

L'aprofitament hidràulic de la fàbrica Asland del Clot del Moro

Joan Carles Alayo Manubens

Introducció

L'any 1905 hi havia a la península tres fàbriques de ciment artificial tipus Portland. La primera s'havia instal·lat a Tudela-Veguín, al principat d'Astúries, i estava en funcionament des de l'any 1898-99. La segona va ser la d'Añorga, a Guipúzcoa, que va ser construïda l'any 1900 i va començar a funcionar l'any 1901¹. La tercera va ser la fàbrica Asland del Clot del Moro a Catalunya, que va començar la seva activitat el 25 de juliol de 1904.

L'any 1916 ja se'n havien muntat sis més: a Olazagutia (Navarra), a Matillas, Esquivias, la fàbrica de la Sociedad Portland Ibérica a Castillejo (Toledo), la fàbrica de Butsems y Fradera de Vallcarca, al Garraf i, la fàbrica

de La Araña, en Màlaga.² Aquesta evolució era una conseqüència directa de la gran demanda d'aquest tipus de ciment artificial per les obres públiques i privades, que ja feia anys que s'estava utilitzant i que, abans de tenir fàbriques pròpies, s'importava per via marítima.

*Esta importante empresa que en pocos años y desde un principio se ha colocado a la altura de las mejores del mundo, tanto en calidad, como en cantidad y economía en los precios, y que permite a las más importantes obras del Estado y particulares no tener que recurrir al extranjero para nada...*³

La Compañía Asland que data sólo de 1905-1906 en que comenzó a producir cemento portland artificial con una potencia productora

de 30.000 toneladas anuales, y que en sucesivas ampliaciones la ha elevado a las 90 o 100.000 toneladas que hoy produce y se propone doblar en breves meses, habiendo adquirido ya para ello, con el resultado de la emisión, la maquinaria correspondiente a una producción de 100.000 toneladas anuales.

*Con la producción que tendrá dentro de un año (alrededor de 200.000 toneladas anuales), la industria de cemento portland artificial tendrá en España una de las principales fábricas del mundo.*⁴

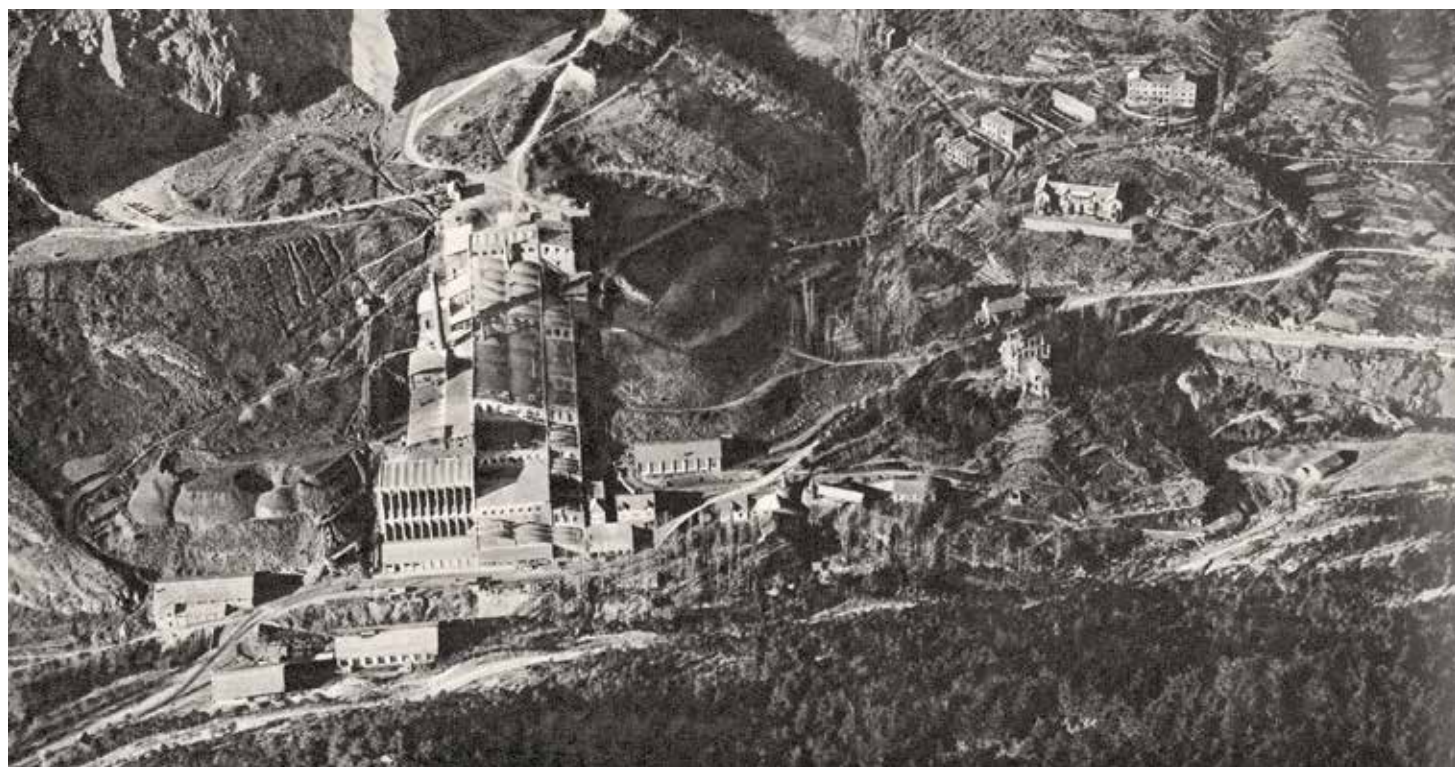
La situació de la fàbrica Asland ja havia estat objecte d'interès des de la seva constitució, car era un complex important en el món de la construcció i els seus forns eren considerats dels més grans del món.

... situada entre Castellar de Nuch (sic) y La Pobla de Lillet, en la provincia de Barcelona, al pie de un salto de agua de 3.000 caballos de fuerza. Ha sido dotada de toda la maquinaria más moderna, efectuándose la fabricación conforme a los procesos más recientes. La fuerza hidráulica es recogida por nueve ruedas hidráulicas, extendiéndose la tubería sobre 5.000 metros, bajo presiones que alcanzan hasta 31,5 atmósferas.

La instalación, repartida en varios edificios, comprende hornos rotativos automáticos, aparatos para el tratamiento de la roca cruda,

Vista general de la fàbrica de ciment Asland en funcionament (sense data).

(FONS A. PONS Nº 14 - MNACTEC)



para su trituración, su pulverización, el secado, la cocción y el enfriamiento, y, por último, para la pulverización definitiva.⁵

Es evident que aquesta gran capacitat de producció era deguda a la força motriu que tenia al seu abast, que en aquell moment era la més elevada de les fàbriques de ciment que estaven funcionant.

Per exemple quan es va instal·lar la fàbrica de Castillejo, molts anys després del Clot del Moro, utilitzava un salt propi de 6 metres amb un cabal de 25.000 litres/s situat a una distància de 40 quilòmetres, amb una potència inferior al Clot del Moro. La posterior construïda a Màlaga ja es subministrava de la xarxa elèctrica existent.

La mateixa Asland va editar, l'any 1920, un llibret on deia: *Habiendo adquirido la Compañía la concesión de un salto de agua de 3.000 caballos de fuerza en los orígenes del Llobregat, estudióse (sic) la manera de utilizarlo y oído el parecer de ingenieros nacionales y extranjeros decidióse (sic) emplear el sistema de tubería a presión, como el más perfecto, aunque muy costoso.*

Para la transmisión de la fuerza hidráulica a la maquinaria, después de consultados los mismos técnicos y visitados los principales talleres de Europa, acordóse (sic) emplear, en

lugar de tuberías, el sistema llamado Pelton Wheels.

La tubería y aparatos Pelton Wheels fueron encargados a la casa de los Estados Unidos, Allis Chalmers, la cual después de mandar a sus ingenieros para estudiar sobre el terreno el sitio del emplazamiento, procedió a la ejecución de éste, y en el año 1904 colocóse (sic) desde las fuentes del Llobregat al sitio denominado Clot del Moro la tubería que es de acero comprimido de 80 centímetros de diámetro y 4.800 metros de longitud, aprovechando un salto de 330 metros, equivalente a una presión de 32 atmósferas

Al decir de los ingenieros norteamericanos no existía en aquella fecha ninguna tubería que la igualara en importancia, teniendo en cuenta su longitud, su sección y la presión que tenía que resistir.⁶

Anem a parlar doncs d'aquesta força motriu que movia la fàbrica de ciment del Clot del Moro.

El plantejament de la fàbrica

Antigament, en aquell indret hi havia un molí fariner, que, com va passar amb molts altres molins, a finals del segle XIX havia estat objecte d'interès per tal d'aprofitar l'energia hidràulica amb un major abast. Era conseqüència del fort interès existent que, arreu del país, cercava noves fonts d'energia

d'origen hidràulic. Car ja es coneixia de feia anys que la hidràulica, ben utilitzada, resultava més barata que el carbó.

Així que malgrat la preponderància de la indústria minera del carbó al Berguedà, no es va aturar l'interès per la cerca de noves fonts d'energia. Un cas ben il·lustratiu, i anterior al projecte del que parlem, va ser el plantejament i la construcció del Canal Industrial de Berga entre 1885 i 1899, una obra que, malgrat va costar de endegar, finalment es va construir i encara avui està funcionant, tot i que el salt és inferior al Clot del Moro.

El cas és que Joaquim d'Abadal i Calderó (Vic 1856 - Barcelona 1917), hisendat, home de negocis i també promotor d'activitats culturals, es va fer amb el terreny del Clot del Moro i el molí fariner allí existent. El fet d'adquirir el molí li permetia més fàcilment obtenir una nova concessió, de no haver-ho fet, passava que els drets del molí eren prioritaris i s'havia de concretar amb el propietari del molí, com quedava aquest dins del projecte global i com es compensava la seva aturada o disminució del cabal, si fos el cas.

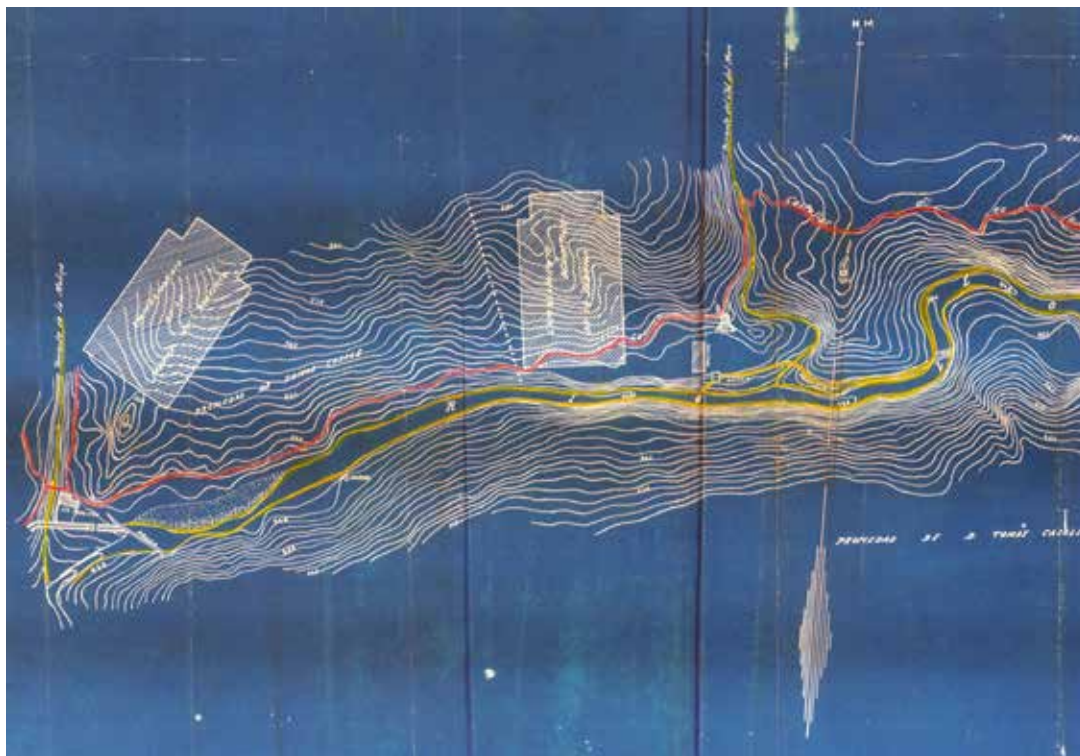
Abadal pensava dedicar la força motriu que obtindria amb la nova concessió, en fer funcionar dues fàbriques de productes químics.

Una de les fàbriques la volia instal·lar junt al Mas de Sant Vicenç de Rus i l'altre a la finca coneguda com «Clot del Moro», és a dir que inicialment eren previstos dos aprofitaments un darrere l'altre des de l'origen que seria després del molí situat després de les fonts.

Construir fàbriques de productes químics, era una fórmula bastant utilitzada en aquells anys de començament de finals del segle XIX i començaments del segle XX. Es tractava d'aprofitar la força hidràulica per obtenir productes d'alt contingut energètic, que poguessin ser transportats fàcilment a les àrees de consum. En aquell moment la tecnologia elèctrica encara no era capaç de transportar, per mitjà de l'electricitat, molta potència lluny de la fàbrica d'electricitat. I si el producte resultant de la transformació electroquímica era factible de transportar, llavors era una opció molt interessant. Com va ser el cas, per exemple, de la fàbrica de la Electroquímica de Flix, construïda uns anys abans.

Abadal va obtenir la concessió el setembre de 1901. El cabal concedit era de 1.100 litres/s i el desnivell entre la resclosa i el primer aprofitament era de 221,93 metres, i entre la sortida del primer aprofitament i el segon de 119,44 metres. En conjunt un salt de 341,37 metres, i s'ocupava un tram de riu de 5.200 metres. S'ha de comptar que en aquell tram hi havia dues fargues: la Farga Vella i la Farga Nova. Al final del tram, a la confluència amb el torrent de la Molina, hi havia «la Molina», un altre molí, però aquest ja no quedava afectat pel salt.

Mesos abans d'obtenir la concessió, s'havia constituït, el 15 de juny de 1901, l'empresa Compañía General de Asfaltos y Portland, «Asland» SA, promoguda per l'industrial Eusebi Güell i Bacigalupi (Barcelona, 1846 -



PLÀNOL 1. Miró, Trepà y Cia. Els dos possibles emplaçaments de la fàbrica. A l'esquerra el primer escollit i a la dreta el definitiu aquest situat en terrenys d'Abadal. (MNACTEC)

Plànol 2. Allis Chalmers.
Situació final dels nivells de la
maquinària per una planta de
ciment de tres forns. Drawing nº
706. (MNACTEC)

Plànol 3. Allis-Chalmers.
Secció a través del molí
de carbó i el taller (detall).
(MNACTEC)

1918) que es dedicaria a fabricar, essencialment, el ciment artificial tipus Portland, i també explotar les pissarres bituminoses de la zona per fabricar l'asfalt.

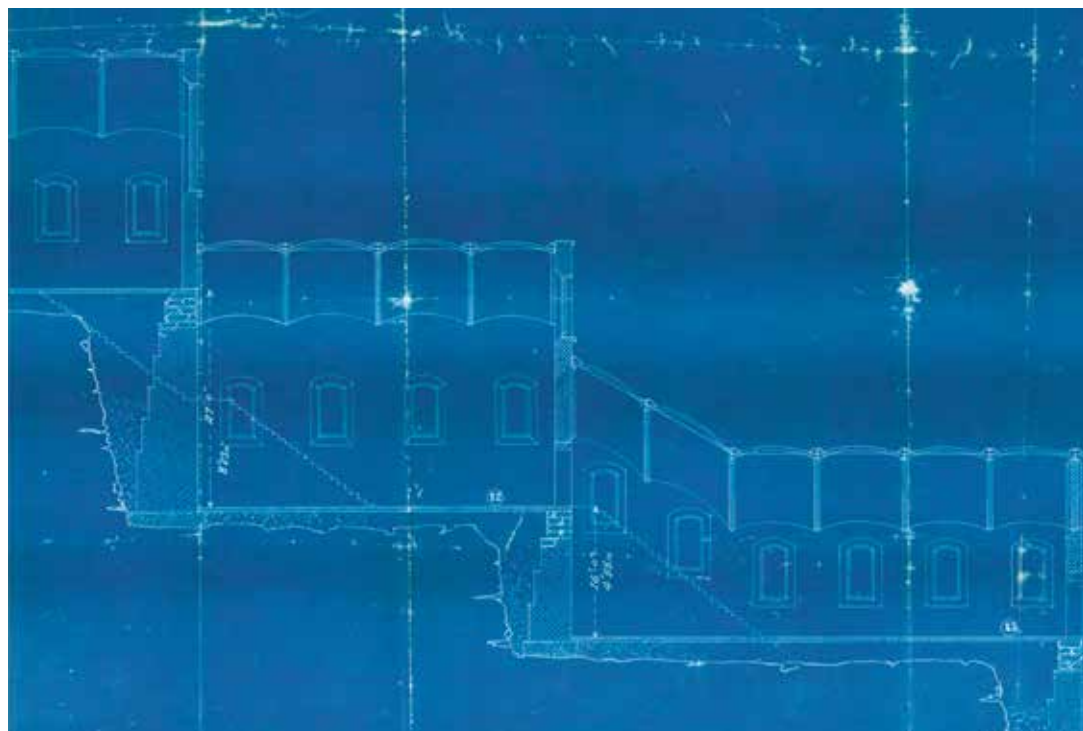
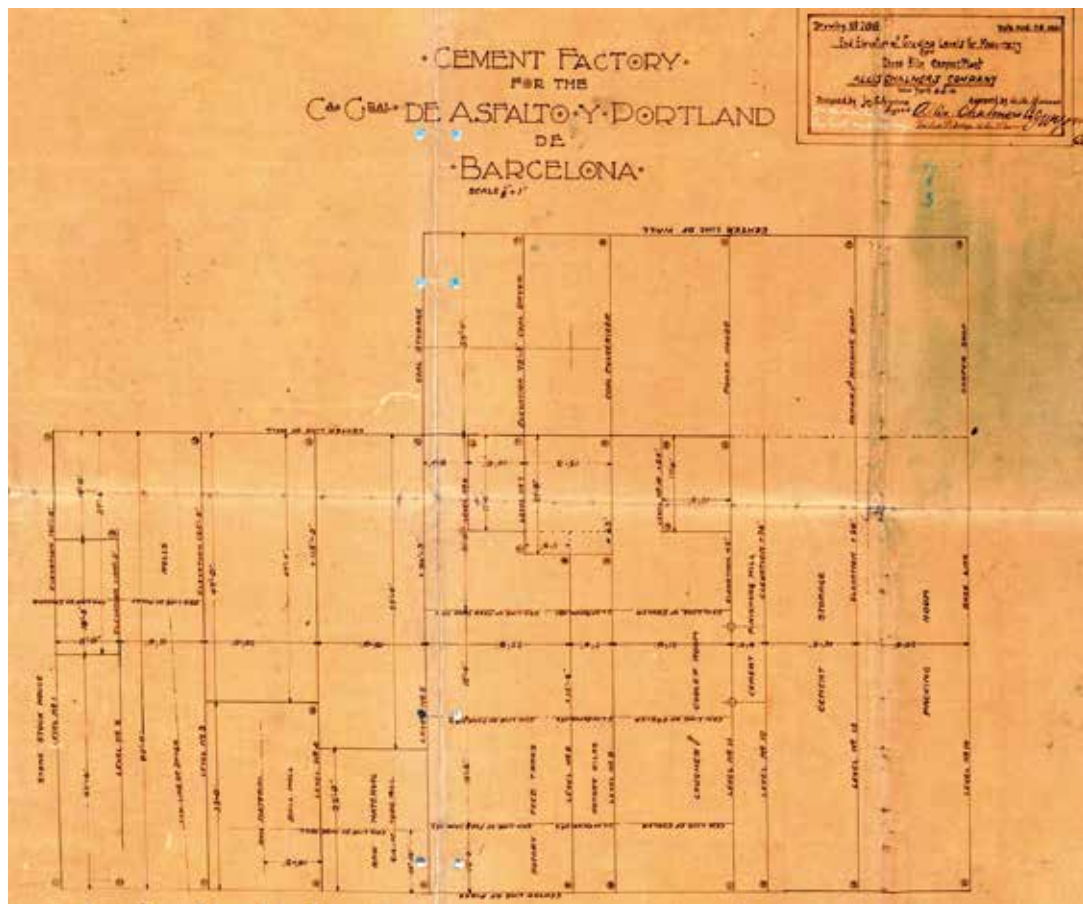
Si ens centrem en el ciment, que va ser projecte principal, s'ha de conèixer que el mètode per fabricar artificialment aquest tipus de ciment, havia estat presentat l'any 1824 per Joseph Apsdin (Leeds 1778 - Wakefield 1855) amb el nom de «Una millora en la manera de produir pedra artificial». Va obtenir la patent i se li va donar aquest nom per l'analogia amb la pedra natural de l'illa de Portland (Anglaterra).

La producció de ciment de la fàbrica del Clot del Moro, es basava a partir de tres recursos naturals que s'obtidrien a la comarca del Berguedà: la pedra calcària adient per a la fabricació del Portland, el carbó (present a les mines de Fígols i més a prop, al Catllaràs) i, l'energia hidràulica del Llobregat.

A l'indret escollit per situar la fàbrica, entre el torrent del Clot del Moro i el torrent de La Molina, dos recursos estaven en mans d'Abadal: el terreny on es trobava la pedra calcària i la força hidràulica.

A la seva constitució, Abadal va aportar a la nova societat el segon aprofitament, que podia donar uns 1.350 CV, i en conseqüència va entrar a formar part del primer consell d'administració. Del primer aprofitament també se'n va dependre, venent-lo a la mateixa Asland. Tot això passava l'octubre de 1902. En total amb la suma dels dos aprofitaments es podien obtenir uns 3.800 CV segons les condicions del sistema hidràulic emprat.

L'any 1903 l'arquitecte (no enginyer com assenyalen alguns) Isidoro Pedraza de la Pascua va



fer un estudi de tot el conjunt que va motivar uns canvis en el plantejament global. S'utilitzaria un desnivell total de 330,24 m amb dos salts, un de 321,69 m per fer funcionar la fàbrica i un de 8,55 m per obtenir energia elèctrica per l'enllumenat i altres usos.

Com a conseqüència de tot això, la fàbrica es va situar al vessant dret del riu Llobregat, i quan es va construir es va fer en diferents nivells adaptant-se al pendent que feia la muntanya, cosa que permetia que en certs processos el material es traslladés per gravetat.

Plànols que ens informen com es va projectar la fàbrica

L'any 1980, el professor Salvador Tarragó i alumnes de l'Escola Tècnica Superior de Camins, Canals i Ports de Barcelona, van recuperar un fons de plànols i di-

Plànol 4. Miró y Trepat.
Esquema de la central
auxiliar. (MNACTEC)

buixos de la fàbrica, tancada des de 1975. Documents que reflecteixen el projecte i la construcció de la fàbrica, així com el seu funcionament i les ampliacions i reformes que va tenir al llarg dels quasi setanta cinc anys d'existència.

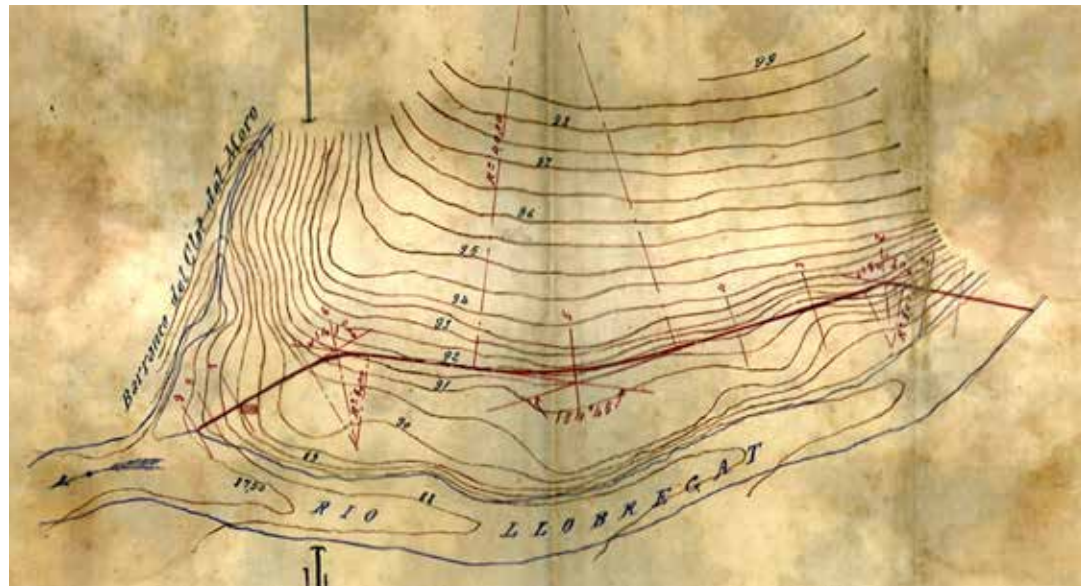
Del conjunt format per 89 documents i plànols, destaquen els que corresponen a la sèrie de plànols efectuats per una banda, per Allis-Chalmers Manufacturing Co., de Chicago; els que va fer la casa que va facilitar el sistema hidràulic, la Pelton Water Wheel Co., de San Francisco; els que va fer la casa constructora Miró, Trepat y Cia, Soc. en Cda. de Barcelona i els plànols que al llarg del temps va anar efectuant la pròpia Asland pel manteniment de les instal·lacions o la seva reforma.

Els d'Allis-Chalmers reflecteixen la composició de la fàbrica com un sistema pensat «claus en mà», efectuats a partir de l'agost de 1901 i els primers porten la signatura de Pedraza.

Al plànol efectuat el 28 d'agost de 1901, es mostra l'esquema dels diferents nivells que es preveia tindria la fàbrica, que anaven del més baix (nivell 14), a la cota 0 peus al més alt (nivell 1), a la cota 161 peus i 3 polzades (les unitats usuales de totes les cotes són les angleses: peus i polzades). En aquest projecte hi constaven un total de 14 nivells que ocuparien un desnivell de terreny que transformat a unitats mètriques és de 49,15 metres, tot i que en realitat vist en conjunt hi havia 11 grans nivells i 3 nivells intermedis, els nº 6, 7 i 10.

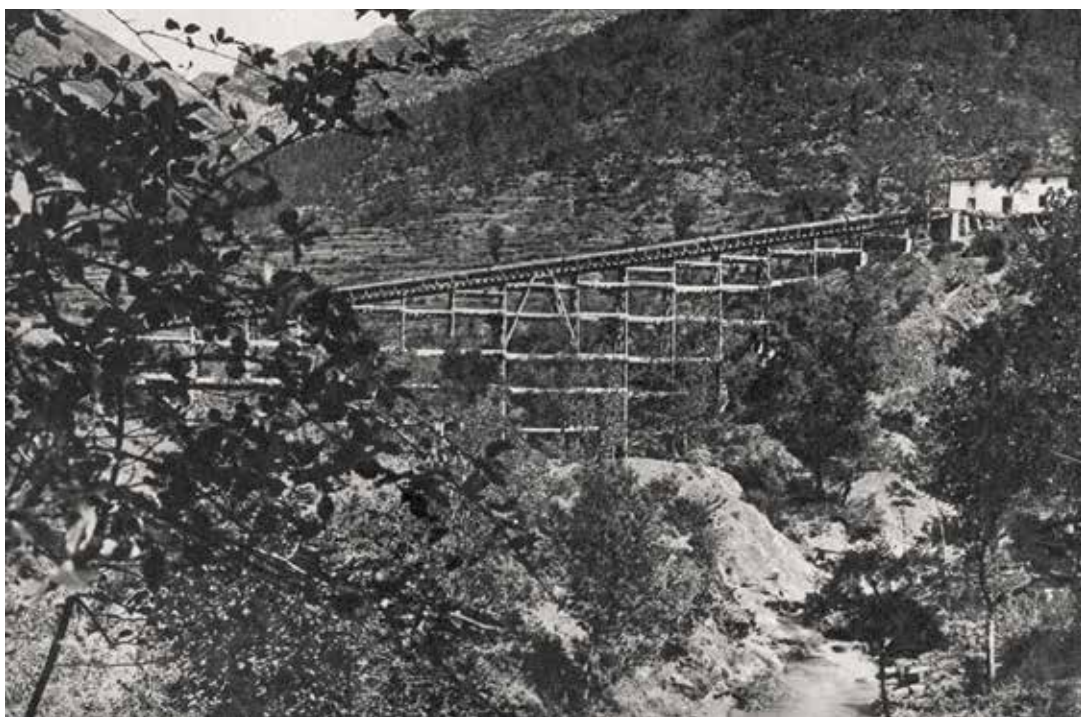
Un alçat de 24 d'agost de 1901, reflecteix tota la forma constructiva que tindria el projecte de la fàbrica amb una llargada de 100,3 m entre el nivell 5 i el nivell 14. El plànol 3 en reflecteix un detall. Cal assenyalar que el nivell 5 i el nivell 1 estaven delimitats per la mateixa llargada.

La construcció i muntatge dels equips de la fàbrica necessitava,



com tota obra d'aquelles magnituds, d'una font d'energia per fer funcionar, per exemple, les màquines trituradores de pedra, o altres equips per fabricació del ciment o formigó. Per tal motiu hem trobat un plànol on es després que es va instal·lar una central hidràulica auxiliar i també l'ajut de l'energia tèrmica, amb algunes màquines de vapor, tant fixes com del tipus locomòbil repartides pels diversos indrets de construcció. La central hidràulica auxiliar situada al costat del

La canonada d'aportació de l'aigua per la fàbrica de ciment Asland. (FONS A. PONS Nº 4 - MNACTEC)



barranc del Clot del Moro, amb un salt de 6,4 metres i un canal de 53,4 metres.

El sistema hidràulic. La força motriu de la fàbrica

La resclosa de l'aprofitament del Clot del Moro, segueix estant situada just a la descàrrega del molí d'Orriols, a uns 150 m de les Fonts del Llobregat, i al municipi de Castellar de n'Hug. Té unes dimensions petites, suficients pel que ha de suportar: 6 m d'alçada i 15 m de llargada i dona entrada a la canonada construïda en ferro forjat amb unions reblonades, que es troba situada sempre al marge dret del riu.

La canonada té un recorregut força sinuós, la seva llargada total té 4.800 metres i va baixant de nivell poc a poc, el que vol dir que és una canonada que treballa a pressió i que es va adaptant al terreny, fins i tot a vegades remuntes pujades per tornar a baixar o a l'inrevés, és a dir fent sifons, que travessen els diferents terrenys que presenta el curs del riu. Per aquest motiu està proveïda de vàlvules de purga d'aire que impedeixen que una gran quantitat d'aire acumulada alteri la fluïdesa del cabal. En alguns punts es troba soterrada però en la seva major part està situada directament a l'aire lliure sobre suports (daus) de pedra fixats al terreny, o també



La canonada i una vàlvula situada al llarg del seu trajecte.

(J.C. ALAYO)

dins d'una petita trinxera excavada a la terra i en bona part a la roca. A tocar de Sant Vicenç de Rus es va construir un dels aqüeductes importants que travessa el Rec del Monell. El Pas de l'Ós el supera quasi a tocar de la carretera de Castellar de n'Hug.

La canonada arrencava de la cota 1.258 m i quan arribava al complex industrial ja es trobava a la cota 990 m. Per això es considera tota la canonada a pressió i la seva construcció va ser molt acurada. En aquell moment els tubs eren reblonats, amb una llargada de uns 7 metres, i es van anar muntant buscant les millors alineacions i evitant els canvis bruscs. La pressió de l'aigua que

arribava, accionava directament totes les turbines de la fàbrica. L'aprofitament no disposava de cambra d'aigües, element que només s'utilitza en canals oberts que mantenen el nivell. La cambra d'aigües era la pròpia presa.

La canonada té varis diàmetres i gruixos de paret del tub segons la seva posició en el recorregut. Les informacions ens han fet conèixer que és de 790 mm de diàmetre al començament amb un gruix de paret de 4 mm; 670 mm i 12 mm de gruix quan passa per Sant Vicenç de Rus, i 992 mm i 18 mm de gruix a la part final. Avui dia segueixen funcionant tots els trams excepte el que es trobava a l'interior de la fàbrica, que va ser substituït per un de nou que va directament a la nova central per fora de les naus.

Per poder travessar la canonada els diversos torrents, es van uti-



Un dels suports de la canonada al seu pas pel Torrent de Monell. (J.C. ALAYO).

litzar estructures de fusta. L'any 1921 la del Rec de Monell es va canviar per una estructura de formigó armat, que segueix dempeus.

A l'interior de la fàbrica la força de l'aigua queda repartida entre varies turbines. La canonada arribava al nivell 1 a dalt de tot de la fàbrica, i baixava passant pels diversos nivells fins al més baix. La fàbrica, com hem dit abans tenia 14 nivells, i les turbines estaven repartides segons els equips que havien de moure.

A la fàbrica s'hi va instal·lar inicialment tres forns rotatoris Allis-Chalmers Co. de 30 metres de llargada i 1,8 metres de diàmetre, quina capacitat de pro-

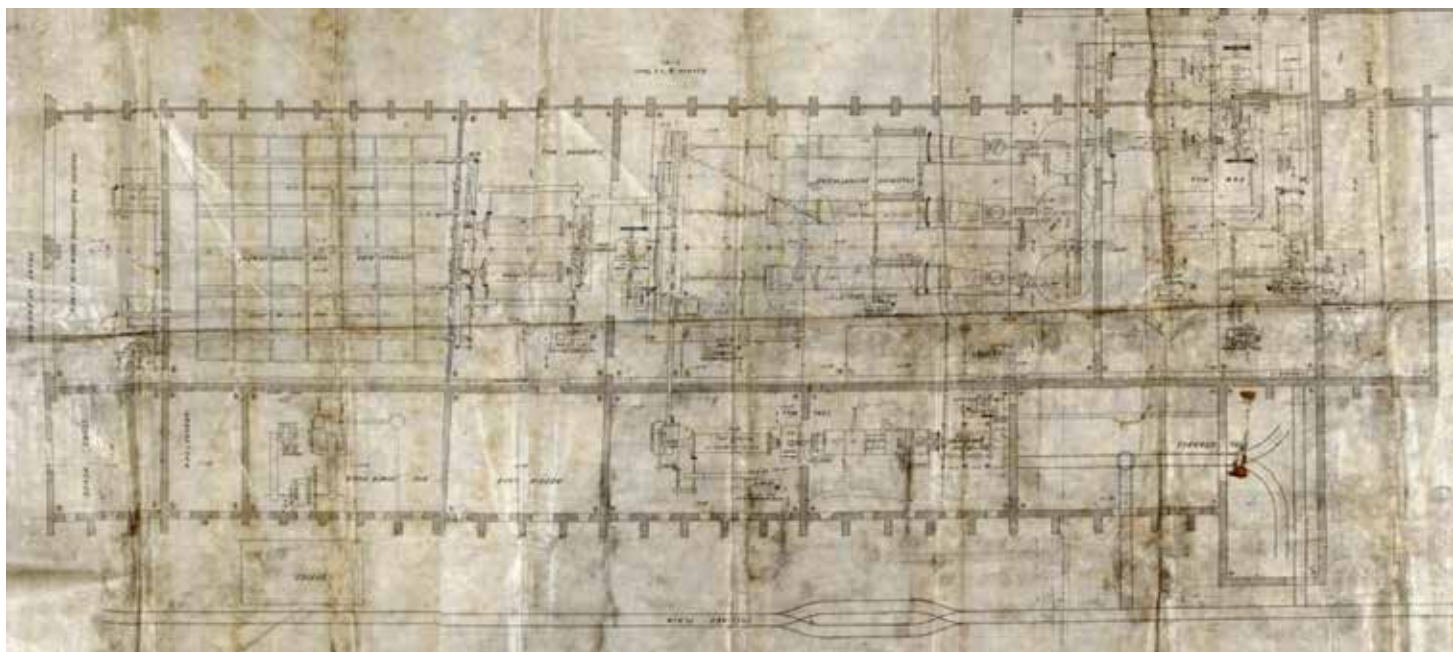
ducció arribava a les 100 tones de ciment diàries pel conjunt dels tres.

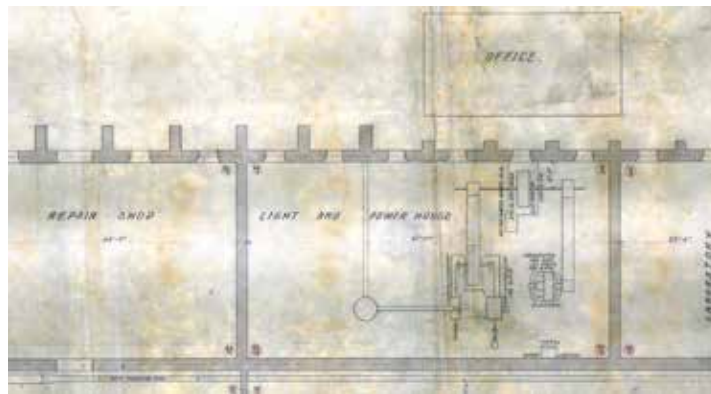
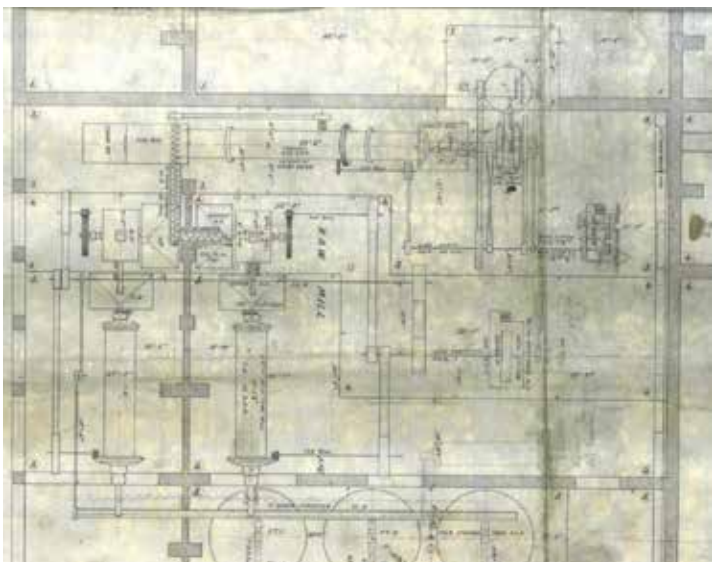
Amb aquesta disposició les turbines tenien potències diferents, unes amb un injector i altres, les més potents amb dos injectors i la potencia total instal·lada arribava a 2.490 CV. A la penúltima sala de turbines al nivell 13 s'hi va instal·lar també acoblada amb la turbina 8, un generador elèctric de 680 A a 125 V fabricada per General Electric Co. per proporcionar llum elèctrica a la fàbrica i també a motors elèctrics auxiliars.

El plànol 5 representa la planta de la fàbrica, amb la situació

Plànol 5. Allis-Chalmers. Planta de la fàbrica amb tota la maquinària i turbines.

(NMACTEC)





Plànol 6. Allis-Chalmers. Sala del molí de cru.

Detall del plànol anterior. (MNACTEC)

Plànol 6bis. Allis-Chalmers. Sala del generador.

Detall del plànol anterior. (MNACTEC)

Turbines Pelton instal·lades inicialment a la fàbrica Asland				
Turbina nº	Nº Injectors	Potència (CV)	Velocitat de gir (rpm)	Situada al nivell
1	2	220	540	3
2	2	350	300	4
3	1	70	560	9
4A	1	70	560	7
4B	2	220	450	9
5	2	80	300	12
6	1	80	400	10
7	1	35	1.160	14
8	2	350	450	13

dels diferents equips que hi havien d'anar, amb el detall de les diverses sales, les turbines i els mecanismes encarregats de donar moviment a la maquinària i tot el conjunt. No te data, però hauria d'estar situat en aquesta mateixa època d'agost - setembre de 1901. Els plànols 6 i 6 bis, son detalls del plànol 5.

A la fàbrica s'hi van instal·lar 9 turbines de diferent potència, d'acord amb el que esmenten els plànols individuals de cada turbina, com el que mostra el plànol 7. En total sumaven 1.475 CV.

Posteriorment es van fer modificacions en algunes de les ubicacions i potències de les turbines, com mostra el plànol 8. En aquest plànol, s'han rotulat amb les lletres P (de Pelton) les turbines instal·lades i el seu lloc que ocupaven a la fàbrica, en una data no coneguda, però posterior als primers anys de funcionament.

La turbina 1 va desaparèixer.

La turbina 2 va passar a tenir 500 CV. Es va instal·lar una nova turbina 5B de 450 CV i la turbina 5 va passar a tenir 550 CV. La turbina 6 va passar a tenir 100 CV i la turbina 7 tenia 50 CV. Ara la suma era de 2.360 CV.

La turbina Pelton

Dels molts inventors que van treballar el disseny de turbines hidràuliques a mitjans del segle XIX, destaca Lester Allan Pelton (Vermilion, Ohio 1829 - Oakland, Califòrnia 1908) que el 26 d'octubre de 1880 va obtenir la patent nº 233.692 dels Estats Units per la seva turbina. Pelton va desenvolupar el seu disseny a partir d'un desenvolupament de la roda primitiva utilitzada al segle dinou als camps d'or de Califòrnia, instal·lant-hi una doble tassa i un divisor en forma de falca al centre, que dividia el xorro que rebia la roda per la meitat, aquest xorro sortia per l'esquerra i per

dreta de la tassa. En els hiverns de 1877 i 1878 va anar fent proves amb turbines de diferents mides i formes, fins que va obtenir la seva primera patent.

En aquell moment tot i que l'aigua ja era un recurs molt utilitzat a molins i altres artefactes, la producció d'electricitat, sobretot d'origen hidràulic, no estava encara suficientment desenvolupada, però la senzillesa d'instal·lació i funcionament del seu disseny de turbina d'impulsió, i sobretot el rendiment que s'obtenia de la transformació mecànica, de quasi el 90%, quan altres enginyers només havien arribat al voltant del 75 %, va ocasionar que el model Pelton s'estengués per tot el món.

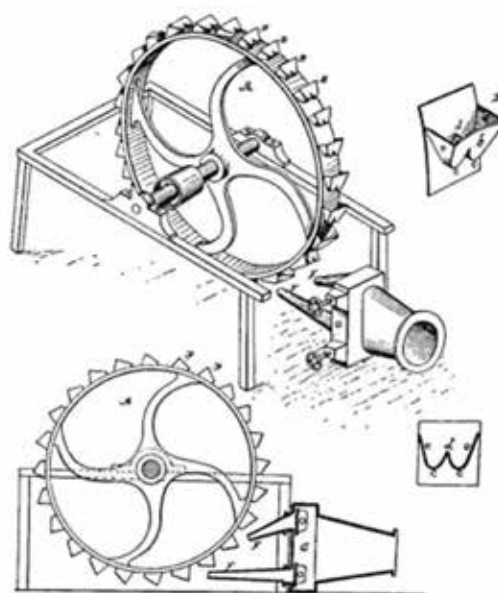
Va construir la seva primera turbina industrial al seu taller de Camptonville l'any 1878 i pos-

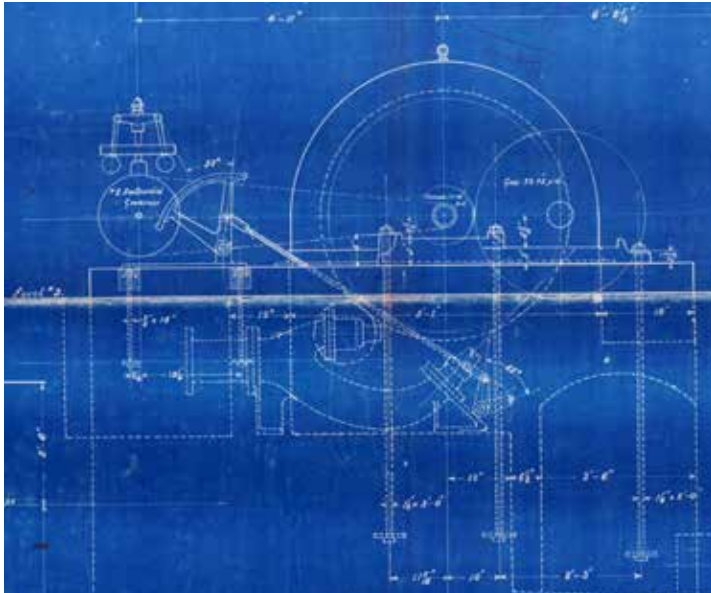
teriorment va traslladar les seves proves a Nevada City on va perfeccionar la roda a la fosa. Va anar a San Francisco, on va fundar el 2 de maig de 1888 The Pelton Water Wheel Company, amb l'ajuda d'A. P. Brayton que va esdevenir president de la companyia.

Al llarg dels anys, i sobre la base del desenvolupament de Pelton, varis inventors han contribuït a millorar aquest tipus de turbina. Destaca William A. Double, un enginyer de San Francisco que va patentar, l'any 1899, millores en la forma de la cubeta (cullera) i el disseny de la tovera. Després d'una etapa en compe-

Figura original de la patent presentada per Pelton.

US PATENT 233,692, ISSUED TO LESTER ALLAN PELTON, (OCTOBER 26, 1880).





Plànol 7. Pelton Water Wheel. Dibuix de la turbina n^o1 de doble injector instal·lada al nivell 3 de la fàbrica. Tots els plànols de les turbines són similars a aquest. Mostren la planta i el perfil de cada turbina, els injectors, la mida de la roda i la mida del injector. (IMNACTEC)

Plànol 8. Asland. Plànol de la distribució de turbines a la fàbrica, (sense data, però possiblement anys 1920-30). (IMNACTEC)

tència, entre la Pelton Company i la Doble Company, les dues companyies es van fusionar l'any 1912, i Doble es va convertir en enginyer en cap de la companyia fusionada: Pelton Water Wheel Co. i les seves patents representen una segona etapa en el desenvolupament de les turbines Pelton.⁷

Per entendre-ho, la roda Pelton utilitza l'impuls d'un xorro d'aigua que impacta amb les «culleres» situades a la perifèria de

la roda que s'ha de moure. La situació tangencial de la tovera i la forma de les culleres fa que la seva transformació en moviment sigui molt eficaç i com hem dit, amb un alt rendiment per produir energia mecànica de rotació.

La fàbrica i la seva evolució

La fàbrica començava a funcionar fabricant ciment l'1 d'agost de 1904. S'havia inaugurat el 25 de juliol anterior. Però la demanda de ciment va anar progressant i al cap d'un temps, l'any 1909 s'instal·lava un forn rotatori horitzontal fabricat per la casa danesa F.L.Smith & Co. capaç de produir 150 tones per dia. Pocs anys després, l'any 1911-1912 s'instal·lava un nou forn rotatori construït per Allis-Chalmers Co. Ambdós també van ser accionats per les turbines existents.

Durant molts anys el sistema hidràulic es va mantenir invariable, la canonada es podia reparar amb facilitat ja que es trobava a l'aire lliure i per l'interior de la fàbrica baixava pel costat de la façana est.

No obstant això la electrificació va ser fonamental. Amb els anys la fàbrica es va anar actualitzant, es van anar desmuntant les turbines més petites i utilitzant motors elèctrics.

L'any 1913 arran d'una gran sequera, on el cabal del riu va minvar moltíssim, es va decidir d'incorporar una màquina de vapor de 600 CV, amb 4 calderes que es van instal·lar amb una plataforma situada damunt dels nous forns Smith i Allis-Chalmers.

L'any 1920 l'empresa manifestava que:

hoy día, después de 18 años de desarrollo constante la compañía «Asland» tiene:

Una finca en el sitio llamado Clot del Moro de extensión 70 hectáreas igual a 150 mojudas. Otra finca en el Turó de Montcada de 60 hectáreas. En ellas están instaladas dos fábricas de cemento.

Un salto de agua de 2.500 caballos de fuerza, 4.800 metros de tubería a presión y motores hidráulicos sistema Pelton Wheels. Dos máquinas de vapor de 800 HP y 600 la otra.

Toda la maquinaria necesaria para la fabricación de 200.000 toneladas anuales de cemento Portland Artificial producidas en el Clot del Moro (Castellar d'en Huch), Montcada y Dos Aguas (Valencia).

Edificios de mampostería y hierro para la fábrica, viviendas para capataces, etc, cubriendo una extensión de más de 25.000 metros cuadrados.

280 pertenencias de carbón en el monte Catllaràs y casas para los mineros, etc.

Dos cables aéreos para el transporte del carbón, de una longitud de 3 kilómetros.

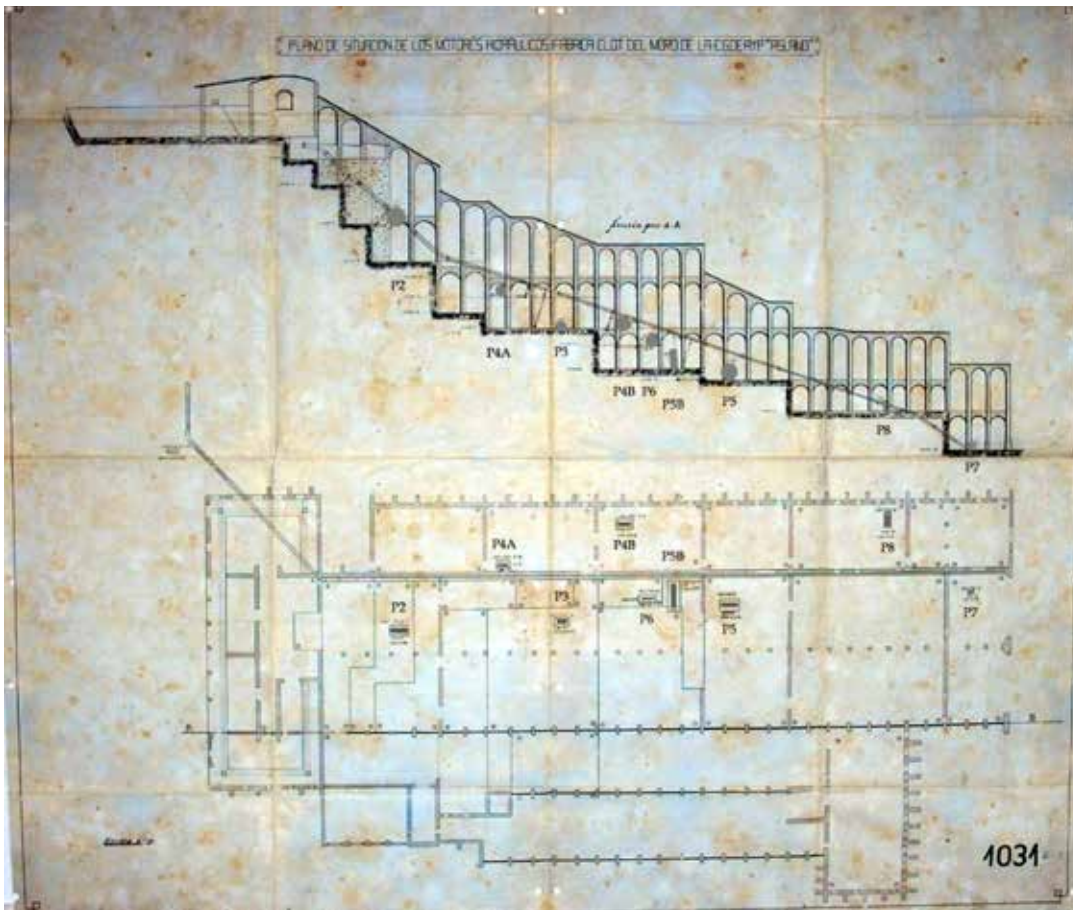
927 pertenencias de esquistos petrolíferos en una longitud de más de 30 kilómetros.

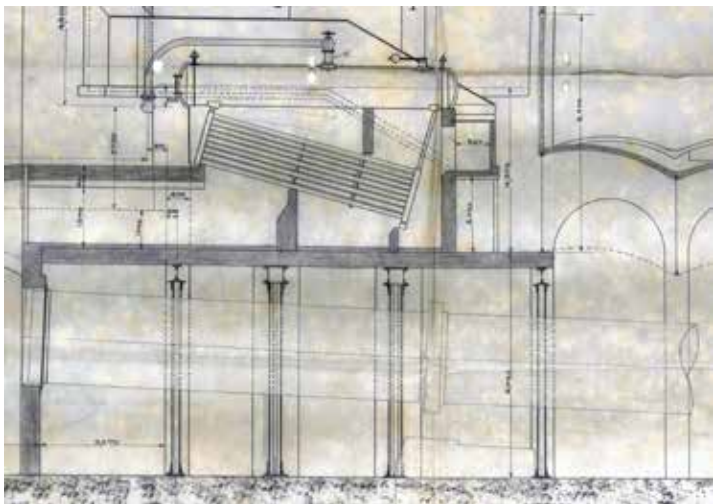
Un ferrocarril de vía estrecha de 12 kilómetros desde Guardiola a la fábrica.

Cuatro locomotoras y todo el material necesario para el transporte de 100.000 toneladas anuales.

Grandes almacenes para cemento en Barcelona, Manresa y Guardiola.⁸

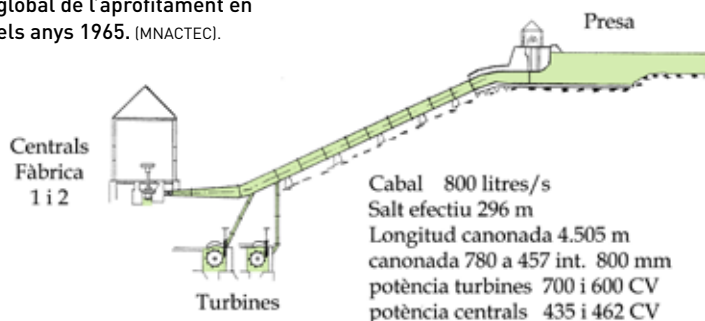
La fàbrica de Montcada s'ha vistat en aquell indret, preci-





Plànol 9. Asland. Calderes situades damunt del forn rotatori. (MNACTEC).

Plànol 10. Asland. Esquema global de l'aprofitament en els anys 1965. (MNACTEC).



Turbina nº	Situada al nivell
5B	10
5	12
central 1	13
central 2	14

sament perquè va trobar al turó els materials necessaris per la fabricació de ciment, el carbó li arribaria per les tres línies de ferrocarril que hi havia: la del Nord, la M.Z.A. i la de Barcelona a Sant Joan de les Abadesses. Iniciades les obres l'octubre de 1916, la fàbrica començava a funcionar el setembre de 1917. La força motriu no era hidràulica, (o sí), però de fet la proporcionava Riegos y Fuerza del Ebro a través de la xarxa elèctrica que tenia a Montcada i Reixac que venia de la central tèrmica de Badalona, connectada com estava amb les centrals de Trempe i Camarasa.⁹

Al Clot del Moro, en els anys 1965 només s'utilitzaven quatre turbines, que es trobaven als nivells més baixos i tot el conjunt

hidràulic s'havia modificat substancialment, com indica el plànol 10.

Tancament de la fàbrica i aprofitament del salt actualment

Existe grave preocupación en esta villa ante la posibilidad del cierre de la factoría «Asland», sita en los yacimientos calizos del Clot de! Moro, en el término de Castellar d'en Hug, donde trabajan cerca de 70 obreros de la Poble. La empresa fue fundada en 1901 por el primer Conde de Güell y si bien en aquel tiempo fue dotada de los mejores adelantos de la técnica, en la actualidad, al no haberse renovado su utillaje parece se encuentra por debajo de los índices de producción eficaz.¹⁰

La fàbrica va tancar definitivament l'any 1975, però l'aprofitament hidràulic es va modificar quan l'any 1976 s'hi va instal·lar una nova fàbrica de filatura de cotó, no pas als edificis de l'antiga cimentera, sinó en unes naus que es van construir al nivell 1, a dalt de tot, al costat de la cante-

ra. Malgrat que la filatura també ha abandonat el recinte, l'aprofitament hidràulic es segueix utilitzant.

Actualment té instal·lades dues turbines, les dues situades en un nou edifici que es va construir l'any 1978 i que està situat a la part més baixa del complex, més avall del nivell 14. Amb la construcció d'aquest nou edifici es ha de modificar la canonada en la seva part final, però manté, si no fa la llargada d'origen.

Dins l'edifici hi trobarem dues turbines. Una turbina Pelton Neyrpic de 2.900 CV acoblada directament a un generador síncron de 2.750 kVA a 3.000 V. Una turbina Pelton Neyrpic de 460 CV acoblada directament a un generador síncron de 400 kVA a 440 V.

Conclusió

Amb aquest treball s'ha volgut rescatar un aspecte fonamental de la història del riu Llobregat: l'aprofitament del Clot del Moro. El segon aprofitament del riu des que neix a les Fonts del Llobregat, ja que a tocar d'aquestes hi ha el molí de les Fonts, també conegut com molí d'Orriols (en algunes grafies apareix com Riols).

L'aprofitament era llavors, i segueix sent-ho ara, el de menys cabal d'utilització de tot el riu Llobregat (1.100 litres/segon) i, de llarg, el de major salt, amb 321,6 metres, superant el del Canal Industrial de Berga, que en conjunt té 195 metres.

L'aprofitament va ser durant molts anys el més important del riu, fins que La Baells va superar amb escreix totes les dimensions. Però al Clot del Moro, la canonada a pressió, va ser, i segueix sent, l'obra que més destaca del sistema hidroelèctric del Llobregat i no només això, sinó que, com a canonada al descobert, no n'hi a cap a Catalunya que la superi en mida.

Per fer-ne una valoració del conjunt s'ha de dir que pel salt de 321,6 metres s'havia d'utilitzar una turbina Pelton, però s'ha de tenir en compte que pocs anys abans de posar en marxa la fàbrica s'havia treballat el salt del Freser, a Queralbs, amb un desnivell de 460 metres, salt que es va di-

vidir en dues centrals, no només per tal d'espaiar el cost total del conjunt de l'obra, sinó també per no sobrepassar les pressions que haguessin tingut de suportar la canonada i les turbines, per un salt d'aquella magnitud, si s'hagués construït amb una sola central, la tecnologia no estava encara tant evolucionada.

El Clot del Moro va cedir el primer lloc pel que fa a salt l'any 1913, quan va quedar instal·lada la central de Cabdella, amb un salt de 836 metres.

És una llàstima que les turbines fabricades per Pelton Water Wheel Co. no s'hagin conservat, mica en mica van anar sent desballestades. També és cert que alguna de les turbines va ser reparada per Neyrpic amb un nou sistema de roda de culleres, diferent de les que hi havia d'origen.

La procedència americana de les turbines i de tota la infraestructura hidràulica, es pot explicar per la influència que van tenir la casa constructora de la fàbrica, Allis-Chalmers i dels arquitectes Guastavino i Pedraza.

La fàbrica Pelton Water Wheel va construir moltes turbines al llarg de la seva vida, des de 1870, més de 12.000 rodes Pelton, segons un document, sense data, que podria ser dels anys 1910. La major part als Estats Units, i una petita part a Europa. En qualsevol cas desconeixem si es van instal·lar altres rodes fabricades per la pròpia casa Pelton a la península, jo m'atreiria dir que no, perquè ven aviat, com s'esmenta posteriorment, les fàbriques europees van adoptar el tipus de turbina Pelton pels salts de gran alçada, però no es pot assegurar completament.

Ara bé, una altra pregunta seria. Podia aportar la tecnologia europea turbines d'acció (les Pelton es troben dins en aquest tipus de turbina)? La resposta és sí.

A l'Exposición Universelle Internationale de Paris, de l'any 1900, a més de la pròpia empresa Pelton Water Wheel, que participava a l'Exposició, altres empreses van presentar tipus de turbina similars a les Pelton. Una era Singrün Freres, que va presentar la turbina Excelsior,



A primer terme la turbina Neyrpic de 2.900 CV i al darrera el generador (GENTILESA DE RAMON SOLER)

que estava prevista per un salt de 200 metres. També Escher Wyss & Cie va presentar una turbina per salts de fins a 600 metres, segurament derivada de les tipus Zuppinger que feia anys havia experimentat. La casa suïssa Theodore Bell & Cie, de Kriens, també presentava turbines d'alta pressió de fins a 500 CV. Es a dir que la indústria europea estava preparada per afrontar salts d'alçada.¹¹

També hi havia les turbines d'acció desenvolupades per Friedrich W. Schwamkrug, que es van utilitzar durant la segona meitat del segle XIX i concretament a Catalunya es van instal·lar al salt del Freser Superior l'any 1903.

Però a partir de la primera dècada del segle XX, totes van ser

desplaçades per les Pelton. La casa J.M.Voith va començar a construir turbines tipus Pelton l'any 1903, i la casa Escher Wyss & Cie, l'any 1909 també ja construïa turbines tipus Pelton.

El salt de Cabdella de 836 metres d'alçada va ser equipat l'any 1913 amb turbines Pelton, construïdes per Escher Wyss & Cie. Utilitzar una turbina Pelton era imprescindible per aquest aprofitament. En canvi les turbines de la central de Seira (1918) amb un salt de 134 metres, així com també les turbines de la central de Pobla (1920), amb un salt de quasi 200 metres de desnivell, també construïdes per Escher Wyss, van ser del tipus Francis.

La desaparició de la fàbrica de ciment no va comportar la desaparició de l'aprofitament, una conseqüència lògica per la gran potència que es podia aprofitar. Quan funcionava la fàbrica el salt hidràulic estava repartit entre và-

ries turbines, unes al nivell 3 (a la part de dalt) i altres al nivell 14 (a baix de tot). Hem conegut també que amb els anys van quedar només quatre turbines que estaven a la part baixa de la fàbrica.

Quan es va haver d'aprofitar el salt per la fàbrica tèxtil, la central elèctrica amb noves turbines es va situar com hem vist al nivell més baix (nivell 14) per aprofitar al màxim el salt. Llavors segurament les màquines o turbines que encara quedaven a la cimentera no estarien capacitades per mantenir una generació elèctrica de qualitat, com es requeria en els anys 1970.

Bibliografia

Compañia General de Asfaltos y Portland «Asland». Cementos. Barcelona, Cia Gral. de Asfaltos y Portland, 1920.
DOUET, James. La Fàbrica de ciment Asland al Clot del Moro. Documentació de les restes arqueològiques. Barcelona, document mecanografiat, 2002.

PALOMAR, Patricio. Una Historia más que centenaria de un importante sector: La industria del cemento. Barcelona, VCA editors, 2003.

«Cemento Portland artificial Asland». Revista de Obras Públicas, any 1906, nº 1601.

«Exposición Hispano-francesa de Zaragoza». Revista de Obras Públicas, any 1908, nº 1711.

«La Industria Nacional del Portland Artificial», Revista de Obras Públicas, any 1916, nº 2125.

SHORTRIDGE, Robert W. Lester Pelton and his Water Wheel, Hydro Review, any 1989, pp. 23-26.

TARRAGÓ, Salvador. Catàleg del Fons Documental de la Fàbrica ASLAND del Clot del Moro. Col·lecció de dibuixos i plànols, 1901-1969. Barcelona, document mecanografiat, 1980.

Notes

1. Palomar, Patricio (2003), p.32-37
2. «La Industria Nacional del Portland artificial», Revista de Obras Públicas, 1916, nº 2125, p. 284
3. «Cemento Portland artificial "Asland"», Revista de Obras Públicas, 1906, nº 1601, p. 167
4. «La Industria Nacional del Portland artificial», Revista de Obras Públicas 1916, id, id
5. «La Compañia General de Asfaltos y Portland "Asland" de Barcelona», Revista de Obras Públicas, 1908, nº 1711, p. 325
6. Compañia General de Asfaltos y Portland (1920), p. X.
7. Shortridge R. (1989), p. 22
8. Compañia General de Asfaltos y Portland (1920), p. XVII.
9. Compañia General de Asfaltos y Portland (1920), p. XVI.
10. La Vanguardia 18-8-1974
11. Exposition (1900), p.209-218

Joan Carles Alayo Manubens

Enginyer industrial i estudiós de l'evolució de la tecnologia elèctrica i la electrificació de Catalunya i Espanya

www.fotoluigi.cat

luigi disseny i fotografia d'alta qualitat
 impressió de tot tipus de documents en grans i petits formats
 FOTO foto-llibres venda de càmeres i accessoris multimèdia
 foto-decoració video o cinema a DVD producció audio-visual
 arxius d'imatges objectes amb foto (àmplia gamma)

fotografia comercial, estands, exposicions...
 estudi, reportatge, documental
 i més... visita la nostra web