e 5 milhas respectivamente. Então o percurso total de cada viagem de ida e volta é de cêrca de 31 kilometros para o Douro, relativamente ao banco da Alfandega, e de 20 ou 22 kilometros para as dragagens do porto de abrigo ou do futuro porto commercial de Leixões. Julgo que estes limites inferiores devem ser adoptados quando se tratar de depositar no mar volumes consideraveis de dragados ou entulhos; no entretanto, poder-se-ha continuar nas condições do costume, emquanto a experiencia não indicar o contrario.

CÓRTE DE ROCHAS — O córta-rochas «Douro» não trabalhou tambem pelos motivos já referidos. Apenas, a pedido do Departamento Maritimo, se destruíram por meio de explosivos alguns grandes blocos de granito que conjuntamente com outras pedras isoladas se encontravam junto do limite norte do canal dos Arribadouros e que embaraçavam o movimento maritimo que, em consequencia do trabalho já realisado pelo córta-rochas «Douro», se está effectuando mais frequentemente pelo norte do referido canal.

Durante 30 dias de serviço com 131 h. e 26 m. de trabalho de mergulhador, applicaram-se 41 minas superficiaes com o consumo de 186,7 kilos de dynamite, 43 fulminantes, 78 saccos de aniagem, etc., e extrahiu-se, com o auxilio da barca de gaviete, o volume de 82 metros cubicos de pedra graúda que foi depositada no dique do sul, conhecido tambem pelo molhe de Luiz Gomes de Carvalho.

A despeza total com a destruição d'aquelles blocos de granito e com a remoção dos respectivos fragmentos e ainda de outras pedras isoladas importou em 433\$05, ficando o metro cubico de pedra extrahida e depositada a 5\$28.

A draga de garras, actualmente draga «Cantareira», foi empregada na continuacão da limpeza do fundo do local onde tem funcionado o aparelho de destruir rochas. Em 72 dias uteis e 516 h. e 36 m. de trabalho effectivo do guindaste, retirou 962 toneladas ou 374 metros cubicos de pedra, que foi transportada na propria barca da draga e descarregada, no referido dique do sul, sendo de 16 o numero de viagens effectuadas com a carga média de 60,12 toneladas e resultando o preço de 2\$29 por tonelada ou 5\$90 por metro cubico. Este valor é um pouco superior ao obtido no anno anterior e este facto é uma consequencia do maior custo dos materiaes e do menor producto do trabalho da draga.

Com effeito, n'este anno, este aparelho não retirou por dia mais de 13,36 toneladas, em média, ou menos 7,92 do que no anno anterior, por haver já menor abundancia de pedra partida, sendo necessario percorrer uma superficie maior.

lhes e accessorios importou em 1:578\$18, comprehendendo os seguintes trabalhos :

- Limpeza, vigia e conservação dos caes.
- Reparação do caes da Estiva e escadas da Ribeira.
- Reparação do desembarcadouro de madeira de Massarellos.
- Rampa de madeira da Estiva.— Sendo urgente a sua reparação e não havendo tempo de a effectuar completamente antes da estação invernosa, procedeu-se á sua reparação provisoria.
- Caes de Massarellos ao Bicalho. — Teve de ser reparada parte d'este caes, junto dos tubos terminaes da agua destinada aos condensadores das machinas da Companhia Carris de Ferro do Porto, que concorreu com 150 escudos para a obra.
- Caes das Pedras. — Para satisfazer antigas reclamações, foi rebaixada a rocha do leito do rio, junto a este caes, de fórma a dar facil acostagem aos vapores de pesca e outras embarcações. Em dez dias uteis, com 54 horas e 33 minutos de trabalho de mergulhador, foram applicadas 22 minas superficiaes, com o consumo de 24 kilos de dynamite, 27 fulminantes, 50 saccos de aniagem, etc., extrahindo-se 25,040 metros cubicos de pedra graúda.
- Rampa na Aforada. — Concluiu-se esta rampa, cuja construcção, principiada no anno anterior, custou 830 escudos.

Com o fim de se attender ás reclamações motivadas pelas condições deficientes em que se effectua o serviço de cargas e descargas de mercadorias em Gaya, foi mandado elaborar o projecto de uma ponte-prancha de madeira, sendo o local para a sua installação escolhido de accordo com os interessados. Enviado, á Junta Autonoma em fins de junho, o projecto, sobre o qual deu em 15 de agosto o seu parecer a Comissão Auxiliar dos portos, foi approved e mandado executar. A obra, posta a concurso publico, em outubro seguinte, não teve concorrentes, e em virtude d'isto foi auctorizada, por administração directa, a sua construcção depois de passada a estação invernosa.

Ponte-prancha
de Gaya

Collocaram-se 4 argolas nas Escadas da Ribeira e 3 arganéos no paramento do caes da estação do Caminho de Ferro da Alfandega.

Arganéos
e
proizes

Os arganéos de diametro igual ou superior a 0^m,20 e os proizes são actualmente os seguintes em quantidade :

Arganéos	222
Proizes	289
Total	511

De harmonia com as indicações da Auctoridade Maritima, deixaram de ser acêzoz, desde o dia 8 de março, os arcos voltaicos n.ºs 13 e 14 (Massarellos) da illuminação electrica dos caes.

Illuminação

O consumo de energia electrica foi reduzido a 32:785,8 kilowats e a despeza total a 4:289\$85.

BALISAGEM — Com a conservação e reparação das boias-balisas do canal de navegação dispendeu-se a somma de 275\$93. Por terem sido requisitadas para um serviço temporario do ministerio da Marinha, foram substituidas as boias effectivas n.ºs 2, 4 e 6 por

Balisagem

boias-barris que foram arrebatados pela cheia de dezembro, na noite de 24 para 25.

Em janeiro ficou assente na Cantareira a columna de ferro a que me referi no relatorio anterior e que é destinada á lanterna de luz vermelha auxiliar para o serviço nocturno da pilotagem.

Foi suspenso, tambem por ordem superior, em principios de março, o serviço da illuminação dos pharoes, pharolins e luzes do porto.

A despeza com as luzes do porto importou em 213\$83.

Accidentes
de
trabalho

SERVIÇOS DIVERSOS — a) «Accidentes de trabalho» — Dispendeu-se a quantia de 4\$42 com a aquisição de productos pharmaceuticos para primeiros socorros e curalivos de pequenos ferimentos. Não houve accidentes de importancia.

Reboques,
etc.

b) «Reboques e outros serviços» — O rebocador «Tritão» effectuou 142 reboques de embarcações, a saber :

Fragatas carregadas entre Douro-Leixões ou vice-versa	68
» em lastro » » » » »	12
Navios de véla carregados entre Douro-Leixões ou vice-versa	17
Barcas com entulhos para o mar largo.	22
Reboques de conta dos Serviços do porto de Leixões	2
» » » do Departamento Maritimo do Norte	21
	142

A pedido da Companhia Carris de Ferro do Porto, a draga «Cantareira» trabalhou 10 dias no mez de agosto para dragar o leito do rio junto das bôccas dos tubos de absorpção e descarga da agua dos condensadores da central de Massarellós, extrahindo-se o volume de 573,10 metros cubicos de lôdo.

Com o pessoal e material d'estes Serviços effectuaram-se, no porto de Leixões, outros trabalhos a requisição do Departamento Maritimo do Norte.

Importou em 1:323\$00 a despeza extraordinaria com «Serviços diversos».

II — Porto de Leixões

Projecto
do
porto
commercial

Em data de 31 de dezembro, foi finalmente assignada a Portaria approvando a variante n.º 2 ao projecto do porto commercial, sobre a qual o Exc.^{mo} Conselho Superior de Obras Publicas e Minas déra o seu parecer favoravel um anno antes.

N'esta variante, elaborada segundo as modificações propostas pela Commissão technica da Junta Autonoma, teve-se em vista principalmente tornar mais faceis e economicas as ligações dos arruamentos de Mattosinhos com os terraplenos dos futuros caes, reduzir as expropriações ao minimo compativel com a boa exploração das docas e attender ao futuro porto commercial.

O porto, a estabelecer em condições de satisfazer as moder-

nas exigencias da nevegação, será formado de uma doca de mares de 11 metros de profundidade geral, tendo do lado do norte um caes em alinhamento recto de 1:651 metros. Os caes do sul são constituídos, na entrada e no extremo da doca, por alinhamentos rectos, o primeiro de 750 e o ultimo de 473 metros, parallelos ao caes do norte e distantes d'este 150 e 400 metros respectivamente. Estas duas partes do caes do sul são ligadas entre si por um caes obliquo de 433^m,50, formando com aquelles angulos alternos inter-nos de 145 graus e 3 minutos. Na extensão de 256 metros da testa da doca a partir do caes do sul, estão projectadas as docas sêccas e plano inclinado, para a pintura e reparação das querenas das embarcações, e a rampa para a carga e descarga de madeiras. A parte estreita d'esta doca tem sido designada por doca n.º 1 e a parte larga por doca n.º 2.

Attendendo-se ao futuro desenvolvimento do porto de Leixões, foram esboçadas duas docas mais: a n.º 3, de pequena superficie, que póde ser estabelecida no valle secundario do logar de Gonçalves, no fim do porto commercial projectado, e destinada para materias inflammaveis. Terá 559 metros de caes acostaveis e uma entrada de 60 metros de largura, que poderá ser facilmente isolada em caso de incendio em qualquer embarcação. A n.º 4, de 120 de largura e de 1:779 metros de extensão de caes, para embarcações de menor tonelagem, poder-se-ha construir no valle do Leça, devendo o coroamento dos seus caes subir até á cóta de 7 metros sobre o zero hydrographico, ou mais um metro que os caes das outras docas.

O accesso ao porto projectado é effectuado por meio de um canal, de 80 metros de largura e 12 metros de profundidade, a estabelecer na bacia do porto de abrigo.

Para facilitar o movimento entre Mattosinhos e as povoações do Norte são projectadas diversas pontes de diferentes typos:

Duas de ferro, uma basculante á entrada do porto commercial e á cóta de 7 metros, para via publica e caminho de ferro, e outra de trashedorador proximamente a meio; e, no extremo, duas pontes de pedra sobre o Leça, uma destinada ás vias ferreas e outra á viação ordinaria. Ainda uma terceira ponte de ferro deverá ser construida sobre a futura e ultima doca, a montante das docas sêccas. Esta ponte será fixa e elevada até á cota de cêrca de 32 metros para permittir, sob ella, a passagem de embarcações.

As avenidas d'esta ultima ponte serão ligadas com as avenidas que, circundando as docas, devem ser estabelecidas ao nivel dos caes desde a entrada até que, perto do meio ou do fim da doca n.º 2, passam em Mattosinhos ou em Leça respectivamente a subir em rampas suaves, adaptando-se ao terreno das margens.

A variante n.º 2 approvada tem as seguintes characteristics:

Superficie molhada das docas	41,14	hectares
Extensão de caes acostaveis das docas n.º 1 e 2	3:305	metros
Extensão de caes não acostaveis das do- cas n.º 1 e 2	123	»

Em 5 de novembro, entrou n'este porto o vapor hespanhol «P. Joffre», com agua aberta e em perigo imminente de se afundar, sendo encalhado immediatamente junto ao molhe do norte e perto do pequeno molhe de oeste do chamado porto de serviço, para se tentar em seguida o seu salvamento, evitando-se ao mesmo tempo o seu naufragio em lugar onde podêsse causar grande prejuizo ao movimento maritimo do porto.

Accidente
maritimo

Este velho vapor, de 735 toneladas liquidas e 16 pés de calado, procedia de Huelva, com 3 dias de viagem e carga de minerio de cobre, e dirigia-se para o norte. Achava-se já além de Vianna do Castello, quando abriu agua. Não podendo aguentar o mau estado do tempo e do mar, retrocedeu, procurando arribar áquelle porto, o que lhe não foi possivel, por estar impedida a barra do Lima. Proseguindo para o sul, chegou a Leixões a tempo de poder ser encalhado, como foi dito. Tres dias depois appareceu fendido vertical e transversalmente no lugar da ponte, tendo em seguida peorado as circumstancias em que se encontrava o vapor, por se terem augmentado as fendas de ambos os lados e se ter enterrado mais o casco no fundo de areia do local.

Como se vê, o naufragio d'este vapor seria fatal se não fôra o porto de Leixões. E', todavia, possivel que o accidente occorrido venha ainda a ser attribuido a este porto, como similhantemente lhe terão sido attribuidos os naufragios succedidos na proxima costa do norte e devidos certamente á deficiencia de precauções convenientes contra as correntes maritimas que se produzem ao longo da costa de Portugal.

Apesar da referencia feita, a costa do norte não é a mais fertile em accidentes ou desastres maritimos, que em maior ou menor numero e com maior ou menor gravidade se dão em todos os portos e em todos os mares, sem excepção. A prova mais completa d'esta affirmativa é, sem duvida, a existencia de grande numero de companhias e emprezas que são empregadas especialmente em salvamentos de navios encalhados ou afundados nos portos, barras ou junto das costas maritimas, e possuem embarcações a vapor construidas nas condições adequadas e munidas de machinas, aparelhos e utensilios proprios para esse fim. Algumas d'estas embarcações são já conhecidas nos portos do Douro e de Leixões.

A primeira, que veio a Leixões foi o «Svitzer» (de dimensões: 138'.6 — 25'.4 — 12'.5), de Copenhague, em 1892, para salvar o vapor allemão «Cintra», encalhado na praia de Mattosinhos, por ter soffrido um rombo ao sahir a barra do Douro.

Posteriormente vieram, por causa de accidentes occorridos no Douro, o «Newa» e o «Finisterre» em 1908; e este e o «Herackles» em 1909, juntando-se todos com o «Jason» em 1910, depois da cheia extraordinaria de dezembro de 1909. O «Finisterre», que pertencia á Companhia de Salvamentos Maritimos (Barbeito, Rodrigues & C.^a), da Corunha, acaba de ser vendido por preço elevado para França.

As companhias ou emprezas mais importantes e melhor organisadas da Europa eram, ha poucos annos, as seguintes:

Bergnings & Dykeriaktieb, Neptun, de Stockolmo (á qual pertence o vapor *Herackles*).

— Acties Salvator Vestenfeldske Bjergnings & Dykkerselskab, de Bergen (vapor *Jason*).

— Em. Z. Svitzer's Bjerg. Entreprise, de Copenhague (vapor *Svitzer*).

— Nordischer Bergungs — Verein, de Hamburgo (vapor *Newa*).

— The East Coast Salvage C.^o, Ltd., de Leith.

— The British Marine Salvage C.^o, Ltd., de Glasgow.

— The Thames Conservancy, de Londres.

— Mr. Vicent Grech, dos Dardanellos.

— London Salvage Association.

— Liverpool Salvage Association.

Dragagens

DRAGAGENS — As dragagens em Leixões foram suspensas em fim de abril, em virtude do agravamento da actual crise economica. A draga «Porto» durante esta ultima época invernosa, apenas dragou 16:748 metros cubicos em 16 e meio dias de trabalho, sendo de cêrca de 14 % a reduzida percentagem dos dias uteis. A despeza total durante o anno importou em 16:386\$16, incluindo cêrca de 5:700 escudos de carvão e outros materiaes em existencia.

Desde 16 de setembro até 30 de abril de 1916, a draga, em 25 mezes de trabalho effectuado principalmente na entrada do porto, removeu o volume total de 431:575 metros cubicos de lodo e areia.

O custo do metro cubico dragado, desde 16 de novembro a 31 de dezembro de 1913, sahio a \$06,3. Juntando-lhe a quota respectiva de \$03,4 para juro e amortisação em 20 annos, obtém-se o total de \$09,7. Nos periodos de 1 de janeiro a 30 de abril e de 16 de setembro até ao fim de 1914, o custo unitario passou respectivamente a \$07,5 e \$12,2, denotando este ultimo valor a influencia da guerra europeia que progressivamente se tem feito sentir em todos os serviços. O custo médio do metro cubico dragado foi, n'este anno de 1914, de \$09,6 e, com juro e amortisação, de \$14. Em 1915, subiu correspondentemente a \$19,1 e a \$25.

A estação invernosa não se presta em geral para dragagens. Effectivamente, os quatro primeiros mezes de 1916 não foram favoraveis para este trabalho em Leixões, havendo, demais a mais, um maior consumo de carvão, por causa do frequente serviço de prevenção. O volume dragado foi reduzido e o custo unitario elevou-se extraordinariamente a \$41,6. A parte relativa ao juro e amortisação no periodo considerado attingiu o valor de \$24,8.

Não ha duvida de que, se as dragagens tivessem proseguido durante o resto do anno, conservando-se proximamente os preços do carvão, que é o material de maior consumo, e o dos outros artigos indispensaveis para a manutenção do serviço, conservação e reparação da draga, os preços médios resultantes seriam muito inferiores áquelles.

Reconhece-se, todavia, que não convém continuar nas actuaes condições economicas com este serviço, apesar dos effectos apreciaveis já produzidos na entrada, não só pela maior profundidade obtida, como o indicam as hydrographias recentes, a ultima das quaes, com o n.º 37, foi levantada em agosto e setembro passados, mas ainda pela diminuição notavel da intensidade dos estoques de agua junto da cabeça do molhe do sul.

O consumo e o custo do carvão referido ao metro cubico dragado, nos diferentes periodos, são indicados no seguinte mappa comparativo :

PERIODOS	CARVÃO POR M. C. DRAGADO (MÉDIAS)		Tonelada de carvão
	Consumo	Custo	Custo médio
1913	4 ^k ,989	\$04,1	8\$22
1914	5 ^k ,745	\$05,4	10\$64
1915	8 ^k ,402	\$14	16\$67
1916	13 ^k ,676	\$23,9	17\$45
1913-16	7 ^k ,288	\$10,2	14\$00

CAES MOLHES E ACESSORIOS — 1) *Manutenção e grandes reparações* — Durante os temporaes do inverno de 1915-16 e de novembro de 1916, como no inverno antecedente, não se produziram avarias de importancia nos molhes e enrocamentos. Houve apenas o deslocamento de alguns blocos de defeza em ambos os molhes, sendo em maior numero na curva n.º 2 do molhe do norte, n'uma parte (a 940 metros da origem do molhe ou cêrca de 218 metros da origem da curva), onde o ataque do mar continúa sendo mais impetuoso.

Manutenção
e
reparação
dos
molhes, etc.

Os registos meteorologicos indicam como ventos mais fortes os de S. S. W. em 6 de dezembro de 1915 e os de S. S. W. a W. N. W. em 17 e 18 de novembro de 1916 com as velocidades máximas de 100 kilometros á hora. A pressão minima de 741 m/m occorreu a 10 de março ultimo.

Os muros de abrigo e as calçadas dos molhes conservaram-se bem, não mostrando indicios de novos recalques, o que é confirmado pelos nivelamentos effectuados recentemente em novembro.

Continuaram-se n'este anno os trabalhos para complemento das grandes reparações effectuadas na maior parte em 1914, sendo para sentir que as circumstancias não tivessem permitido ainda reforçar a defeza do molhe do norte, junto á cabeça. Effectuaram-se tambem os trabalhos indispensaveis de manutenção annual.

Além do refechamento geral de juntas e fendas, construíram-se e collocaram-se os seguintes blocos de defeza :

Trabalhos
executados

No molhe do norte:

Blocos artificiaes construidos . .	176 com o volume de 3:520 m ³
» » existentes em 1	
de janeiro	26 » » » » 520 »
	202
	4:040 »
Blocos artificiaes assentes na defeza da curva	155 » » » » 3:100 »
Existencia em 31 de dezembro. .	47 » » » » 940 »

No molhe do sul:

Blocos artificiaes construidos	30 com o volume de	600 m ³
» » existentes em 1		
de janeiro	17 » » » »	340 »
	47	940 »
Blocos artificiaes assentes na de-		
feza da curva	8 » » » »	160 »
Existencia em 31 de dezembro	39 » » » »	780 »

Removeram-se as seguintes quantidades de entulho :

Dos estaleiros do molhe do norte	769 m ³
» » » » do sul	506 »
Nas pedreiras de S. Gens	3:441 »
Total	4:716 »

Despeza

A despeza total elevou-se a 63:386\$10, comprehendendo o valor de cêrca de 500 toneladas de cimento e outros materiaes ainda em existencia para consumo no anno de 1917.

Pedreiras

A estatistica, relativa á exploração das pedreiras de S. Gens, mostra os seguintes resultados :

Numero de explosões e furos de broca (com dynamite)	430
» » » » » (com polvora)	532
Profundidade total dos furos de broca	914 ^m ,98
» média » » » »	0 ^m ,95
Média das explosões por dia util	3 ^m
» da profundidade dos furos de broca por dia util	2 ^m ,92
Dynamite consumida	143 ^k ,200
Polvora consumida	279 ^k ,000
Média da dynamite por cada explosão	0 ^k ,333
» polvora » » » »	0 ^k ,524
Pedra extrahida	3:993 ^{m3} ,067
Entulho extrahido	3:441 ^{m3} ,000
Porcentagem do entulho em relação á pedra extrahida	86 0/0
Média do desmonte de cada explosão	7 ^{m3} ,728
» » » aproveitavel de cada explosão	4 ^{m3} ,151
Despeza feita	5.170\$69
Custo médio de cada explosão	5\$37,5
» » » m ³ de pedra extrahida	1\$29,5
» » » m. l. de furo de broca	5\$65,1

Movimento de comboios

Numero de comboios effectuados	144
» total de vagões	916
» médio de vagões por comboio	6
Pedra transportada	9:908 ^{m3} ,175 3:855 ^{m3} ,369
Média por comboio	69 ^{m3} ,307 26 ^{m3} ,773
» » vagão	10 ^{m3} ,895 4 ^{m3} ,209

O custo médio unitario de pedra extrahida tem subido desde 1914, não só pela carestia dos materiaes, como pela redução do

trabalho de exploração e pela progressiva percentagem de entulhos a remover.

Para o serviço das obras, reboques da barca da aguada e ainda para serviços diversos a particulares, foi adquirida em janeiro, no Tejo e em segunda mão, uma lancha de aço, sem costura, movida a gasolina, com as seguintes características:

Lancha
automovel

Comprimento.	12 ^m ,20
Bocca.	2 ^m ,59
Pontal	1 ^m ,22
Calado (á pôpa)	0 ^m ,76
Motores «Gardner» de 4 cilindros fundidos se- paradamente e de 4 tempos.	2
Força maxima total dos 2 motores: cavallos	40
Consumo maximo de gasolina por hora	9 litros
Numero maximo de voltas por minuto	1:000
Curso dos pistões	0 ^m ,114
Diametro dos pistões	0 ^m ,102
Helices de 3 abas de bronze	2
» » » diametro	0 ^m ,48
Velocidade maxima por hora.	10 milhas
Peso total da lancha, cêrca de	7 toneladas
Tripulação: 1 arraes; 1 machinista; 1 rapaz-marinheiro.	
Lotação: Passageiros na camara	10
» á pôpa	5
Total.	15

Os carburadores são de boa construcção e facilmente desmontáveis, sendo a admissão do ar necessario, para a mistura detonante, feita junto aos silenciosos, aproveitando-se o aquecimento d'estes para o ar ir devidamente aquecido, o que produz uma economia no combustivel.

A circulação da agua é perfeita, mantendo sempre frios os cylindros. A inflammação é effectuada por vellas de alta tensão e os magnetes são tambem de alta tensão e da marca «Bosch», que é considerada a melhor.

A lubrificação é feita, com bom resultado, pelo moderno processo de circulação e pressão. O aparelho reversivel dos helices é constituido por cônes. A tubagem e accessorios têm uma vedação completa e estão installados de modo a facilitar as reparações.

A lancha, que é coberta na maior parte, tem á prôa beliches para a tripulação, cosinha, retrete e arrumações; segue-se a casa das machinas e a camara. Entre estas duas divisões maiores, acham-se uma outra retrete com lavatorio e defronte um pequeno compartimento para guardar utensilios e materiaes. A' pôpa fica uma pequena parte descoberta, onde está o aparelho de manobrar o leme e o telegrapho para a casa das machinas.

Construida por «The Seamless Steel Boat C.^o, Ltd.», de Wakefield, e fornecida ha pouco mais de um anno para Lisboa, esta lancha, na construcção da qual foram empregados principalmente o aço, o ferro, o bronze e a madeira de téca, custou cêrca de

mil libras com todas as despesas e foi vendida á Junta Autonoma por 3:400 escudos, ficando com todas as pertencas, despesas de transporte, seguro, etc., por perto de 3:700 escudos posta em Leixões, onde prestou já bons serviços n'este anno. Effectuou tambem diversos serviços estranhos aos das obras propriamente do porto, os quaes produziram a receita de 1:276\$10.

O consumo médio diario de gazolina regulou por cêrca de 12 litros, tendo os motores funcionado com pulverisadores (*gicleurs*) reduzidos, como medida economica. A' lancha foi posto o nome de «S. Gens».

Caes
acostavel

2) CAES ACOSTAVEL DO 'MOLHE DO SUL — As obras d'este caes foram tambem suspensas em fins de abril.

Construiram-se no estaleiro apenas 50 blocos artificiaes com o volume total de 875,663 metros cubicos e lançaram-se no local, por detraz da insfraestructura já executada, 843,502 metros cubicos de enrocamentos de pedras naturaes.

Dispendeu-se n'este anno a somma de 17:542\$40, que incluye o valor da existencia de cimento e outros materiaes destinados a esta obra.

A quantidade e valor da existencia de blocos e outros materiaes são os seguintes :

Blocos artificiaes 132, com o volume de 2:406,465 m. c.	16:171\$43
Proizes de ferro completos 5	1:126\$08
Escadas de ferro 2	57\$92
Arganéos 4	71\$57
Cimento, typo Portland, 491,870.	15:441\$94
Carvão Newport, 58,00	1:026\$60
Total.	33:895\$54

3) VIAS FERREAS — A conservação e reparação das vias ferreas de serviço e o estabelecimento da linha das demolições de Mattosinhos custaram 2:241\$68, tendo sido executados os seguintes trabalhos :

Vias ferreas construidas ou reconstruidas :

Nos estaleiros e molhe do norte	225 ^m ,70
» » » » » sul	458 ^m ,50
Na demolição de predios de Mattosinhos .	252 ^m ,00
Nas pedreiras de S. Gens.	332 ^m ,35
	<hr/>
	1:268 ^m ,55

Vias reparadas :

Nos estaleiros e molhe do norte	3:784 ^m ,00
» » » » » sul	3:213 ^m ,00
Na demolição de predios de Mattosinhos .	358 ^m ,00
	<hr/>
	7:355 ^m ,00

Accidentes
de
trabalho

SERVIÇOS DIVERSOS — a) *Accidentes de trabalho*: Os accidentes de trabalho foram em numero de 63, sendo 35 ou 56 % com incapacidade temporaria de trabalho, e a despesa total importou em

689\$61, sendo de 1,6 ou 1,9 % a percentagem referida á importancia gasta com todo o pessoal ou sómente com o pessoal operario.

A despeza pôde destringar-se da seguinte maneira :

		Por accidente (médica)
Primeiros soccorros	66\$53	1\$06
Transportes e despezas diversas . .	3\$71	\$06
Serviços clinicos.	60\$20	\$95
Medicamentos	56\$56	\$90
Curativos	67\$26	1\$07
Indemnisações	224\$86	3\$57
	479\$12	7\$61
Pensões (relativas a dois accidentes mortaes de 1915).	210\$49	
	689\$61	

A distribuição do numero total de accidentes, segundo os diferentes serviços e pela ordem decrescente, é a seguinte :

Molhes	21	ou	33	%
Officinas	17	>	28	%
Demolição de predios.	16	>	25	%
Pedreiras de S. Gens.	6	>	9	%
Tracção.	3	>	5	%
	63		100	

O numero diario de operarios em serviço variou entre 200 e 367, sendo de 248 o numero médio.

b) SERVIÇO DE AGUADA: Attendendo á reclamação feita pelos agentes das Companhias de navegação, cujos navios frequentam o porto de Leixões, sobre a conveniencia da Junta Autonoma tomar desde já a seu cargo o serviço de fornecimento de agua dôce aos navios, que era effectuado por concessão precaria, a Junta Autonoma, em sessão de 14 de março, resolveu chamar a si, no mais curto praso de tempo possivel, o referido serviço, dentro das attribuições que lhe confere o Decreto da sua organização, tomando as medidas e effectuando as diligencias convenientes e necessarias para este fim, de fórma que dentro de tres dias estava habilitada a continuar com aquelle serviço indispensavel.

Adquiriu-se a barca propria da aguada, cujas caracteristicas são as seguintes :

Barca
cisterna

Comprimento	22 ^m ,00
Bocca	5 ^m ,88
Pontal	2 ^m ,23
Calado maximo á pôpa	2 ^m ,28
Capacidade, em toneladas	100

Para conduzir a agua a bordo dos navios, tem a barca-cisterna uma moto-bomba a gazolina, que dá actualmente a vasão de 14 toneladas e uma bomba braçal dando 4 toneladas por hora, que é empregada para os reduzidos fornecimentos de agua ou na falta d'aquella.

A agua é fornecida pela Companhia das Aguas do Porto e recebida de uma bôcca installada no molhe do sul da pequena doca de serviço.

Despeza

A despeza total effectuada n'este anno, incluindo o custo da barca e respectivo barco de serviço, com todos os accessorios e a annuidade para juro e amortisação (em dez annos), importou em 4:340\$68.

Agua
fornecida

O volume total de agua fornecida elevou-se a 6:795 metros cubicos. O consumo médio da gazolina por tonelada de agua posta a bordo péla moto-bomba não excedeu 0,240 de litro.

Para a Marinha de Guerra Nacional, a agua até ao volume de 600 metros cubicos (no maximo 60 metros cubicos por dia) é gratuita.

A barca achava-se segura por tres contos, ou dois terços do valor total, tendo sido pago o ultimo premio em 10 de fevereiro, ou cerca de um mez antes da sua aquisição pela Junta que obteve a transferencia do seguro para o seu nome.

Como foi dito, a bôcca de agua acha-se installada no pequeno molhe do sul, que em occasião de mar agitado não permite a atracação da barca da aguada, o que causa sérios contratempos. Para melhorar o serviço tanto quanto possivel, foi auctorizada, em 26 de dezembro, de accordo com a Companhia das Aguas, a mudança d'esta bôcca para o lado interior do proximo caes de oeste e estuda-se ainda a possibilidade da aquisição de uma segunda barca-cisterna, para attender não só ás progressivas requisições de agua em quantidade, mas ainda ao caso de impedimento da barca, em virtude de obras de reparação.

c) OUTROS SERVIÇOS: Com diversos serviços eventuaes, pagos pelos interessados, foi effectuada a despeza extraordinaria de 1:484\$19.

Nada mais de importancia ou de interesse me occorre registar no presente relatorio annual, sendo muito para sentir que, em virtude das circumstancias, não se possam continuar e desenvolver de modo conveniente os trabalhos destinados a promover o progresso dos dois portos.

Porto, 31 de dezembro de 1916.

O Engenheiro-Director dos Serviços dos portos,

Manuel de Souza Machado Junior.

APPENDICE

Notas sobre o rio Douro

Na memoria que acompanha o plano geral dos melhoramentos do porto do Douro, de 31 de outubro de 1915, alludi ao facto de nada constar a respeito de quesquer estudos hydraulicos effectuados em Hespanha sobre os rios da Peninsula, sendo para notar que, desde longo tempo, tenho feito indagações a tal respeito, nada conseguindo saber por occasião da minha estada em 1912 n'aquelle paiz.

Estudos
em
Hespanha

Sómente em principios do anno passado, fui informado de que o *Servicio central hydraulico* começara em 1913 a publicar annualmente, sob o titulo de *Aforos-Regimen de los principales rios de España*, a compilação dos resultados das medições dos rios a partir de 1912, effectuadas segundo o plano das *Instrucciones para la realización del servicio de aforos*, de 1906, ampliadas e completadas em segunda edição no anno de 1911.

Estas instruccões, sem duvida, um dos trabalhos mais completos sobre o assumpto, são assignadas pelo engenheiro 2.º chefe D. Manoel de la Torre y Eguia e visadas pelo engenheiro chefe D. R. Gelabert.

Instrucções

No preliminar d'este trabalho faz-se sobresahir a importancia dos estudos das correntes de agua, pelas seguintes palavras:

«A determinação das caudaes e regimen das correntes é indispensavel, para o mais acertado aproveitamento das aguas publicas nos diversos usos industriaes, urbanos e agricolas, assim como para o estabelecimento de pontes, açudes, canalisações, defeza de povoações e terrenos, regularisação de correntes e previsão e annuncio de cheias».

«A importancia evidente d'este serviço accentua-se nos paizes que, como no nosso, o regimen de chuvas e por consequencia o das correntes, é irregular e extremado, variando desde as sêccas mais accentuadas até ás inundações violentas».

«Só o conhecimento do regimen fluvial em si e em relação com os diversos climas da Peninsula pôde conduzir ao emprego de meios efficazes para modificar um estado de coisas em que não só se perde uma somma enorme de energia, senão que causa graves danos».

A primeira parte d'este valioso trabalho comprehende o plano das medições, annotação e archivo dos dados obtidos, dados antigos sobre medições, resumo dos documentos que as Divisões devem enviar ao serviço central, regras de contabilidade e observações complementares relativas ao serviço. Os modêlos dos impressos adoptados para este fim são incluídos no annexo ás Instrucções.

Processos
de
medição

A segunda parte é constituída pelo resumo dos processos geraes de medições directas e indirectas, sendo estas divididas em tres grupos:

Medições por medida directa das velocidades.

- * por descarregadouro ou por escoamento por orificio.
- * por determinação indirectas velocidades.

Nas instrucções sobre a medição directa, expõe primeiramente o processo dos fluctuadores, descrevendo os fluctuadores empregados por Debauve, Cunningham, Nazzani e Zucchelli e pelos engenheiros americanos no Mississipi. Estuda em seguida os aparelhos de medida de velocidade ou hydrometros que se pódem considerar subdivididos em dois grupos: o dos molinetes, em que a velocidade das correntes de agua é deduzida do movimento de rotação produzido em palhetas ou helices convenientemente dispostas; e dos tubos de Pitot e Darcy, hydrotachimetros e pendulo hydraulico, nos quaes ella é avaliada pela pressão resultante da agua em movimento.

A respeito do processo do descarregadouro ou do escoamento por orificio, indica a fórmula applicavel e os valores do coefficiente numerico para os differentes valores da carga de agua, segundo Poncelet e Lesbros, Bazin e Rafter.

Para medições por determinação indirecta das velocidades apresenta as fórmulas empiricas de Bazin, de Manning e de Ganguillet e Kutter, para as velocidades dos rios e canaes, e ainda a fórmula geral do movimento variado, considerada a mais racional para as vasões dos rios de leitos de secção variavel.

Alturas das
aguas

Exposto isto, passa a considerar os meios de observação das alturas das aguas e de determinação dos respectivos caudaes para o estudo completo do regimen das correntes. O conhecimento das alturas póde ser dado por meio de escalas hydrometricas, fluvio-metros ou aparelhos registadores, *fluviographos*, semelhantes aos mareógraphos, entre os quaes menciona, pela sua simplicidade e economia, o mareógrapho do eminente engenheiro D. Eduardo Mier.

Curvas de
vasões

Obtida com a maior exactidão possivel e para as differentes circumstancias, a relação entre a altura da agua lida ou registada e o caudal por segundo, traça-se a curva de vasões, em que as abscissas são os caudaes por segundo e as ordenadas as alturas de agua correspondentes. Nesta parte, que é, como todas as outras, tratada com todas as cautellas e minucias, refere-se, como base, ao estudo do engenheiro americano F. W. Hanna, incluindo com escla-recimentos em appendice ás Instrucções.

Regimen das
correntes

O referido trabalho conclue pelo estudo do regimen das correntes, baseado no conhecimento das curvas annuaes de caudaes ou de regimen annual para cada estação de medições, tomando-se

para abscissas o tempo e para ordenadas os caudaes em metros cubicos por segundo.

D'estas curvas deduzem-se os caudaes maximo e minimo e o módulo ou caudal médio para as differentes estações de cada corrente desde a origem até á foz ou confluencia e estes dados completam o estudo de cada rio, indicando as alterações occorridas durante o anno e as produzidas ao longo do seu curso pelo augmento do caudal em virtude de aguas concorrentes ou por modificações devidas a outras causas, como correntes subalveas, aproveitamentos industriaes, regas, etc.

Em appendice são reunidas todas as tabellas necessarias e convenientes na prática do estudo dos rios.

Acham-se publicados os tres volumes de 1912 a 1914, com a compilação dos dados dos «Aforos» dos rios de Hespanha, segundo as differentes divisões hydraulicas, cada uma das quaes apresenta o mappa, na escala de $\frac{1}{1.000.000}$, do respectivo territorio, cujos limites foram determinados com a possivel exactidão e cuja extensão superficial foi calculada depois, compensando os resultados para que a somma resulte igual á superficie de Hespanha, de accordo com os ultimos dados do Instituto Geographico de Madrid.

Dados
dos rios
de
Hespanha

Estas notas sobre o rio Douro são acompanhadas do mappa completo da sua bacia hydrographica, sendo a parte hespanhola a cópia do mappa official publicada nos «Aforos» de 1913 e 1914 e a parte portugueza extrahida da carta geodesica de Portugal, de igual escala. Segundo o referido mappa, a bacia hydrographica do Douro em Hespanha mede a superficie de 79:097 kilometros quadrados.

A parte portugueza mede, segundo Gerardo A. Pery («Geographia e estatistica geral de Portugal e Colonias» — Lisboa, 1875), 18:758 e, segundo o professor dr. Silva Telles («Notas sobre Portugal», 1.º vol. — Lisboa, 1908; «Introdução geographica»), 18:558 ou em média 18:658 kilometros quadrados. Estes numeros pôdem ser considerados como officiaes e substituir os adoptados na referida «Memoria do projecto geral de Melhoramentos do porto do Douro».

Assim, a superficie total da bacia do Douro é de cêrca de 97:755 kilometros quadrados ou 9.795:500 hectares.

No mencionado mappa da bacia total do Douro, estão indicadas as estações de medição e previsão de cheias. D'estas ultimas, acham-se estabelecidas nove no proprio curso do Douro; mas, por emquanto, ha apenas registos incompletos de cinco, a saber:

Estações de previsão de cheias		Distancias entre ellas
N.º 1	chamada Vinuesa	40 kilometros
> 2	> Garray (Soria)	120 >
> 8	> Zuzones	108 >
> 15	> Herrera	88 >
> 62	> Toro (30 kilometros a montante de Zamora).	

As alturas e os caudaes maximos e minimos das aguas do rio, nas estações consideradas desde 1912, são as mencionadas no mapa que segue :

Estações	DATAS	Alturas das aguas	Caudaes por segundo	
			Maximos	Minimos
1	5 de março de 1912	1 ^m ,25	47 ^m 3,900	—
	Julho a setembro de 1912	0 ^m ,10	—	0 ^m 3,200
	13 de novembro de 1913	1 ^m ,55	79 ^m 3,00	—
	Julho e agosto de 1913	0 ^m ,05	—	0 ^m 3,100
	25 de março de 1914	1 ^m ,70	94 ^m 3,00	—
2	15 de setembro de 1914	0 ^m ,10	—	0 ^m 3,200
	25 de março de 1914	2 ^m ,30	102 ^m 3,00	—
	5 de outubro de 1914	0 ^m ,15	—	0 ^m 3,200
8	11 de fevereiro de 1912	2 ^m ,08	110 ^m 3,500	—
	Agosto e setembro de 1912	0 ^m ,63	—	4 ^m 3,100
	14 de novembro de 1913	2 ^m ,10	140 ^m 3,800	—
	9 a 11 de agosto de 1913	2 ^m ,59	—	3 ^m 3,400
	25 e 26 de fevereiro de 1914. Escala coberta	?	?	—
15	Setembro e outubro de 1914.	0 ^m ,60	—	4 ^m 3,000
	9 de fevereiro de 1912	3 ^m ,20	147 ^m 3,000	—
	17 e 18 de setembro de 1912.	0 ^m ,54	—	15 ^m 3,000
	15 de novembro de 1913	2 ^m ,60	160 ^m 3,000	—
	Agosto e setembro de 1913	0 ^m ,30	—	2 ^m 3,000
62	27 de março de 1914	4 ^m ,00	?	—
	Setembro e outubro de 1914.	0 ^m ,40	—	2 ^m 3,500
	11 de março de 1912	2 ^m ,86	?	—
	14 a 16 de setembro de 1912.	0 ^m ,26	—	23 ^m 3,500
	14 de novembro de 1913	3 ^m ,68	1:160 ^m 3,000	—
62	23 de agosto de 1913	0 ^m ,11	—	33 ^m 3,000
	24 de fevereiro de 1914	4 ^m ,00	?	—
	9 de setembro de 1914	0 ^m ,15	—	14 ^m 3,000

Vertentes da Península

Segundo o engenheiro D. Antonio Alvarez y Redondo («Manual de hydraulica applicada» — 1914) a orographia da Peninsula Iberica compõe-se de tres grandes systemas: Septentrional, Iberico e Penibético, dando origem a quatro vertentes para os mares que a circundam, a saber :

Vertente septentrional.

Vertente oriental { 1.^a parte — Vertente dos Pyreneus orientaes.
2.^a » — Bacia do Ebro.
3.^a » — Região Austra-oriental.
1.^a » — Região occidental da Galliza.
2.^a » — Bacia do Douro.

Vertente occidental { 3.^a » — Bacia do Tejo.
4.^a » — Bacia do Guadiana.
5.^a » — Bacia do Guadalquivir.

Vertente meridional.

Bacia do Douro

D'estes cinco rios mais importantes, o Douro é o primeiro pela amplidão da sua bacia hydrographica, que se acha descripta da seguinte maneira na obra que acaba de ser citada :

A bacia d'este grande rio encontra-se limitada: ao norte, pelos Montes, Vasco-cantabricos, desde Peña Labra a Cueto Albo, baixando d'aqui pelas serras de Murias e de Ponferrada a Teleno e Peña Trevinca, para entrar dentro em pouco em Portugal; a léste, pelo grupo iberico desde Peña Labra á serra Ministra, e ao sul, pelo dôro central, formado pelas serras da Guadarrama, Gredos e seus prolongamentos. N'este perimetro, que tem uma área proximamente de 79:000 kilometros quadrados, encontram-se integras as provincias de Palencia, Valladolid, Zamora e Segovia e grande parte das de Soria, Burgos, Léon, Salamanca e Avila, existindo á sua vez uma parte da de Orense, que por Portugal verte no Douro.

Por cima do lugar de Duruelo existe uma fonte, a qual recolhe as provenientes das vertentes meridionaes da Peña de Urbión. Na dita fonte, cuja altitude é de mais de 2:200 metros, tem o seu nascimento o rio Douro. No principio o mesmo é contido entre montanhas, passando d'esta fôrma por varias povoações, entre as quaes se acham Covalada, Vinuesa e La Muedra. Corre logo por Vilviestre de los Nabos, Hinojosa da Serra e Garray, onde se lhe une o Tera, muda ao sul a direcção léste que trazia e passando pela brecha existente entre a serra do Pico e o monte das Animas, corre por um leito fundo e escarpado, chegando mais tarde a Soria. Passada esta capital, segue o Douro seu curso, sempre encaixado e unicamente no campo de Cómara a sua margem esquerda se encontra algum tanto livre. De tal modo chega a Almazán. A partir d'aqui as suas margens vão-se abrindo um pouco, e, continuando, passa por Berlanga do Douro, que se encontra na sua margem esquerda, e por El Burgo de Osma, que se acha na sua direita; mudando logo ao oeste, diminuem progressivamente as asperezas das suas margens, e o valle apertado e pouco fertil que até aqui tem ido cruzando abre-se mais, e as suas aguas, rapidas e com leito não muito largo, vão por San Esteban de Gormaz e logo por Langa, continúa depois pelo ex-convento de La Vid y Vadocondes e chega a Aranda. Desde este sitio o terreno da bacia varia algum tanto, e os valles apertados e pouco fertéis por onde antes passára são substituidos por outro valle amplo, fertil. Entra assim em Roa, e já em San Martin de Rubiales faz um cotovello ao sul, obrigado por uma série de collinas que vão marcando o limite das provincias de Burgos e Valladolid. Passados os povos de Curiel, Pesquera e Padilla, entra em um valle suave e fertil, onde se acham: Valbuena, na sua margem direita e Quintanilla de Abajo, na esquerda. Passa logo por Tudela do Duero, Herrera do Duero e Boccillo, segue por cerca de Vianna de Cega, e augmentando o seu caudal de aguas chega a Tordesillas, para fazer depois por baixo d'esta povoação uma grande inflexão, torcendo a sudoeste; segue n'este rumo até Castronuño, em cuja povoação volta a mudar para noroeste, e depois, em Toro, toma outra vez a sua geral direcção oeste, chegando assim a Zamora. Passada esta cidade, onde tambem faz um pequeno cotovello, o seu leito, que já anteriormente era fundo, se afunda cada vez mais; as suas margens escarpam-se, e em Castro-Ladrones torce ao sudoeste, obrigado pelos cimos de Mogadanzo, que se oppõem á sua passagem, começando dentro em pouco o rio a servir de fronteira. N'este trajecto o Douro passa por enormes precipicios; o seu leito afunda-se extraordinariamente; as suas margens em certos pontos chegam a estreitar-se.

Recebido o Tormes pela sua esquerda, abrem-se um pouco as suas margens em alguns troços. Chega-lhe depois o Agueda junto a Fregeneda e voltando á sua direcção oeste, entra em Portugal, desembocando no oceano pelo Porto. O seu leito é profundo, tortuoso e difficil na parte alta da sua bacia, na sahida de Hespanha e entrando em Portugal, sendo dilatado e espaçoso na região central. O caudal é consideravel.

A respeito da pendente, offerece uma particularidade ou excepção e é que é mais suave na zona superior que na inferior, ao contrario do que, em regra geral, costuma succeder aos outros. Esta particularidade explica-se facilmente pelo motivo de achar-se repartida em degraus a pendente até ao oceano, degraus produzidos pela grande altura dos planaltos centraes da sua bacia, superior n'este rio ás de todos os outros da vertente que consideramos.

O Douro cruza o extenso territorio da sua região hydrologica hespanhola por terrenos de mui diversa estructura topographica e variada emquanto á sua formação geologica, pois desde Soria até á cidade de Zamora abre-se o leito d'aquelle pela grande bacia miocena de Castilla la Vieja que, juntamente com a de igual natureza que se estende por todo o valle do Ebro e o do planalto de Castilla la Nueva, dão ao dito terreno uma preponderancia notavel sobre todos os outros da escala geologica. Nas nascentes do rio e nos valles das primeiras e, por-

Caracteres
geologicos

tanto, pequenas correntes que recebe antes de chegar a Soria, apresentam-se terrenos silurianos, jurássicos e cretáceos; ao norte da citada faixa miocena, pela qual decorre o rio sobre Palencia e Benavente, a extensa mancha pospliocena que comprehende grande parte das provincias de Léon e Palencia, em suas secções central e baixa, e acima d'aquella os terrenos de transicção dos Montes Vasco-Cantábricos Abaixo de Cuéllar (Segovia) e de Valladolid, limite inferior da formação terciária, encontra-se outra mancha pospliocena, comprehendendo porções consideráveis das provincias de Valladolid e Segovia, e ao sul dos terrenos graníticos e jurássicos da serra de Guadarrama. Depois o leito do Douro passa de Zamora entre os terrenos de transicção e em seguida penetra em Portugal, abrindo-se o seu leito de um e de outro lado sobre formações estrato-crystallinas.

Affluentes Antes do rio Pisuerga, primeiro affluente importante dos da direita do Douro, existem outros de não grande importancia. São estes, entre outros: o *Ebrillos*, que nasce ao sul de Durnelos e vai em direcção parallela ao mesmo, unindo-se a este abaixo de la Muedra; o *Golmayo*, que, passando pela povoação do seu nome, desemboca abaixo de Soria; o *Izana* e o *Andaluz*, que descem da serra de Hinojejo e desaguam em Santa Maria do Prado o na Ponte Andaluz; o *Ucero*, que nasce em La Umbria, corre de norte ao sul por um valle geralmente aspero e apertado e passam por San Leonardo, Ucero, por entre El Burgo de Osma e Osma, e recebendo o rio Avión desagua pouco depois da La Olmeda; o rio *Rejas*, que desce por Berzosa, Villalvaro e Rejas de San Estevan; o *Arandilla*, que baixa de Huerta del Rey e unido ao Pilde, que passa por Peñaranda de Duero, desemboca junto ao mesmo Aranda, e o rio *Jaramiel*, que vai por entre Esgueva e Douro affluir em Tudella de Duero.

Pisuerga Tem o *Pisuerga* como limites da sua bacia os accidentes seguintes: pelo norte, a porção pyrenaica comprehendida entre Peña Prieta e Peña Labra; por léste, a parte do grupo Iberico que medeia entre Peña Labra ao arranque de La Umbria; pelo sul, esta serra, unida ao pico de Navas, e as cristas e collinas que separam o Jaramiel do Esgueva, e pelo oeste, o ramal que desde Peña Prieta desce directamente ao sul, até perder-se na terra de Campos, servindo de divisoria ao Valderaduey e ao Pisuerga. Nasce este na parte norte da provincia de Palencia e fórma-se de varios arroyos encaixados nas asperrimas rochas que se desprendem das serras Albas, Puntas Lacengos e Peña Labra; baixa ao sul, pelo valle de Pernio, de asperas e agrestes ladeiras, até Arbejal e Cervera de Pisuerga, onde torce ao suéste para dirigir-se por Salinas e Villanueva de Pisuerga a Aguilar de Campo; n'este ponto volve á sua primitiva direcção, passa por Villaescusa de las Torres e valle de Congosto, formado por um estreitamento sumamente aspero, e depois dos ramaes do Pyrneo entra em um terreno cada vez mais suave, umas vezes servindo de limite a Burgos e Palencia, cu já passando muito perto d'elle, entrando e sahindo em uma ou outra provincia. Passa por Villodre, interna-se em Palencia e desce com o rumo designado por Valbuena de Pisuerga e Cordovilla la Real, á direita de Torquemada, na qual gira ao sudoeste para baixar por Reinoso, Baños, Taviego e Dueñas ao moinho de Gallette, pelo qual sahe o rio d'esta provincia e entra na de Valladolid perto de Valorio la Buena. Percorre n'ella um curto trecho, tocando na capital e desembocando no Douro abaixo de Simancas, seis kilometros a sudoeste d'este ponto. São affluentes d'este rio o *Camesa*, que vem da provincia de Santander, dos altos páramos divisorios do Ebro, e afflue ao rio principal em Villaescusa de las Torres; o *Burejo*, que desde a serra do Pico, passa por Colmenares, Olmos, Prádanos e outras povoações, dando as suas aguas em Herrera de Pisuerga; o *Boedo* ou *Rio de la Plata* nasce perto do rio anterior, desce pelo valle do seu nome a Báscones, Calahorra de Boedo e San Carlos de Abánades; os arroyos de *Villarúa* e *Astudillo*, séccos no estio e de escassissimo curso e caudal; o *rio Odra*, que, tendo os seus affluentes em Fuente Odra, ao pé do páramo de Val de Lucio, baixa por Sandoval de la Reina, onde se lhe une o *Brulles*, e uma vez juntos seguem a Castrogerez e Pedrosa del Principe; o *Arlanzón*, que nasce em La Concha de Pineda, corre ao norte por entre esta meseta e a opposta de Trigaza, muda ao oeste em Urquiza, vai por Ibeas, Jimeno, Cartuja de Miraflores e Burgos, até á confluencia com o *Ubierna*, e d'aqui torce ao sudoeste, dirigindo-se a Cabia, Celada del Camino e Pampliega; entra na provincia de Palencia e desagua no Pisuerga pela campina de Torquemada, unindo-se antes, cêrca de Villodrigo, ao *Arlanza*, o qual nasce a seu turno no arranque da serra da Umbria, passa por entre as mesetas de Sierra Calva e Campina, logo Salas de los Infantes, e corre por um valle amplo, escasso

de arvoredo, onde se acha Lerma, passando logo por Tardemar, Torrepadre e Palenzuela, e cêrca d'esta ultima povoação une as suas aguas ao Arlanzón, o *rio Carrión*, que baixa de Peña Prieta por um immenso barranco formado pelos elevadissimos estribos de rochedos de Espiguete e o pico de Curavacas. Salva logo o estreitamento que fórma a serra de Brezo e o monte de Valdaya, sahe ás planicies, passando o desfiladeiro chamado de San Juan de Fontes Divinas e abre-se em varios ramos que formam numerosas ilhas entre Saldaña e Carrión de los Condes, continuando depois por Rivas e Palencia, a desembocar no Pisuerga ao nordêste de Dueñas, e o *rio Esgueva*, o qual corre parallelamente ao Douro em grande parte do seu curso e baixa de Peña Tejada e Peña Cervera, corre por um valle largo e esteril, passa por Filleruelo, Bahabón, Tórtolos e Piña de Esgueva, unindo-se ao Pisuerga, sem que as suas aguas tenham utilidade para rega.

Na bacia do Pisuerga acha-se o *canal de Castilla*, cujos beneficios produzidos têm sido muitos, já dando facil sahida aos cereaes, em abundancia em Castilla la Vieja, já movendo um grande numero de fabricas de farinha, já percorrendo terrenos tão ricos em grão como os da terra de Campos, todo o qual tem servido para tornar esta comarca um dos nossos primeiros colleiros.

O mencionado canal de Castilla divide-se em tres ramaes, que têm a sua junção nas fabricas de Serrón, cêrca de Crijota. O *ramal do norte* principia em Alar do Rey, estende-se em um comprimento de 89 kilometros de nordêste a sudoeste, e põe em communicação um grande numero de logares, recebendo a agua do Pisuerga. O *ramal de Campos* a recebe do Carrión, dirige-se desde a sua bifurcação com o do norte primeiramente em direcção noroeste e logo na de sudoeste, passando por Villaumbrales, Becerril de Campos, Paredes de Nava e Frechilla, terminando em Medina de Rioseco aos 78 kilometros de curso. Finalmente, o *terceiro ramal ou o do sul*, estende-se por um espaço de 68 kilometros por Palencia, Dueñas e Valladolid, pela margem direita do Carrión e do Pisuerga.

Segue depois da bacia do Pisuerga, e como affluente da direita do Douro, o *rio Esla*, tambem de alguma importancia. A sua bacia acha-se determinada: ao norte, pela porção dos Pyreneus cantabricos, nascendo em Peña Prieta; a léste, com uma cordilheira secundaria que, partindo de Peña Prieta, desce pela provincia de Léon, até Mansilla de las Mulas, e ao oeste, pelas serras de Murias e Ponnerrada, El Teleno e parte da serra da Culebra. Na região oriental d'esta bacia, no seu limite com o Pisuerga, acha-se encaixada a do *Araduey*, occasionada pela bifurcação do dorso divisorio entre os dois citados rios. Nasce este no monte Rio Camba, provincia de Léon; chega a Renedo de Valderaduey, e desde aqui e passando por um valle estreito, no qual não recebe affluente algum, chega a Villavelasco e Nuestra Señora del Puente, entrando em Valladolid, onde percorre planicies extensas, nas quaes se encontram Castroponce, Vecilla de Valderaduey e Bolaños; pelo partido de Villalpando entra nas provincias de Zamora, tocando em Villamayor de Campos, San Martin de Valderaduey e Cañizo; une-se-lhe em Castromonuevo pela sua esquerda o *Sequillo* e affluem juntos ao rio Douro, a montante de Zamora. Tem o seu nascimento o Sequillo em cêrros dependentes d'aquelles em que o Araduey tem o seu, se bem que aquelles têm cota inferior a estes. Muito proximo ao Araduey e parallelamente a elle, corre no seu principio o Sequillo, passando por Riosequillo e Villada, e recebendo n'esta povoação o arroyo de Los Templarios. Segue logo o seu curso á Boadilla de Rioseco, Villardefrades, Villabaruz e Villanueva, sitio onde o cruza o canal de Campos; entra em Medina de Rioseco, e inclinando-se ao sudoeste, reune-se ao Araduey. Tanto o Araduey como o Sequillo são de muito pouca importancia no seu curso, caudal e aproveitamento de suas aguas.

Comprehende a região hydrologica do Esla a immensa maioria da provincia de Léon, mais de metade da de Zamora na sua região septentrional e parte das de Valladolid e Palencia. Este rio tem como principaes tributarios os seguintes: o *rio Porma*, que desce do Pyreneu por Vegamián e Boñar, unido-se-lhe em Ambagas o *Curueño*, procedente de Huero de Faro, cêrca do valle de Vegarada; unidos os dois vão recolhendo as aguas de varios arroyos, e passando por Vegas del Condado e outras povoações affluem ao Esla; o *rio Bernesga*, que procede do vale de Pajares, e o qual, encerrado no principio em uma garganta formada por contrafortes que arrancam da cordilheira em sentido perpendicular e cortando o systema de ramaes parallelos á mesma por La Pola de Gordón, segue correndo logo por um estreito desfiladeiro de rochas até La Robla, sitio onde o leito se alarga bastante; depois, passando pelo páramo dos Aceiteros e uma série de pequenas

Canal
de Castilla

Esla

Araduey

povoações, afflue ao Esla na Vega de los Infanzones; o rio *Cea*, que tem a sua origem nas estribações da Peña Espiguete (Léon), corre na primeira metade do seu curso por um leito pouco profundo, passa por Mogovejo, Almanza, Cea e Sahagún, e já por um valle alargado e fértil chega a Galleguillos e Melgar de Arriba, onde muda a sua direcção ao sudoeste; entra em Valderas e vai dar as suas aguas ao Esla, pouco mais acima da ponte de Castrogonzalo; o *Órbigo*, o qual nasce nas estribações septentrionaes da serra de Jistredo, passando por Murias de Paredes, Santiago del Molinillo e Carrizo, dirige-se a La Bañeza, estando formado o terreno de ambas as margens por dois vastos páramos: o leste dos Aceiteros e, a meseta que o divide do rio *Tuerto*, o de oeste; este ultimo rio, que baixa de Astorga, une-se ao Órbigo em La Bañeza, onde este muda de direcção ao sueste, e augmentando o seu caudal com o Jamur e o Eria dá as suas aguas ao Esla abaixo da ponte de Castrogonzalo; o rio *Tera*, que vem da lagôa de Larillos, no arranque da Peña Negra, e corre em suas origens por um terreno summamente abrupto, dando pouco depois as suas aguas ao lago de San Martin de Castañeda, situado abaixo d'esta povoação, e vai a passar logo por Puebla de Sanabria; n'elle recebe as aguas do rio de *Castro*, formado entre as serras de Canda, Gamoneda e da Culebra, e prosegue logo a Robleda e Valparaiso; recebe depois o rio *Negro*, e caminhando ao lado da estrada de Benavente, passa por Vega de Tera e Santa Maria, onde recebe pela direita o rio *Ciervos*, que desce da serra da Culebra; segue a Sitrama, e mudando n'este sitio a sua direcção leste pela sueste, afflue ao Esla a montante de Bretó, e, finalmente, o rio *Aliste*, que recolhe as aguas da serra da Culebra e montes de Villariño e Riofrio e banha o pantano de Alcañices.

- Sabor** Outro dos affluentes da direita do Douro é o rio Sabor, o qual, ainda que nascendo em Hespanha, corre a maior parte do seu curso por Portugal. Tem as suas origens de varias torrentes destacadas da serra de Gamoneda e serra Freira, ao sul de Puebla de Sanabria.
- Tamega** O Tamega é o ultimo affluente da direita do Douro de alguma importancia. Como o anterior, nasce em Hespanha e corre grande parte do seu curso por Portugal. Limitando-nos á parte de Hespanha, este rio nasce nas faldas da serra de San Mamede, na sua união com as de Queija. Seguindo a direcção de norte a sul chega, por elevados montes, a Monterrey, encontrando-se na margem opposta a villa de Verin; recebe mais abaixo o *Ribol* e penetra em Portugal por Feces de Abajo, entre as serras de Laronco e Padrella, as quaes formam um delicioso valle.
- Revinuesa** Os primeiros affluentes da esquerda do Douro são de escassa importancia até chegar á bacia do *Eresma*. Entre estes affluentes acha-se o primeiro, o *Revinuesa*. Baixa este da lagôa Negra, da parte oriental dos picos de Urbión, e por um terreno summamente aspero, selvagem e cheio de pinheiros afflue ao Douro em
- Tera** Vinuesa. Segue a este o *Tera*; nasce no valle de Piqueras, e, como o anterior, corre de norte a sul por um terreno aspero no principio; abre em seguida passagem por Chavaler e Tordesillas em um terreno mais suave e vai desembocar ao Douro pelo pé da colina onde asseuta Numancia, fazendo-o com tal abundancia de aguas, especialmente nas cheias, que foi preciso construir um grande dique para evitar, com os seus trasbordos, a inundação de Garray. A pouca distancia d'este sitio e nas proximidades de Numancia, afflue tambem ao Douro, pela margem esquerda, o rio *Monigón*: tem a sua origem nas serras de Alba e Oucala, perto de Castilfrío. De pouca importancia, pelo seu escasso caudal de agua, é tambem o
- Rituerto** *Rituerto* que o segue, o qual, tendo o seu nascimento na serra de Almuerzo, baixa pelas faldas occidentaes da do Madero, regando logo, já por si ou já por meio dos seus affluentes, a Aldea, o Pozo, Tajahuerce, Jaray, Almenar, Torralba, Tejado e
- Arroyo Morón, Escalote e Pedro** outras varias. Seguem logo o *Arroyo Morón*, o rio *Escalote* e o *Pedro*. O primeiro baixa de Adrados, Cabanillas, Morón e Villalba e afflue abaixo de Almazán; o segundo recebe as aguas dos altos de Radoua, Romanillos e Barahona e desce por Villasayas, Cihuela e Berlanga e afflue cerca da ponte de Ullán, e o rio *Pedro* baixa do Manadero, ao pé da serra de Pela, a fertilisar a campina de Rebollosa, e as povoações de Torraño, Fuente Cambrón e Peñalba. Depois d'estes rios encontra-se o *Riaza*; fórma-se de varios mananciaes proximos á povoação de Riofrio, ao pé da ponte de Quesera e a leste de Cardoso. Baixa lambendo as faldas occidentaes da Peña Negra, a entrar em Riaza, e em seguida a Gómez-Nuño, Cincovillas, Ribota e Saldaña, affluindo em Languilla o *Ayllón*, que vem de uma fonte situada a dois kilometros do lugar chamado do Crado, e passa por Santibáñez de Ayllón por entre asperos cerros que se desprendem da serra de Ayllon; unidos o *Riaza* e o *Ayllón* em Languilla, muda n'este sitio o *Riaza* o seu rumo ao noroeste, e baixa

logo por um terreno summamente árido, onde assentam Liñares e Montejo, a Milargos. Passando depois por Torregalindo, dividindo-se em dois braços que logo voltam a unir-se, rega a campina de Roa e desemboca no Douro. Vém logo, antes do *Eresma*, os rios *Botijas*, *Duratón* e *Cega*. O *Botijas* vem de Castrillo e Mérida; o *Duratón* vem do valle de Somosierra, passa por Sigüero, Duruelo e Duratón e entra em Sepúlveda. Corre este rio em direcção oeste e muda em Casa-Blanca esta direcção pela noroeste, indo por Burgomillado, Carrascal del Rio, Fuentidueña e Peñafiel, unido o seu caudal, sempre vadeavel, ao Douro, a juzante d'onde o faz o *Botijas*. O *Cega* nasce nos valles de Arcones, de Liñera e de Navafria da cordilheira Carpetana. Corre no seu principio pelo valle de Pedroza, e em direcção norte vai a Navafria, Pedroza e Pajares. Inclina-se ao noroeste, depois de haver feito um grande cotovello em frente a Rebollo; passa por um estreito barranco, recebe as aguas do *Pirón*, o qual vem do valle de Mal-Agosto por Santo Domingo de Pirón, Villovela e Mozoncillo, e reune-se ao *Cega*, perto de Iscar; segue em seguida a Mojados, e, finalmente, dá as suas aguas ao Douro em Viana de Cega; o seu caudal é pouco importante.

Botijas
Duratón

Cega

O *Eresma* tem a sua bacia limitada: ao sul, pela porção do systema central comprehendida entre o valle de Mal-Agosto, divisorio entre Madrid e Segovia e a Serrota, situada na parte austro-occidental da provincia de Avila; a leste, pelas encostas e planicies arenosas que se estendem por Torrecaballeros, San Medel e Carboneros, que a separam da do *Cega*, e ao oeste, pela serra de Avila e suaves collinas que d'ellas se desprendem e separam as aguas do *Arevalillo* e *Zapardiel*, primeiro, e depois d'este o *Adaja*. Abraça, pois, a porção central e do nordeste de Avila, a occidental de Segovia e algo da do Mediodia de Valladolid. Tem os seus nascimentos o *Eresma* na vertente norte da serra de Guadarrama, ao pé dos cerros denominados Peñalara e Siete Picos, abrindo a primeira porção do seu leito em direcção ao norte pelos famosos pinhaes de Balsain, cujo nome leva o rio n'esta região desde que se despenha no valle de Navacerrada pela Boca del Asno; segue logo a San Ildefonso e vai passar pelo das faldas septentrionaes de elevada meseta, em que tem o seu assento a capital de Segovia; n'esta recebe as aguas do *Arroyo Clamores* e mais tarde as do *Milanillos*, que desde cêrca do palacio de Riofrio vai a Ontanares e Carbonero de Ahusin. Por baixo d'este ultimo sitio recebe o *Eresma* o rio *Moros*, procedente do valle de Guadarrama, e o qual vai pela Fonda de San Rafael a Vegas de Matute, Juarros de Riomoros e Añe, em cujas immediações, e em seu pinhal, dá as suas aguas ao *Eresma*. Continúa o *Eresma* por um terreno plano e com leito profundo, passando assim perto de Navas de Oro e de Bernardos; segue logo á Coca, onde passa pelos seus afamados pinhaes, e em Nuestra Señora de Siete Iglesias reune-se-lhe o *Adaja*. Já unidos, os dois rios vão dar as suas aguas ao Douro em Villamarcial, pouco mais abaixo da confluencia do *Pisuerga*. Além dos rios *Milanillos* e *Moros*, já mencionados, recebe o *Eresma* os afluentes *Voltoya* e *Adaja*. Nasce o primeiro na serra de *Malagón*, cruza Campo-Azalbaro e em direcção norte segue a Juarros de Voltoya, recebendo, entre outros, o *Arroyo das Cercas*, que vem de Hoyuelos e Melque, e o *Balisa*, que baixa de Santa Maria de Nieva e Nava de la Asunción. O *Adaja* tem a sua origem no valle de Villatoro (Avila), corre quasi de occidente ao oriente pelo valle Ambles, dirige-se logo até ao norte nas cercanias de Avila, atravessa a serra d'este nome e marcha por terra chã na provincia de Valladolid a unir-se ao *Eresma* no lugar mencionado.

Eresma

Abaixo do *Eresma* affluem ao Douro por sua margem esquerda e antes de chegar á bacia do *Tormes*, affluente de primeira ordem do Douro, os rios *Zapardiel*, *Trabancos* e *Guareña*, assim como alguns arroyos, como o *Talanda* ou *Benialbo* e o *Ojuelo*.

O *Zapardiel* nasce nas faldas septentrionaes da serra de Avila, corre por Vila, Fontiveros, Cisla, Mambias, Salvador e Medina del Campo, e o seu leito, bastante profundo, aberto entre as planicies em que Nava del Rey assenta, entra em Tordeillas, onde dá as suas aguas ao Douro, sem haver recebido nenhum affluente importante. O seu caudal é bastante exiguo e durante o estio chega a secar completamente.

Zapardiel

O rio *Trabancos* tem a sua origem ao sul de Herreros de Suso, corre na mesma direcção que o anterior, ou seja de norte a sul; passa por Flores de Avila, Cebolla e Rasueros, e já dentro de Valladolid vai por Fresno el Viejo e Castrejón, desaguando no Douro no sitio denominado Peñas Bermejas. O seu curso é precipitado e torrencial na sua origem e manso e suave no resto, recebendo as aguas do *arroyo Pelado*, que rega o valle de La Hondonada, e sendo o unico affluente do *Trabancos* digno de menção.

Trabancos



Guareña

O rio *Guareña* tem o seu nascimento em Peñaranda de Bracamonte, em terreno ligeiramente accidentado por algumas pequenas collinas. Atravessa o Guareña grandes planuras que fazem pantanoso o seu curso e difficil, portanto, de vadear; n'ellas se encontram Palacios Rubios, Cantalapiedra e Castrillo. Mudando em Cantalapiedra a sua direcção ao noroeste, chega a Fuente la Peña; voltando logo outra vez ao norte, vai pela Bóveda e Villanueva a desaguar a leste e cêrca da cidade de Toro. Recebe como principal affluente o rio *Guarrate*, procedente de Fuentesauco.

Tormes

O *Tormes* abre a sua bacia pelas provincias de Ávila e Salamanca, sendo definida: ao nordeste, pela serra de Ávila, até ao cêrro de Gorria, e pelo dôro que a separa do rio Guareña, e ao sul e oeste, pela serra de Gredos, até ao Trampal, e pela de Santibáñez, Peña, Gudiña e a baixa divisoria entre elle e Huebra. Tem a sua origem na fonte Tornella, a qual brota no prado Tormejon, termo de Navarredonda de la Sierra; correndo no principio de leste a oeste recolhe pelo solitario valle que atravessa as aguas dos mananciaes da continuação occidental das Parameras de Ávila; cortada a chamada Peña Negra pelo Tormes, cêrca de El Barco de Ávila, vai lambar as faldas occidentaes do cêrro do Trampal, recebendo a seu turno a agua de varios regatos procedentes da serra de Santibáñez. Recebido o rio *Corneja* no termo de Villar de Corneja, entra o Tormes na provincia de Salamanca com orientação norte; percorre um trajecto plano e chega a Alba de Tormes. Segue depois este rio a Villagonzalo e Encinas de Abajo, e já perto de Babilafuente, gira bruscamente a oeste, toca em Salamanca e d'aqui se inclina ao noroeste, cruzando extensas planicies e encerrando-se logo cada vez mais em um barranco profundo, passando assim por Ledesma, estando formadas as suas margens por grandes e quebradas pendentes ericadas de penhascos que lhe formam difficeis *arribes*, nome que dão na provincia aos asperos declives dos rios. Por este motivo, os povos situados n'este trajecto encontram-se n'um nível muito superior ao das aguas do Tormes, sendo exemplo d'isto Almenara. O Tormes desagua, finalmente, no Douro na fronteira portugueza ao noroeste de Villarino de los Aires.

Os affluentes do Tormes são, em geral, de curto curso e situados na sua grande maioria na parte alta da sua bacia e de abundante e fixo caudal em proporção com a sua escassissima região hydrologica.

São dignos de menção o rio *Aravalle*, que tem a sua origem nos fins da serra de Gredos e união d'esta ao cêrro de Trampal; o rio *Corneja*, que, nascendo no valle de Villatoro, rega o valle do seu nome ou de Piedrahita, e no qual assentam Villafranca de la Sierra, Piedrahita e Malpartida de Corneja; o *Garcicaballero* e *Margañán*, que, nascendo nos estribos do Mirón e divisoria com o Tejo e Yeltes, affluem ao Tormes pela sua direita, e o *Zurquén* e o *Valmusa*, de alguma importancia, ainda que de menor caudal que o que lhe corresponde á extensão do seu leito, os quaes affluem ao Tormes pela margem esquerda.

A maior parte do terreno cruzado pelo Tormes é quebrado e não permite aproveitar as suas aguas para a réga; ha, sem embargo, povos, como La Aliseda de Tormes, Bohoyo, Navatejares, El Barco de Ávila e outros da provincia de Ávila e alguns dos de Salamanca, que fertilisam os seus terrenos com as aguas do Tormes, ou talvez, fallando com mais propriedade, com as dos seus affluentes; em regra geral, applicavel a quasi todos os rios de Hespanha, são mais aproveitaveis as d'estes que as dos grandes rios.

Yeltes

Abaixo do Tormes, e com curso independente, corre o Yeltes. Nasce na serra de Peña de Francia, e augmentando desde as suas origens o seu caudal com as aguas de varios regatos que baixam entre as serras de Monsagro e Ciudad-Rodrigo a oeste e a de Tamames a leste, corre a El Cabaco em direcção oeste, inclinndo-se logo ao nordeste para passar por Puebla de Yeltes, Alba de Yeltes e Fuenterroble de Abajo. Segue logo pelas faldas da serra de Ciudad-Rodrigo e em direcção norte, e encerrado entre esta serra e a de Tamames, vai a Ituro em direcção noroeste, passando por baixo da ponte de Yecla e cortando o dorso que parallelamente ao Douro sahe da serra de Ciudad-Rodrigo, vai entrar no Douro entre Saucelle, que se encontra na margem direita, e Hinojosa de Duero, na esquerda. O *Huebra*, principal affluente do Yeltes, tem a sua origem entre as serras de Frades e a de Tamames, vai por Moraleja de Huebra e Anaya de Huebra, e junto ao rio *Matilla*, affluente da direita, muda ao oeste a sua direcção noroeste que trazia, indo-se unir ao Yeltes no logar antes mencionado.

A natureza do leito do Yeltes faz que as suas aguas se utilizem pouco para regas.

A bacia do rio Agueda tem por limites: pelo léste, as serras de Monsagro e Ciudad-Rodrigo, até ao Douro; pelo sul, a serra da Gata, desde o arranque d'aquellas até ao seu termo na Serra das Mésas, e, finalmente, pelo oeste, pelo dôrso que, tendo a sua origem na Serra das Mésas, se prolonga em direcção norte, por perto de Alfayates e Ameida, terminando nas proximidades do Douro, na serra de Moráfa.

Tem a sua origem o Agueda nas vertentes septentrionaes da serra da Gata, no manancial Fuente de los Llanos, termo de Navasfrias, provincia de Salamanca, immediato ao encontro d'esta e da de Caceres com Portugal, dirigindo-se primeiro ao nordéste até La Encina, descreve depois um arco passando por Ciudad-Rodrigo, onde percorre uma veiga, unica em todo o seu curso, pois logo volta outra vez a encaixar-se em um barranco cada vez mais profundo. Aflue o Agueda ao Douro pelo termo de Fregeneda, servindo de fronteira a Hespanha e Portugal desde a sua união com o *Turonos*. Este rio tem a sua origem no alto do dôrso que separa as bacias do Agueda e do Côa por cima de Fregeneda; desce ao norte e passando por um escarpado e forte barranco vai reunir-se ao Agueda, recolhendo previamente as aguas do arroyo *Dos Casas* ou *Rivera de Gardón*.

No final da mesma obra de D. Antonio Alvarez y Redondo acha-se um quadro sobre a hydrologia de Hespanha com a seguinte nota: «N'este quadro só se incluem os rios cujo leito tem um comprimento maior de 40 kilometros». Todos os dados que figuram são os que officialmente se conhecem, pois ainda não se publicou a maior parte dos trabalhos das Divisões hydrologicas.

D'este quadro se extrahе o que diz respeito ao rio Douro:

Regiões hydrographicas	Rios principaes	RIOS AFLUENTES		Comprimento dos rios — Km.	Volume de agua por 1'' — M ³	Superficie da bacia — Km. ²	
		Pela margem direita	Pela margem esquerda				
8. ^a { Bacia do Douro	Douro		Tera	152,534	1,236	79,000	
			Rituerto	46,841	—		
			Ucero	50,187	0,538		
			Pedro	42,134	—		
			Pilde	53,488	—		
			Riaza	113,294	2,496		
			Duratón	115,937	—		
			Eresma	166,609	2,045		
			Pisnerga	288,618	7,872		
				679,497	86,044		
				Adaga	190,307		2,106
				Zapardiel	108,966		1,291
				Trabancos	93,500		1,049
				Guarena	89,848		1,249
			Valderaduey	151,200	5,902		
			Esla	285,067	5,066		
				Tormes	283,884		7,418
		Jeltes	109,663	0,501			
		Agueda	130,805	5,879			

A estes dados poder-se-hão accrescentar outros fornecidos por Zabala («Geographia de España» — Madrid), relativamente aos percursos de rios não mencionados no quadro, a saber:

Margem direita:

Pisuerga	{ Arlazón com Arlanza	159 km.
	{ Carrión	195 >
	{ Esgueva	122 >
Esla	{ Cea	116 >
	{ Orbigo	108 >
	{ Tera	153 >

Margem esquerda:

Coga 160 >

Segundo a importancia das suas bacias hydrographicas, os cinco rios mais importantes da Peninsula classificam-se da seguinte maneira :

Superficie da bacia em kilometros quadrados

RIOS	Em Portugal	Em Hespanha	Total
Douro	18:658	79:097	97:755
Ebro	—	85:735	85:735
Tejo	24:913	55:841	80:754
Guadiana	11:541	55:126	66:668
Guadalquivir	—	56:528	56:528

Quanto a percursos dos rios, não ha ainda dados officiaes definitivos que permittam pôr termo á discordancia que se nota entre os diversos escriptores.

Sobre a parte portugueza dos rios da vertente occidental da Peninsula, bem como sobre os rios de Portugal que nascem no proprio paiz, não se conhecem ainda estudos tão desenvolvidos como aquelles que acabam de ser citados.

Porto, 31 de dezembro de 1916.

A O Engenheiro-Director dos Serviços dos portos
do Douro e de Leixões,

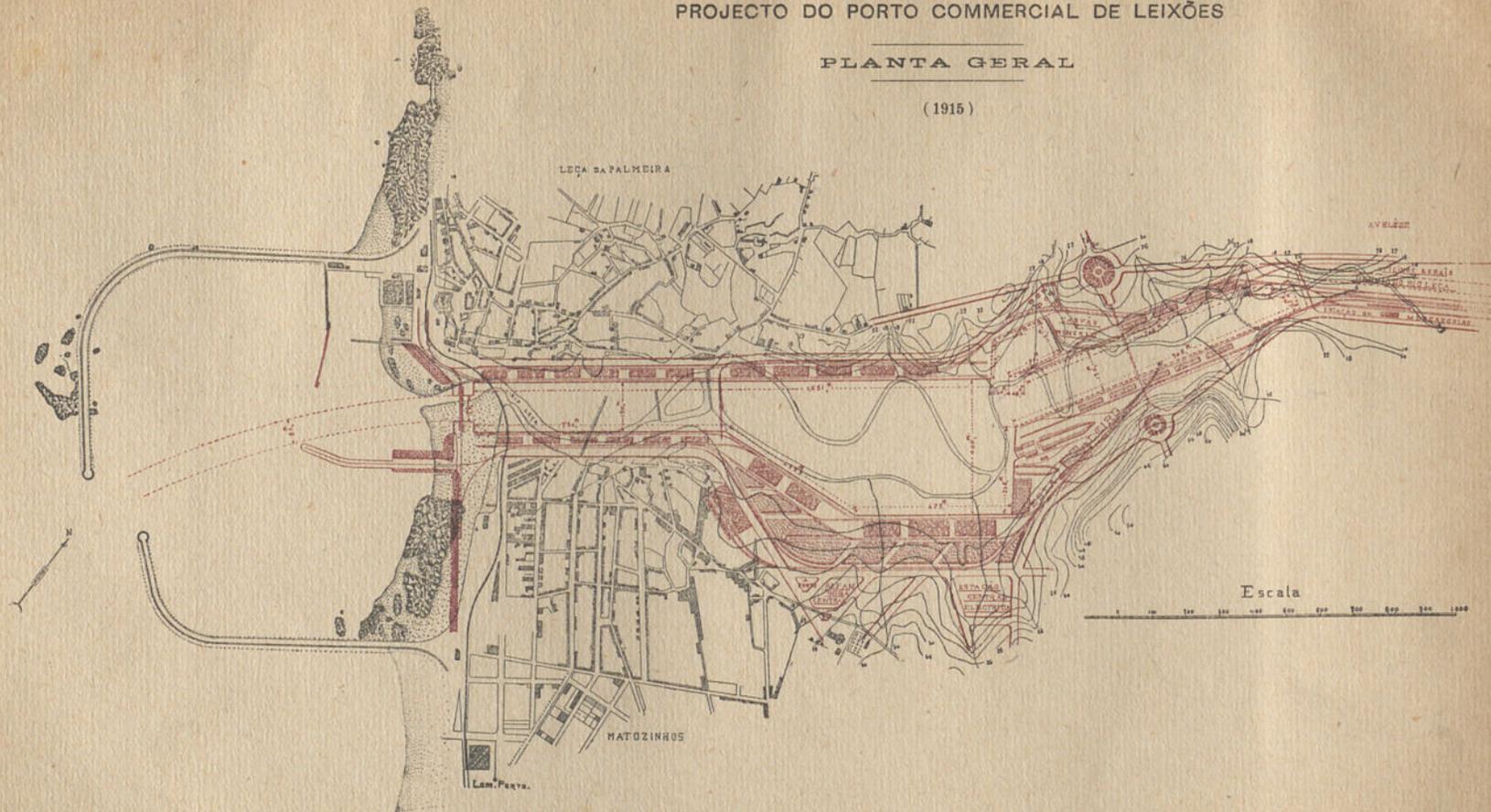
Manuel de Souza Machado Junior.



PROJECTO DO PORTO COMMERCIAL DE LEIXÕES

PLANTA GERAL

(1915)



IDRO

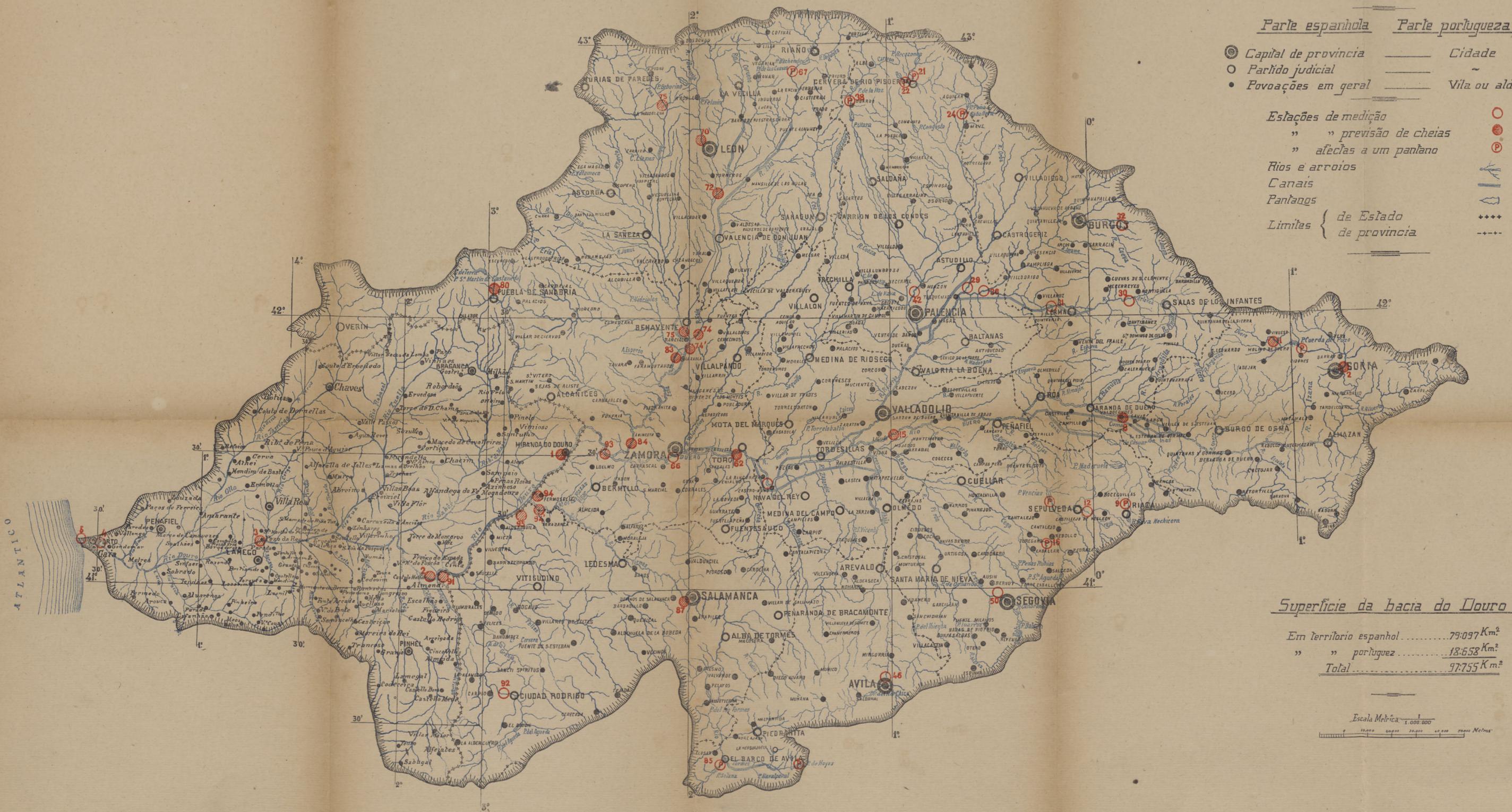
BACIA HIDROGRAPHICA DO RIO DOURO

Sinais convencionais

Parte espanhola Parte portuguesa

- ⊙ Capital de provincia ——— Cidade
- Partido judicial ——— Vila ou aldeia
- Povoações em geral ———

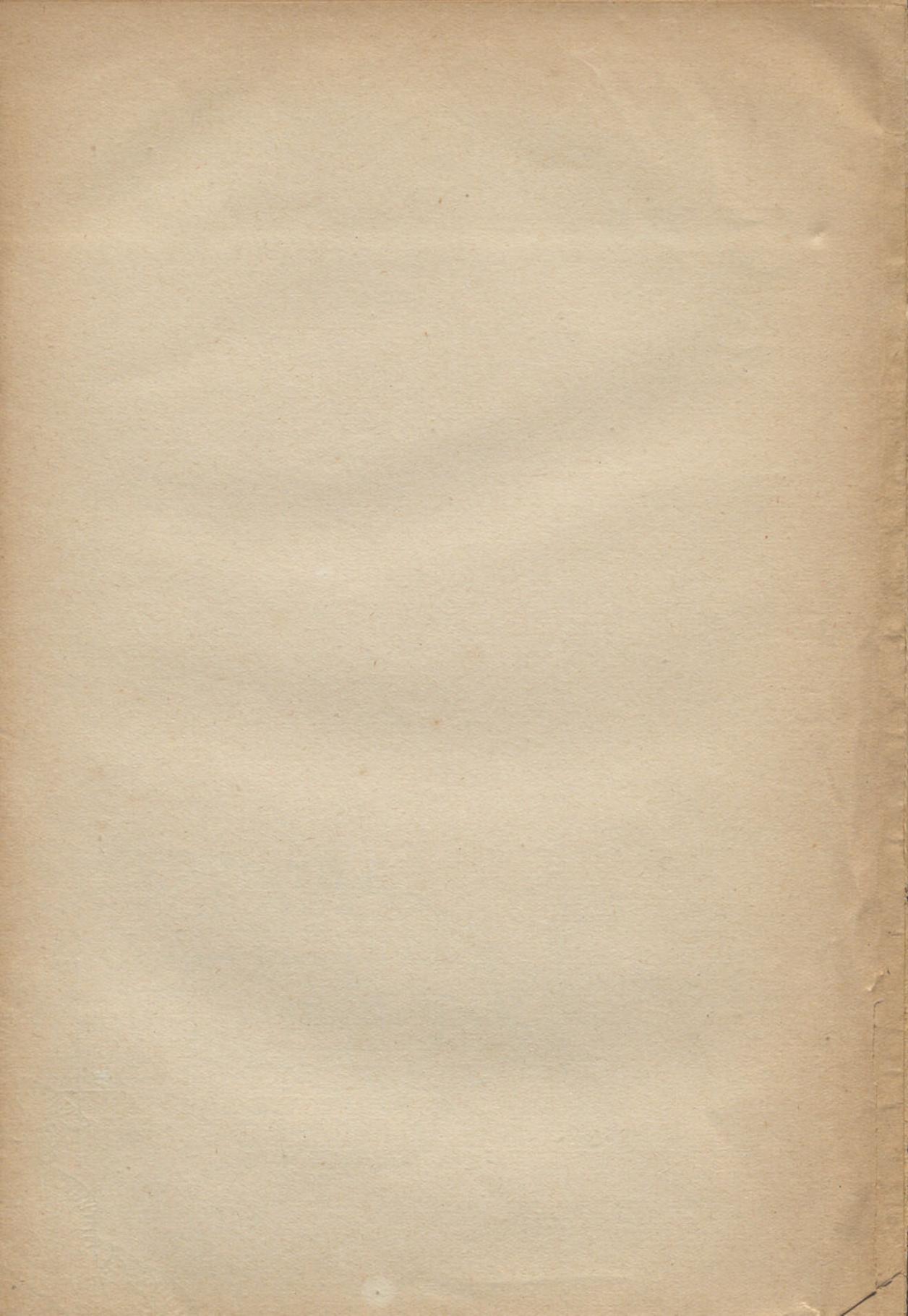
- Estações de medição ○
- ” ” previsão de cheias ⊙
- ” afeções a um pantano ⊕
- Rios e arroios ———
- Canais ———
- Pantanos ———
- Limites { de Estado ++++
- de provincia - - - -



Superfície da bacia do Douro

Em território espanhol	79.097 Km ²
” ” português	18.652 Km ²
Total	97.755 Km²

Escala Métrica 1:1.000.000
 0 2000 4000 6000 8000 metros





RÓ
MU
LO

CENTRO CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE COIMBRA



1329690606

