

La fábrica de cemento ENCI de Maastricht y sus ampliaciones tras la Segunda Guerra Mundial

La fábrica ENCI de Maastricht fue fundada en la montaña de St Peter en virtud de un permiso de explotación concedido el 15 de julio de 1925. Las obras de la fábrica comenzaron en enero de 1927 y el primer horno de cemento se encendió el 7 de septiembre de 1928. ENCI (Primera Industria Neerlandesa de Cemento) tomó su nombre de esta primera fundación la cual fue establecida con capitales belgas y suizos. Este complejo creció convirtiéndose en uno de los mayores de Europa y ha sufrido diferentes ampliaciones. Actualmente la fábrica está en pleno funcionamiento pero el rechazo, a causa de un último informe sobre su efecto en el medio ambiente (Millieu-effect-rapport MER), de la posibilidad de seguir excavando en profundidad en la St Petersberg obligará al cierre de la misma en un plazo no mayor de cinco años.

El objetivo de este trabajo es suministrar una panorámica de las ampliaciones posteriores a la Segunda Guerra Mundial, las cuales son responsables de la imagen moderna y en continuo cambio de la fábrica. La descripción de estas instalaciones es interesante tanto por su proceso de producción como por sus características arquitectónicas. Estas últimas proveen al complejo de una monumentalidad que aún es visible. La situación a lo largo del canal Luik-

Maastricht de algunos de sus edificios más importantes es uno de los factores que contribuyen a esta monumentalidad.

La decisión de ampliar la fábrica norte, existente desde 1928 fue tomada ya en el año 1939, habiéndose encargado las máquinas, pero la guerra impidió su realización. Después de la guerra la necesidad de cemento aumentó considerablemente y en diciembre de 1948 el consejo de comisarios de la ENCI decidió, ya en firme, llevar a cabo dicha primera ampliación. El proyecto de las instalaciones técnicas fue llevado a cabo por la oficina de estudios de ENCI pero con objeto de conseguir una imagen más agradable de la fábrica se convocó un concurso entre siete estudios de arquitectura. La oficina de estudios ya había fijado con bastante precisión la disposición de todos los edificios e instalaciones y ofreció a los participantes una planta detallada con



Fig. 1 - La fábrica antigua, St. Petersberg y la cantera en 1928

una serie de prescripciones. El nuevo complejo de la fábrica de cemento tenía que construirse al sur de la fábrica antigua y llevarse a cabo de forma que pudiera ampliarse posteriormente sin dificultades. Para hacerse una clara impresión del conjunto damos una lista de los elementos principales:

- Un muelle de hormigón de 420 m de longitud con una calzada sobre él y una grúa de carga y descarga sobre raíles con capacidad de 120 toneladas/hora

- Un muro de contención de 213 m de longitud

- Un almacén para materias primas de 153 m de longitud con una grúa puente

- Dos depósitos circulares de hormigón armado para remover papillas de 24,5 m de diámetro y 4 m de altura

- Un edificio para el secado y molido del carbón construido junto al almacén cubierto

- Una nave para el horno de 183 m de longitud

- Una chimenea de hormigón armado de 110 m de altura

- Un edificio para dos molinos de cemento también construido contra el depósito cubierto

- Un edificio de transformadores con estación de reparto con una superficie de 30x29 m² y una altura de 6 m

De las medidas de los componentes citados se deduce que el almacén cubierto con la grúa puente y el edificio del horno eran las construcciones más importantes. Estaban situadas en ángulo recto respectivamente entre sí. El almacén en dirección norte-sur, a lo lar-

go del canal, y el horno detrás de aquel y en dirección oesteeste.

En el jurado del concurso estuvieron B.H.H. Zweers, W.F. Fontein, D. Rosenberg, J.A.G. van de Steur y A.J. van Walraven, todos ellos importantes ingenieros civiles y arquitectos. El premio se concedió al lema “kraan en silo” (Grúa y silo) del cual eran autores P.H. Dingemans, Sj. Wouda Jr y B.V van den Bergh. El segundo premio recayó en el lema “October 49” del arquitecto J.A.H. Huysmans de Maastricht.

El proyecto del estudio Dingemans, Wouda y van den Berg es interesante sobre todo porque intenta dar al complejo una imagen arquitectónica a través de algunas sutiles decisiones. La principal fue configurar una plaza como elemento central del mismo. Esta plaza existió ya en el proyecto de la oficina de estudios de ENCI pero los arquitectos la dotaron de una más clara expresión. La plaza fue, en este proyecto, delimitada por el almacén cubierto, el edificio de preparación del combustible, el pabellón del transformador, el edificio del laboratorio y las oficinas, la nave del horno y el edificio de los molinos de cemento.

Otra importante decisión correspondió al elemento dinámico, haciendo que la grúa con los carriles y cucharas fuera claramente visible desde el lado del muelle. El muro de contención se levantaba en el lado oeste sobre una serie de columnas y sobre los depósitos de carbón existentes en ese lado. En el lado este se erigía, por el contrario, separado casi diez metros de las

columnas y esta disposición se mantuvo en la solución definitiva. Para la construcción se eligieron en este proyecto columnas de hormigón y celosías de acero. También modificaron la marquesina ya prevista por la oficina de estudios elevándola y convirtiéndola en un atractivo voladizo. Los dibujos del proyecto dan una clara imagen de las relaciones mutuas entre los elementos.

El 1 de noviembre de 1949 se empezaron las obras de los muros del muelle y de contención así como con la construcción de la calzada de hormigón a lo largo del canal. El 14 de septiembre de 1951, trece meses más tarde, tuvo lugar la inauguración oficial. La producción del klinker no comenzó sin embargo hasta el 1 de julio del mismo año. Algunos importantes cambios se decidieron en relación al proyecto inicial pero antes de proseguir con la descripción de los edificios y sus soluciones parece adecuado transcribir la descripción dada por el ingeniero Ulrich sobre el proceso de fabricación.

“La marga se extrae de la cantera y con un tren de vagonetas se transporta a la fábrica antigua. Allí se mezcla la marga con el loess de la cantera, más la arcilla de Brunssum y las piritas, añadiendo agua y realizando una fina molienda en los molinos de bolas. La papilla así obtenida se bombea hacia la nueva fábrica y se almacena en las piscinas o depósitos de papilla (1). Con brazos giratorios y mediante aire insuflado en las piscinas se mejora la mezcla y a continuación se bombea hacia

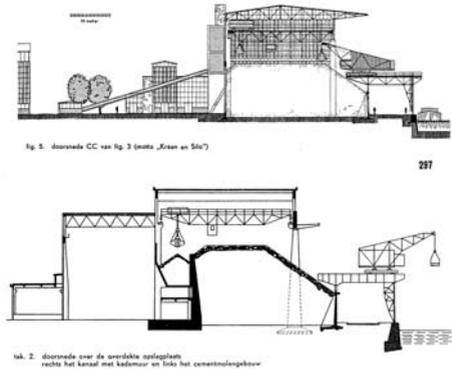


Fig.2 - Secciones de almacén cubierto y muelle.
Arriba primera versión.
Abajo solución definitiva

el horno giratorio. Este se encuentra en su nave correspondiente (2) y tiene una longitud de 120 m. La papilla se seca con un fuego de polvo de carbón como combustible, se calcina a una temperatura de 1450°C y abandona el horno como klinker”.¹ Se tiene aún que añadir que el eje del horno tiene una ligera inclinación que ayuda al movimiento de la papilla. La dirección del movimiento es en este caso de oeste a este.

“El polvo generado en el horno es absorbido en un electrofiltro y los gases evacuados por la chimenea (3). El klinker se fragmenta en el edificio de quebrantación (4) y se lleva después al almacén cubierto (5). Por medio de una grúa puente se recoge de nuevo, se mezcla con yeso para regular el tiempo de fraguado y se muele finamente en molinos de bolas. El producto así obtenido, el cemento, se bombea después por tuberías desde el edificio de molienda de cemento (6) hasta los silos de cemento en la fábrica antigua y se carga

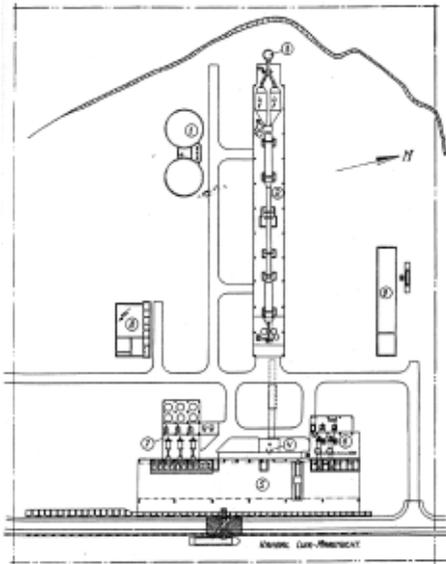


Fig. 3 – Planta primera ampliación. Con la numeración correspondiente al texto

para expedición desde ellos”.² También se da la indicación de que el carbón se bombea tanto hacia los hornos viejos como hacia los nuevos, aunque antes es secado y molido en el edificio de molienda de carbón (7). El complejo de esta primera ampliación constaba además de una estación eléctrica de distribución para 10.000 KW (8), un taller y un almacén (9).

El costo del complejo fue de aproximadamente 15 millones de florines, de los que el 40% fue para los edificios y el 60% para el resto, máquinas e instalación eléctrica incluida. Por sus dimensiones, el almacén cubierto es la estructura más destacable. ENCI dio a los contratistas cinco posibilidades distintas para la construcción de la cubierta: cubiertas laminares en dirección longitudinal o en dirección transversal, una



Fig. 4 – El almacén cubierto y el muelle

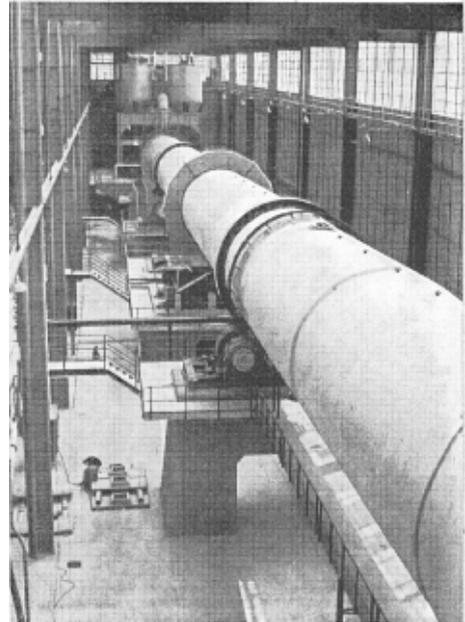
estructura reticular de hormigón armado, una con vigas de hormigón pretensado y una con e-estructura metálica. Además de ellas un contratista ofreció otra solución con pórticos prefabricados triarticulados.

Por razones económicas se eligió una cubierta laminar en sentido transversal y, como consecuencia, el almacén se cubrió con 18 láminas cilíndricas. Cada lámina tenía un espesor de 7 cm y un ancho de 8 m cubriendo una luz de 27 m. Es de destacar que dichas láminas se situaron a una altura de 22,6 m y que las columnas del lado del muelle se proyectaron con inusuales separaciones de 24 m. Para ello se construyó una pesada viga de 3,2 m de canto la cual recorría en longitud toda la fachada. La razón fue que así se permitía un mejor acceso a las grúas. Todas estas características dan al almacén desde el lado del canal un imponente aspecto de proporciones monumentales. Actualmente se puede tener desde el muelle una vista muy cercana de las láminas e incluso se puede caminar bajo ellas ya que una parte del almacén forma en la actualidad una

especie de pórtico monumental de entrada a la fábrica. Otra interesante característica de las láminas cilíndricas es la ausencia de tímpanos cerrados sustituidos en este caso por ventanales. En lugar de membranas ciegas se colocaron arcos, lo que además de contribuir a la iluminación deseada favoreció la imagen arquitectónica del conjunto. La longitud del almacén alcanzó en esta primera ampliación los 144 m y sirvió además como almacén de suministros. El material almacenado podía colmarse en su interior hasta una altura de 14 m y llenado había espacio para 50.000 toneladas de klinker, 10.000 de carbón, 10.000 de pizarra y 15.000 de yeso.

La segunda estructura en importancia fue la nueva nave del horno. A destacar es que el horno giratorio se transportó por barco dividido en piezas. En relación a la difícil situación financiera del periodo, tanto el horno como otros elementos de las nuevas instalaciones fueron suministrados por los EEUU dentro de la ayuda del Plan Marshall. Previamente se prepararon los cimientos del horno y después se montó éste. La estructura de la nave se construyó inmediatamente después de montarse el horno. Esto fue obligado por las grandes dimensiones del horno con 120 m de longitud y un diámetro variable desde 3,5 m a 4,2 m. Esto aconsejó también realizar una estructura metálica.

Se obtuvo así una nave de 194 m de largo y altura de pilares de 17,4 m con una luz de 17,4 m que era también



*Fig. 5 – Interior del horno rotatorio.
Segunda ampliación*

monumental. Por consideraciones económicas se llegó a una solución con pórticos separados 15,8 m por encima de lo usual en un caso así. Esta decisión dio, sobre todo desde dentro, una especial sensación de orden y armonía. Se ha de tener cuenta que, según el proyecto original, se contemplaba la colocación en el futuro de otros dos nuevos edificios de hornos adosados a ambos lados del inicial. En el extremo oeste se situó la gran chimenea con una altura de 110 m. Estaba formada por una hoja exterior de hormigón armado, una capa de aislamiento de vermiculita y una hoja interior de ladrillo. Esto se justificaba por que los gases podían alcanzar en el interior una temperatura de 260° y el hormigón no podía tolerar un salto térmico tan grande en relación al exterior.

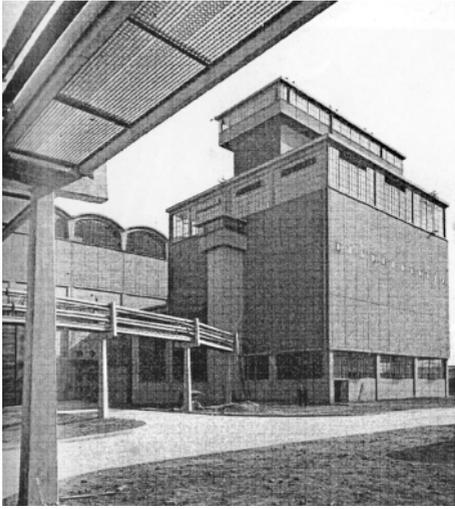


Fig.6 – Edificio del molino de bolas y conductos de bombeo en primer plano

El resto de construcciones de esta primera ampliación aun merecen algunas consideraciones. En primer lugar por ejemplo el edificio de molinos de bolas con una altura de cinco pisos y 32 m de altura. Tenía un esqueleto de hormigón armado pero las fachadas, al igual que las cerchas de cubierta, se realizaron en acero. Dichas fachadas se hicieron con una hoja sencilla de ladrillo rojo amarillento la cual, por su color, ofrecía un bello efecto de contraste con el hormigón.

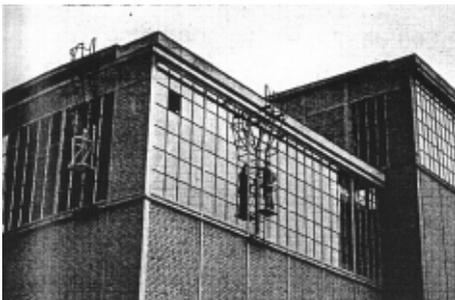


Fig 7 – Góndola con canastilla para la limpieza de cristales

Estas fachadas no portantes permitían un fácil desmontaje si se tenía que retirar una parte o la totalidad de la maquinaria. Al igual que el vecino edificio del horno de hormigón, el de horno de bolas tenía amplias franjas de cristal las cuales a su vez tenían que poderse limpiar de forma fácil. Para ello se proyectó un práctico sistema de góndolas de limpieza discurriendo sobre dos rodamientos. Su rodadura era tan suave que con un ligero empujón contra las ventanas del operario situado en ella esta se ponía en movimiento. Las góndolas estaban formadas por dos partes; la estructura móvil que era de acero, y la cesta de aluminio. Entre estos dos edificios una diferencia a destacar eran las vigas de cubierta, que en el del molino de cemento eran inusualmente cerchas de hormigón armado. La solución típica para una situación así era la viga Vierendeel. Estas celosías de hormigón más ligeras que la Vierendeel pesaban a pesar de todo 8 toneladas cada una alcanzando una luz de 17,91 m.

Como último edificio importante citaremos la estación eléctrica de distribución. Se situó al sur del edificio del horno y tenía 34,8 m de largo por 22,4 de ancho. Aunque no se trataba de un edificio especialmente grande las instalaciones eléctricas y la estructura de hormigón dieron lugar a algunos problemas interesantes. Todos los cables se colocaron en un sótano de 2 m de alto y los suelos de hormigón se perforaron con un incontable número de agujeros pasantes. Para este edificio se empleó un sistema de losas sobre

capiteles fungiformes a fin de que no existieran vigas que dificultaran el trazado de los cables. Esta exigencia vino impuesta por uno de los grupos de transformadores más importantes instalados en el país en ese periodo. En la planta de acceso se dispusieron las salas de mando e interruptores y por todos los lados celdas cerradas para los transformadores. Finalmente, un almacén y un taller completaron el complejo de esta primera ampliación. Es también interesante constatar que no solamente participaron contratistas holandeses sino también alemanes, belgas y estadounidenses. Estos últimos fueron, en concreto, responsables de la gran maquinaria del horno giratorio de cemento (Alis Chalmers, Milwaukee), los ventiladores y quebrantadores de klinker (Alis Chalmers), el enfriador de klinker (Fullercompany, Catasauquia) y las cubas mezcladoras de papilla (Dorr Company,

Stamford- Sturtevant, Boston).

La segunda ampliación del ENCI estuvo lista solo cinco años más tarde con la puesta en funcionamiento del horno número 6 el 1 de septiembre de 1955. Con ello la capacidad de producción de cemento holandés aumentó en cerca de 350.000 toneladas al año alcanzando la producción total del país 1.000.000 toneladas. Este nuevo horno se instaló adosado al sur del anterior y tenía similares características aunque en ciertos aspectos era más modernizado. El suministrador no fue un americano en este caso sino la Compagnie de Fives-Lille teniendo también que transportarse partes por barco y partes por carretera. Para el control del proceso químico que tenía lugar en el horno, se colocó un nuevo sistema electrónico de medida y regulación. La chimenea del horno 6 se levantó junto a la anterior y tenía la misma altura. Sin embargo,

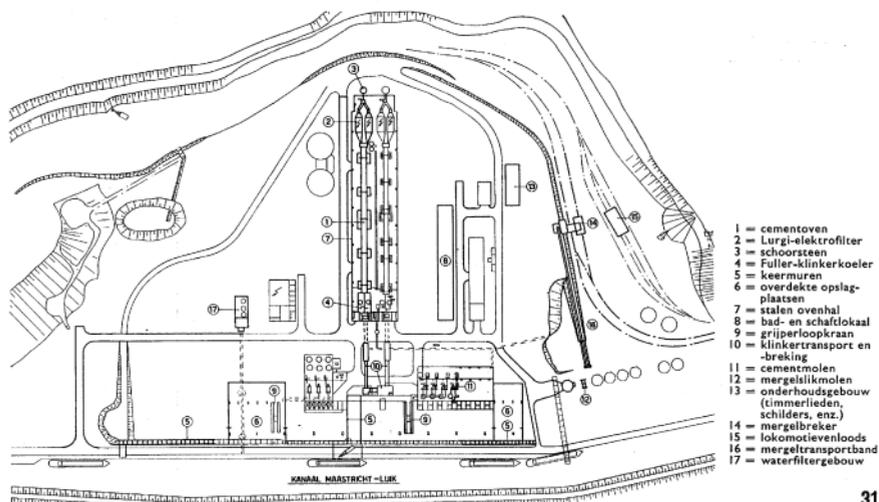


Fig.8 – Planta de la segunda ampliación con horno número

en la nueva chimenea se dispuso una ventilación de aire exterior en la cámara entre el ladrillo y el hormigón, lo que no solo protegió a este último contra las altas temperaturas sino que lo mantuvo seco. Debido a ello no se produjo ninguna condensación y los gases no podían atacar el hormigón. Para tener un control preciso de la temperatura, la humedad y la corriente de aire se colocaron, a media altura y en la parte alta, dos plataformas no existentes en la anterior.

La capacidad del almacén cubierto tuvo también que ampliarse lo que se realizó mediante dos extensiones del mismo por ambos extremos, cada uno con una longitud de 48 y 56 m respectivamente. El almacén completo alcanzó los 248 m de largo con una luz cubierta de 30 m, incluida la marquesina, y 10 intercolumnios de 24 m más un último intercolumnio menor de 8 m en el extremo norte. Con ello no solo se aumentó su dimensión sino también la impronta de su imagen por la parte del muelle. Estas ampliaciones fueron iguales en su forma a la parte existente pero no en su construcción, ya que en este caso se



Fig.9 – Segunda ampliación con la nueva chimenea

empleó una solución pretensada en el apoyo de las columnas y en las láminas de cubierta.

El aumento de aporte de marga desde la cantera exigió también una nueva quebrantadora, una instalación de transporte de marga y un tambor rotatorio de fangos, así como una extensión de la pequeña red ferroviaria de la cantera.

En ese momento se pensó que la tercera ampliación con el horno de cemento n. 7 pronto sería necesaria y los planes para el mismo estaban ya en curso. Sin embargo, las circunstancias cambiaron y se decidió que la nueva fábrica ya no produciría cemento Portland sino cemento de alto horno dadas las nuevas favorables condiciones. Esta tercera ampliación se puso en uso oficialmente cinco años después, en septiembre de 1960. Gracias a esta instalación la producción de ENCI aumentó hasta 1200.000 toneladas al año, de las cuales más de 300.000 correspondían a la nueva fábrica. Con estas cifras la empresa de Maastricht suministraba junto con la Cemij de Ijmuiden, que producía 700.000 toneladas de cemento de alto horno, aproximadamente el sesenta por ciento de la producción nacional.

Es interesante citar que el cemento de alto horno fue desarrollado por primera vez en Alemania y que ya en 1917 fue reconocido por las normas alemanas como de igual valor que el Portland. En Holanda la producción de cemento de alto horno comenzó en Ijmuiden con la fundación de la sociedad

anónima Cementfabriek Ijmuiden (Cemij) en 1931. El proceso de fabricación es descrito en un artículo sobre esta nueva instalación en *Bouw* en 1960:

“La escoria es recibida por barco, llevada por una cinta de transporte hacia un depósito de almacenaje de 11.000 m³ y de allí, por medio de un cargador, vertido en los silos de suministro de la secadora. En el tambor de secado de 16 m de largo y 3,25 m de diámetro la escoria se seca con una corriente de gas caliente procedente de un hogar encendido automáticamente mediante gasóleo. Después, vía una instalación de transporte por cinta, es llevado a los silos de escoria del edificio de molturación de cemento. En la instalación de molienda, consistente en dos molinos de bolas de 11,5 m de longitud y un diámetro de 3,5 m la escoria se mezcla y dosifica en las proporciones deseadas con cemento de klinker Pórtland y yeso molturándose hasta conseguir el cemento de alto horno. El cemento así obtenido va por cinta transportadora hacia un almacén desde donde bien por barco o en camión se envía suelto o en sacos”.³

En relación al estado actual de la fábrica se tiene aún que hacer mención a otro importante cambio. Este consistió en la sustitución de los hornos 5 y 6 por uno nuevo de aproximadamente la misma capacidad que los dos juntos. Este tenía una longitud de 180 m y un diámetro de 5,5 m e incluyó ocho enfriadores rotatorios, cada uno de 22 m de longitud, y un ultramoderno electrofiltro con un rendimiento del 99,9 por ciento. Los planes para este horno

se iniciaron ya en 1960 pero no fue hasta 1966 que este proyecto recibió la luz verde gracias a una nueva concesión para extraer marga de la San Peterberg. Cuando en 1968 el horno se puso en funcionamiento, el complejo ENCI volvió a ser otra vez el de mayor capacidad de Europa. El establecimiento de un nuevo proceso de horno seco trajo consigo la demolición de las, hasta entonces, tan características dos chimeneas, las cuales fueron sustituidas por una única y de mayor altura. Actualmente es el signo reconocible de todo el complejo y visible desde Maastricht sobresaliendo por encima de la colina St. Petersberg.

Algo más tarde, en 1975, a causa de la crisis de energía de 1973 los cuatro antiguos hornos de 1927 situados en la parte norte se desactivaron y en 1979 se demolieron sus cuatro chimeneas de ladrillo. Con ello desapareció uno de los más importantes vestigios de la antigua fábrica con la que se inicio la producción moderna de cemento en los Países Bajos. Además desapareció un destacado elemento de un interesante edificio del patrimonio industrial del país, dise-



Fig.10 – Vista tras la tercera ampliación con el nuevo silo vertical a la derecha

ñado por el célebre arquitecto limburgés Frits Peutz.

Finalmente, con las últimas informaciones sobre el cierre, el fin del complejo es incierto y, sobre todo, el de sus mayores y más monumentales construcciones.

Bibliografía

A.J. van WALRAVEN, *Uitbreiding van de ENCI te Maastricht* (Ampliación de ENCI en Maastricht), "Cement", 1950, pp. 293 y ss.

M.L.E. GEMMEKE, *Opening nieuwe cementfabriek te Maastricht. Natuurhistorisch gebied in ruil voor devizen* (Apertura de nueva fábrica de cemento en Maastricht. Área de historia natural a cambio de divisas), "Katholiek Bouwblad", 1950-51 año 18, p. 414

Uitbreiding van de ENCI in beeld (Ampliación de ENCI en imagen), "Ce-

ment", 1951, p.65

J.J.J. CRUL, *De in uitvoering zijnde tweede uitbreiding van de ENCI te Maastricht* (La, en realización segunda ampliación de la ENCI en Maastricht), "Cement" 7, 1955, Nr 1-2, pp. 14-17

J.J.J. CRUL, *De tweede uitbreiding van de ENCI te Maastricht* (La segunda ampliación...), "Cement", 8 1956, Nr 13-14, pp. 315-319

E.N.C.I. Hoogovencementfabriek te Maastricht (Fábrica de cemento de alto horno en Maastricht), "Bouwwereld", (4-10-1960 Bouwkroniek) p. 967

Nieuwe cementsilo's CEMI te Maastricht (Nuevo silo de cemento en...), "Cement", 1960 pp. 757 y ss.

A.NIESTE; M. POESEN, *70 jaar ENCI- van mergel tot cement 1926-1996*, 1996

¹ B. ULRICH, *De uitbreiding van de E.N.C.I. te Maastricht*, "Cement", 3, 1951, Nr 9-10, pp.153-161.

² *Ibidem*

³ *E.N.C.I. opent hoogovencement-fabriek*, "Bouw", 1960, p.1219