

El silo, un elemento del paisaje cultural del puerto de Rosario (1905-1940)

Bruno Rohou *

Fecha de Recepción: 25 de Junio de 2019

Fecha de Aceptación: 03 de Septiembre de 2019

Resumen

Trabajos recientes han demostrado que la historia científica y técnica de un puerto se puede periodizar estudiando la evolución de dos indicadores relevantes, a saber, los muelles y las grúas. Esta comunicación presenta un tercer indicador de periodización, relevante para los puertos de cereales: el elevador de cereales. Los elevadores de grano son instalaciones mecánicas que se utilizan para almacenar y mover grano para procesos de limpieza y secado y para llenar bodegas de barcos o vagones de tren. Los elevadores de cereales pueden ser de dos tipos, ya sean locales o terminales. Los silos locales o de campo se encuentran en el lugar de producción. Elevadores terminales se ubican en lugares donde los cereales salen del país; en Argentina se construyen generalmente en puertos y son, por su tamaño, elementos imponentes del patrimonio portuario argentino. Este trabajo propone estudiar los silos del puerto de Rosario como un indicador relevante de la periodización de los paisajes portuarios para la historia de la ciencia y la tecnología entre 1905 y 1940.

Palabras clave: puerto; silo; periodización; Rosario.

Abstract

Recent work has shown that the scientific and technical history of a port can be periodized by studying the evolution of two relevant indicators, quays and cranes. This communication presents a third indicator of periodisation, relevant for cereal ports: the cereal elevator. In Argentina the cereals elevators are generally built in ports and are, by their size, imposing elements of the Argentine port heritage. The paper proposes to study the terminal elevators of the port of Rosario as a relevant indicator of the periodization of port landscapes for the history of science and technology between 1905 and 1940.

Keyword: port; elevator; periodization; Rosario

Introduction

Este artículo forma parte del programa del Centre F. Viète “Historia comparada de los paisajes culturales portuarios”¹ y se centra en la comprensión de la evolución científica y tecnológica de los puertos de Brest (Francia), Mar del Plata y Rosario en Argentina en la época contemporánea.² La hipótesis de la investigación es considerar un puerto como un macro-sistema tecnológico complejo cuya evolución espacial y temporal como un artefacto es parte de una historia de la ciencia y la tecnología. El trabajo de investigación de Bruno Rohou, Sylvain Laubé y Serge Garlatti ha permitido producir HST-PORT, un modelo

* Université de Bretagne Occidentale, Centre François Viète (EA 1161). Email: rohou.bruno@gmail.com

¹ La UNESCO propone una definición de los paisajes culturales y afirma que “los paisajes culturales son bienes culturales y representan la combinación de obras de la naturaleza y del hombre...”. Ilustran la evolución de la sociedad y el hábitat humanos a lo largo del tiempo, bajo la influencia de las limitaciones físicas y/o las oportunidades que presentan su entorno natural y las sucesivas fuerzas sociales, económicas y culturales, tanto externas como internas. (<http://whc.unesco.org>).

² ver <http://brmdp.hypotheses.org/>

genérico de evolución espacio-temporal de macrosistemas complejos como los puertos, con el fin de compararlos desde el punto de vista de su historia tecnológica y científica.³ Esta investigación ha llevado al desarrollo de un enfoque sistémico y de un meta-modelo genérico en la historia llamado ANY-ARTEFACT que tiene en cuenta: 1) aspectos a gran escala (espaciales y temporales) que están relacionados con la dinámica de un paisaje cultural industrial (a través de la selección de indicadores relevantes –artefactos-); 2) aspectos a menor escala que se centran en el ciclo de vida de los artefactos y las actividades humanas asociadas.

El artículo está organizado de la siguiente manera: i) una presentación del meta-modelo ANYARTEFACT; ii) la aplicación del modelo HST-PORT al puerto de Rosario mediante la elección de un indicador relevante para la periodización de los puertos de granos: el elevador.

El modelo ANY-ARTEFACT

En nuestro trabajo en la historia de la ciencia y la tecnología, hemos adoptado un enfoque antropocéntrico, colocando al hombre y sus actividades en el centro del estudio.⁴ El modelo ANY-ARTEFACT⁵ presenta dos componentes en forma de un modelo de actividad asociado con un modelo de evolución del tiempo de los artefactos de cinco pasos:

- el primer componente propone pasos, parte de una cronología con el objetivo de disponer de una herramienta para la periodificación comparativa de los macrosistemas tecnológicos.
- el segundo componente permite estudiar las actividades humanas en cada etapa cuestionando la relación con los actores, los sistemas de artefactos y el conocimiento.

³ Bruno Rohou, “Modélisation des ports de Brest (France), Rosario et Mar del Plata (Argentine) en tant que macro systèmes technologiques complexes: Application à la modélisation des connaissances pour l’histoire des sciences et des techniques.” (PhD diss., Université de Bretagne Occidentale, 2018); Sylvain Laubé, “HST-PORT. Un modèle d’évolution des paysages portuaires du point de vue de l’histoire des sciences et des techniques,” en Coloquio Internacional sobre Patrimonio Portuario Santafesino. “Hacia un programa de puesta en valor, preservación y difusión” (Rosario - Argentina: UCA-IDEHESI, 2017), <https://ciudadport.hypotheses.org/100>; Bruno Rohou, Serge Garlatti, and Sylvain Laube, “Periodizar y comparar la evolución de los puertos: interés cruzado de las humanidades digitales en el enfoque de la historia de la ciencia y de la técnica aplicado a los puertos de Brest (Francia), Mar del Plata, Rosario, Quequén y Arroyo Pareja (Argentina)” en XVI Jornadas Interescuelas Mar del Plata, UNMdP, 10 aout 2017 (2017), <https://ciudadport.hypotheses.org/134>.

⁴ Pierre Rabardel, *Les hommes et les technologies* (Paris: Armand Colin, 1995).

⁵ Es un modelo heurístico de la misma manera que el modelo ANY-PORT desarrollado por el geógrafo JamesHarold Bird, *The major seaports of the United Kingdom* (Hutchinson, 1963); Cristina Amil López, *Integración urbana de los espacios portuarios* (Instituto Universitario de Estudios Marítimos, Universidad de Coruña, 2004).

1. El modelo de actividad humana

El modelo de actividad humana implica un artefacto, utilizado por un actor mediante la movilización del conocimiento.

1.1. La noción de actor

Como actor, identificamos tres tipologías: 1) el ser humano como persona con una historia (desde el nacimiento hasta la muerte) y por lo tanto una biografía, una formación, una secuencia de acontecimientos; 2) grupos con una organización social con al menos dos individuos; 3) posiciones ocupadas por individuos no encarnados en la organización de grupos sociales.

1.2. La noción de artefacto

Consideramos que un artefacto es una producción humana que tiene: 1) una función, una “capacidad” para realizar una actividad; 2) un uso, es decir, la actividad concreta real, realizada. La función es para lo que se hizo y el uso es su utilización, que a veces puede estar muy lejos de su función original.

1.3. La noción de conocimiento

El modelo de actividad humana ANY-ARTEFACT tiene en cuenta un tercer polo cuestionando la naturaleza de las relaciones con el conocimiento que está involucrado en la actividad. Estos conocimientos pueden ser de una naturaleza muy diferente: 1) explícitos, por ejemplo, de la formación de ingenieros y que dan lugar a un diploma. Este tipo de conocimiento se basa en soportes materiales (archivos, documentación, etc.); 2) implícitos en el caso de conocimientos tecnológicos y métodos de transmisión que son más difíciles de descubrir. En este segundo caso, la función del historiador será de conducir metodologías específicas para “revelar” y traducir este conocimiento (entrevistas con actores expertos aún vivos, estudio de actividades cercanas aún vivas, etc.).

1.4. La noción de actividad

Consideramos como actividad una serie de eventos sucesivos que involucran a uno o más actores, un sistema material compuesto por artefactos y un sistema de conocimiento. Tiene lugar a lo largo del tiempo y está localizado espacialmente. Este sistema de artefactos

puede ser muy simple o complejo como un puerto o un negocio. Podemos entonces dar una primera versión al modelo ANY-ARTEFACT.

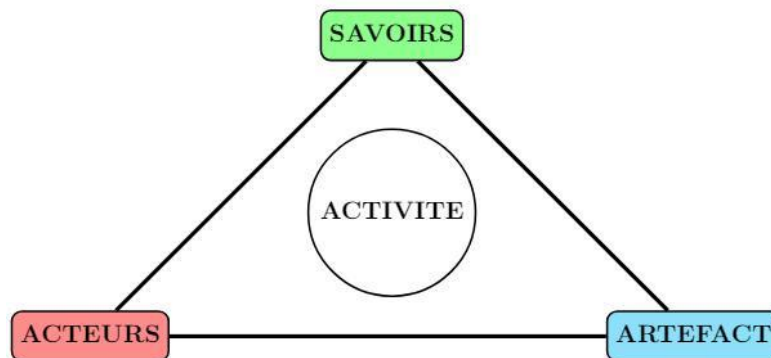


Figura 1: El modelo Any-Artefact.

Al centrarnos en el artefacto como solución a los problemas socialmente planteados, también consideramos la actividad humana dentro del marco específico del “ciclo de vida” de un artefacto, teniendo en cuenta todas las actividades humanas que han conducido a su realización material, los usos asociados, las condiciones para su modificación y su posible desaparición.

2. El ciclo de vida de un artefacto

Este modelo de evolución temporal se expresa en cinco pasos, presentados en la figura 2:

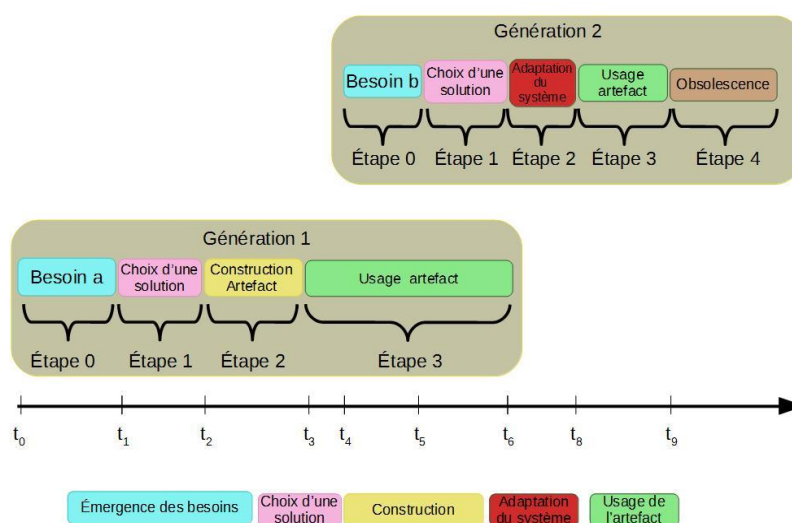


Figura 2: El ciclo de un artefacto

- paso 0: la aparición de necesidades (o de un problema socialmente planteado). En un lugar dado, en un momento dado t_0 , los actores expresan una necesidad “a”. Esta necesidad puede permanecer sin cubrir durante algún tiempo. i) o bien los conocimientos científicos y tecnológicos no pueden proporcionar una solución adecuada. ii) existen soluciones técnicas, pero la voluntad de los actores no está presente por razones políticas, presupuestarias, sociales, etc.

- paso 1: en t_1 , la necesidad es traducida por un actor del problema tecnológico que puede ser resuelto por diferentes soluciones. Este actor o muchos otros actores proponen soluciones para resolver el problema. Estas soluciones pueden ser diseñadas utilizando diferentes conocimientos y tecnologías. Un actor asume la responsabilidad de elegir la solución tecnológica más apropiada para satisfacer la necesidad “a”.

- paso 2: en t_2 , la solución tecnológica conduce a la construcción del artefacto. Un actor encargado de la construcción del artefacto para cubrir la necesidad expresada.

- paso 3: en t_3 , comienza el uso del artefacto. Este período de uso de la primera generación del artefacto incluye a veces fases de mantenimiento y reparación hasta que aparece una nueva necesidad “b”. A continuación se estudian las soluciones y se elige una de ellas en t_6 , por lo que el artefacto se adaptará. Si esta necesidad es cubierta por una adaptación del artefacto, es parte de una segunda generación.

- paso 4: si esta necesidad no está cubierta y ya no satisface las necesidades de los actores, su evolución plantea problemas tecnológicos, financieros..., el artefacto entra en una fase de obsolescencia que puede conducir a su destrucción parcial o total.

Si el artefacto en cuestión es un Large Technical System (LTS), se compone de varios artefactos.⁶ Entre todos estos artefactos, identificamos algunos que se consideran relevantes para producir una periodización de la LTS. En la Figura 3, aplicamos el modelo de evolución de un artefacto a lo largo del tiempo desarrollado en la Figura 2, tomamos el ejemplo de dos artefactos, A y B.

⁶ Este modelo fue desarrollado por Hughes: Thomas P Hughes et al., “The evolution of large technological systems”, *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, 82 (1987)

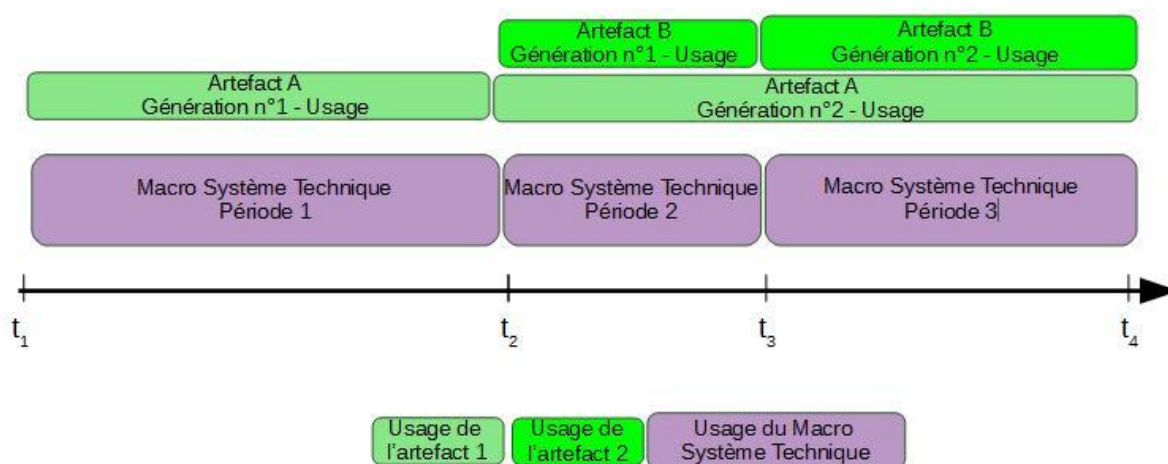


Figura 3: El modelo de un ciclo de vida de un LTS.

En la figura 3, el uso del artefacto A tiene lugar entre t_1 y t_4 pero, en t_2 , el sistema técnico se adapta. La historia técnica del artefacto A se desarrolla a lo largo de dos generaciones. Para el artefacto B, su historia técnica se desarrolla a lo largo de dos generaciones. Combinando la historia de los artefactos A y B, podemos producir una periodización de la historia del Sistema Macrotécnico que tiene lugar en tres períodos: t_1 - t_2 ; t_2 - t_3 ; t_3 - t_4 .

Utilizaremos el modelo ANY-ARTEFACT con estos dos componentes: un modelo de actividad humana con tres polos (actores, artefactos, conocimiento) acoplado a un modelo de evolución temporal del ciclo de vida de los artefactos. El análisis de estas relaciones entre los polos puede permitirnos generar una periodización de la historia de un artefacto en el campo de la ciencia y la tecnología.

Esta metodología ya ha sido implementada en un estudio en profundidad sobre los muelles y grúas de los puertos de Brest, Rosario y Mar del Plata. Muestra que es muy posible periodificar un puerto estudiando estos dos tipos de artefactos presentes en todos los puertos.⁷ Sin embargo, para comparar puertos más específicos, como los puertos de grano, es conveniente elegir un indicador relevante para este tipo de puerto: el elevador de grano.

El elevador, un indicador de periodización de la historia del puerto de Rosario

⁷ Rohou, Garlatti, and Laubé, "Periodizar y comparar..."; Rohou, "Modélisation des ports...".

En este artículo, nos centraremos en particular en el silo elevador como un indicador relevante de la periodización de la historia de un puerto de granos: (i) mediante la producción de una historia de los elevadores en el puerto de Rosario; (ii) mediante la periodización de la historia del puerto de Rosario a partir del elevador y su “capacidad máxima de almacenamiento”.

1. Los silos elevadores del puerto de Rosario

Antes de la construcción del nuevo puerto, Rosario ya era el segundo puerto argentino después de Buenos Aires para la exportación de granos. Esta actividad se desarrolla principalmente aguas arriba de la ciudad. Los almacenes y depósitos de grano están situados en el acantilado, a 25 m sobre el nivel del agua.⁸ Los barcos se estiban debajo de él y las bolsas se cargan simplemente por la acción de la gravedad a través de un sistema llamado “canaletas”.



Figura 4: Carga de barcos por el sistema de “canaletas”.

A pesar de este rudimentario sistema de carga, el puerto de Rosario multiplicó por diez sus exportaciones en 25 años, mientras que en promedio en el mismo período los puertos europeos sólo duplicaron sus exportaciones.⁹

⁸ Los almacenes están ubicados aguas arriba del “Muelle Nacional”.

⁹ Georges Hersent, *Republique Argentine: port du Rosario* (A la Société D’Encouragement Pour L’Industrie Nationale, 1903), <https://archive.org/details/republiqueargent00hers/page/n1>.

	1879	1899	1901	1903
Exportations (tonnes)	140 000	1 270 817	1 063 314	1 636 759

Tabla 1: Movimiento de las exportaciones del puerto de Rosario en toneladas

Si consideramos que una bolsa de cereal tiene una masa de unos 50 kg y que a través del sistema de canaletas el barco podría ser cargado a una velocidad de 1 bolsa por minuto, podemos estimar que la velocidad de carga es de 3 toneladas por hora.¹⁰ Para aumentar la capacidad de los cereales exportables, surgieron problemas de almacenamiento y transporte. Una forma de resolver estos problemas fue construir elevadores de grano.

1.1 El silo elevador de grano

Los elevadores son instalaciones mecánicas utilizadas para almacenar y mover el grano con el fin de realizar procesos de limpieza y secado y para llenar bodegas de barcos o vagones de tren. Los elevadores de cereales pueden ser de dos tipos: locales o terminales. Los elevadores locales o de campo se encuentran en el lugar de producción. Almacenan los cereales y facilitan su manipulación. Los elevadores terminales están ubicados en lugares donde el grano sale del país; en Argentina generalmente se construyen en puertos. Estos elevadores terminales están dotados de instalaciones mecánicas que permiten envasar los cereales por tipo de grano con el fin de facilitar su comercialización. Los elevadores de la terminal realizan varias operaciones, incluyendo: recepción, almacenamiento, secado, limpieza, ensacado y carga.¹¹

¹⁰ En nuestra opinión, se trata de una hipótesis exagerada.

¹¹ Recepción: el grano llega al elevador en camión, tren, carro. Se envasa en bolsas o a granel. Si el grano llega a granel, se descarga en una tolva; si llega en bolsa, se abre en una rejilla situada en la tolva. Luego el grano es transportado por tornillo sin fin al piso superior del silo y por gravedad son llevados primero a los silos de manejo donde son limpiados y secados y luego transportados a su lugar de almacenamiento. Secado: esta operación consiste en eliminar el exceso de humedad mediante el uso de maquinaria específica. Limpieza: el grano contenido en los silos de manipulación a veces contiene residuos como paja, tierra u otros granos. Estos residuos pueden reducir la calidad del grano. A continuación, es necesario llevar a cabo una operación llamada limpieza. El grano se extrae por gravedad y se envía a cribas que separan el grano bueno de los relaves. Carga: generalmente, los elevadores de la terminal llenan las bodegas de los barcos, pero también los vagones o camiones. El grano se extrae del silo donde se almacena. A continuación, se pesa y se conduce por medio de cintas transportadoras hasta la “galería” situada en la plataforma. Esta galería está equipada con tubos para llenar las bodegas de los barcos.

En el artículo 2 del contrato de concesión¹² firmado entre el Estado argentino y la empresa constructora Hersent, se escribe que se construirá un elevador de granos, cuyas características son las siguientes:

- Recepción por ferrocarril de 500 toneladas de cereales por hora, incluyendo pesaje y almacenamiento en silos.
- Recepción por vía navegable de 50 toneladas de cereales por hora, incluidos el desembarque, el transporte, el pesaje y el silo.
- Envío por barco de 750 a 800 toneladas de cereales y incluyendo el transporte, el pesaje y la carga.

Las figuras 5 y 6 representan secciones del elevador de grano del puerto de Rosario.¹³ Los planos muestran la maquinaria utilizada para almacenar, secar y llenar las bodegas de los buques.

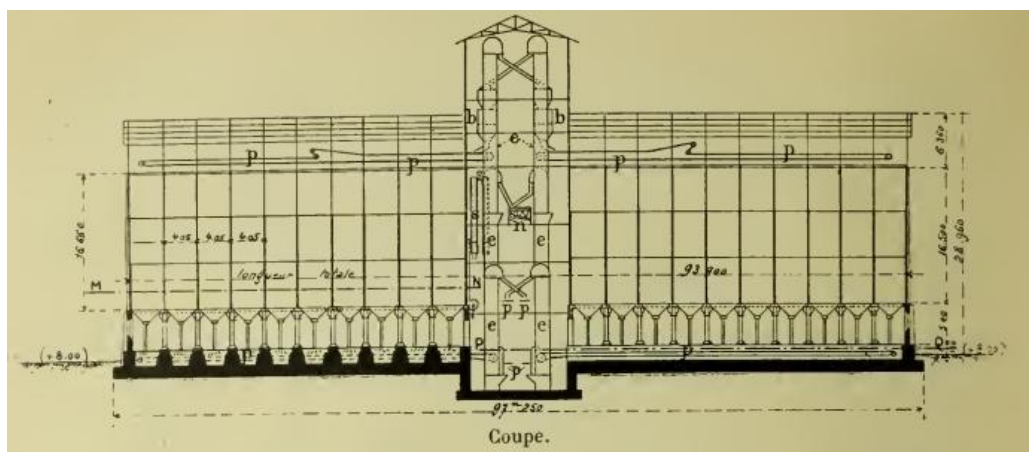


Figura 5: Plano de corte del elevador del puerto de Rosario.

¹² Puerto Rosario - Contrato de 1902 (castellano), Archives Nationales du Monde du Travail, Roubaix, France. Cote: 89AQ 1481, 1902.

¹³ Hersent, *Republique Argentine: port du Rosario*, pp. 54–55.

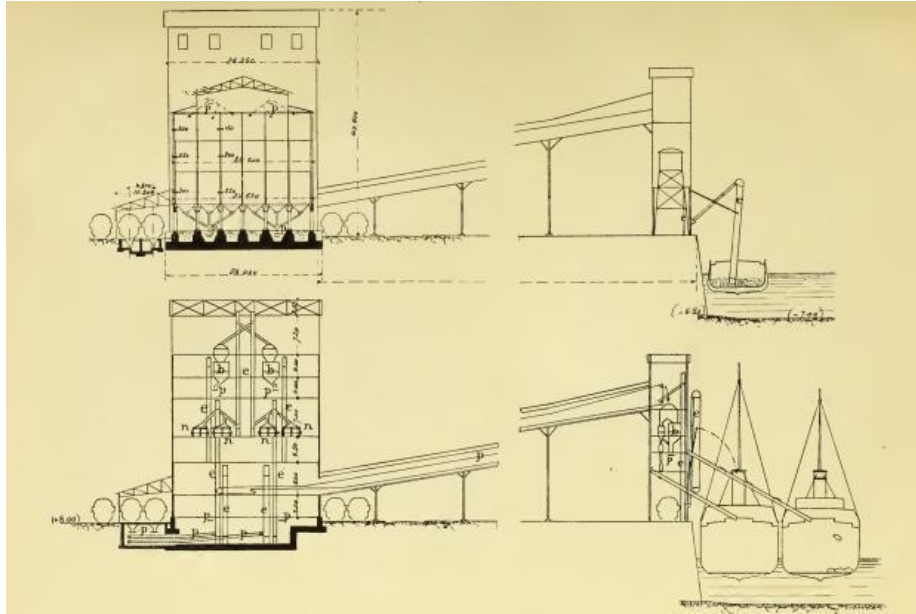


Figura 6: Plano del elevador del puerto de Rosario, durante una carga de granos en un barco.



Figura 7: El silo elevador “Rosario Centro” en 2017.

En documentos oficiales, este elevador se llamará “Rosario Centro”, frente a los silos que se construirán posteriormente en 1931 (Rosario Norte) y 1940 (Rosario Sur).

1.2. Construcción de un segundo elevador terminal en 1931

La caída de la bolsa de 1929 tuvo un profundo impacto en los países exportadores de materias primas agrícolas. De hecho, la crisis económica está llevando al proteccionismo y a

la baja de los precios de los productos agrícolas. Ya en 1928, el Ministerio de Agricultura de la Nación sintió una disminución en la ventaja comparativa de los productos agrícolas argentinos. A continuación, nombra un comité especial para estudiar la implementación de un sistema de elevadores de grano. El comité subraya el potencial económico de las exportaciones de cereales. Sin embargo, se observa una falta de equipos en los elevadores de las terminales, que permiten almacenar cada tipo de grano por separado y luego cargarlo en los barcos. En 1931, una cooperativa privada, la Corporación Americana de Fomento Rural, construyó un silo elevador en Rosario, con la bendición del Estado. Se ubica al norte de la zona portuaria, de ahí su nombre “Rosario Norte” y tendrá una capacidad de 80.000 toneladas. El puerto de Rosario tendrá una capacidad total de 114.800 toneladas en 1931.

1.3. Construcción de un tercer elevador terminal en el puerto de Rosario en 1940

En 1933, la Ley No. 11.742 propuso la creación de una red de elevadores de granos en todo el país. Los legisladores están convencidos de que la construcción de elevadores es esencial. Mediante la construcción de elevadores de grano, el objetivo es hacer que el comercio de grano sea más eficiente y barato. En 1937, se decidió construir un elevador al sur de la concesión. El Estado lo financiará y dos empresas se encargarán de la construcción, “Les grands travaux de Marseille” y “Puma Argentina S.A”. Se trata de un elevador terminal con una capacidad de 76.000 toneladas (ver figura 8).¹⁴ Se entregará en 1940. La capacidad total del puerto de Rosario se incrementará a 180.000 toneladas.

¹⁴ Fuente: Los elevadores de granos en la Republica Argentina, Ministerio de agricultura de la Nacion, Dirección de Construcción de Elevadores de Granos, Archivos Vías Navegables, Quequen, Argentina, 1940.

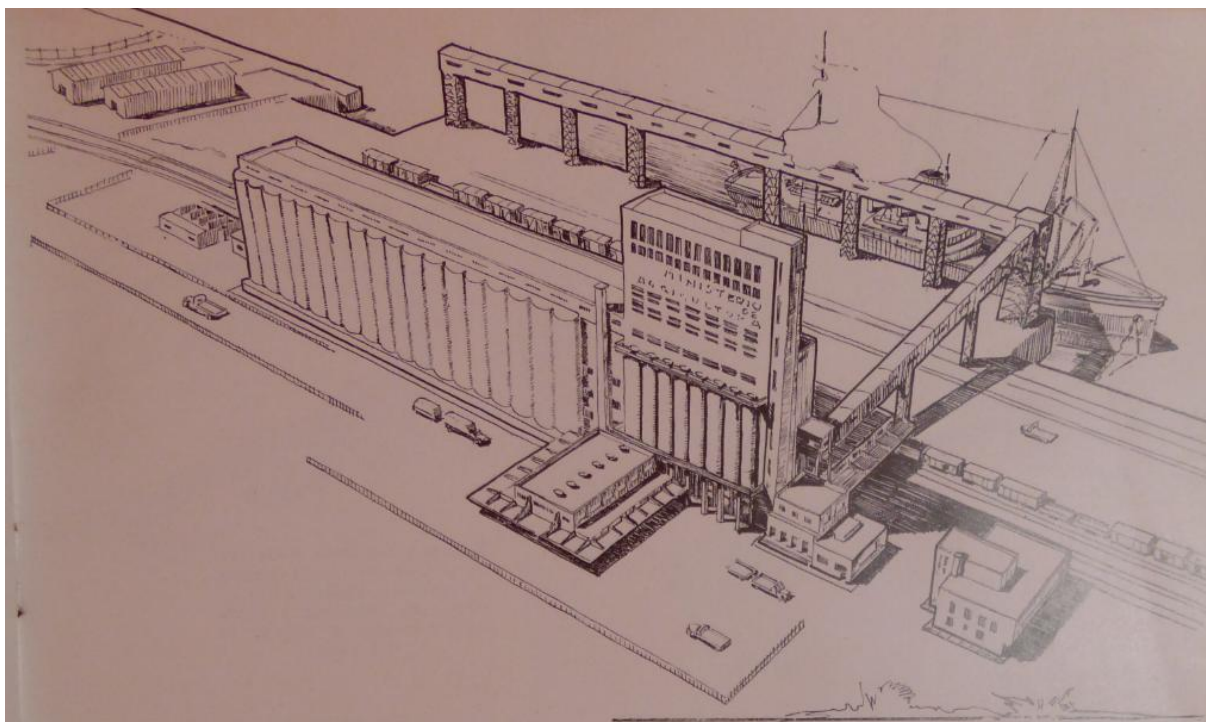


Figura 8: Plano del elevador portuario de Rosario llamado “Rosario Sud”, durante la carga de granos en un barco.

Los tres elevadores del puerto de Rosario, Rosario Centro (capacidad: 34800 toneladas), Rosario Norte (capacidad: 80000 toneladas) y Rosario Sud (capacidad: 76000 toneladas) forman parte de una red denominada “Red de los elevadores de granos”, creada por la ley 11.742 de 1933. El mapa 9 representa a todos los elevadores terminales en Argentina.¹⁵ Están presentes en todos los puertos importantes: Buenos Aires, Bahía Blanca, Quequén, Mar del Plata, Villa Constitución y Rosario.

¹⁵ Asdrúbal Olives, “Elevadores y Depositos De Granos, Red nacional de elevadores, leyes números 11742 y 12253.” (PhD diss., Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, 1947).

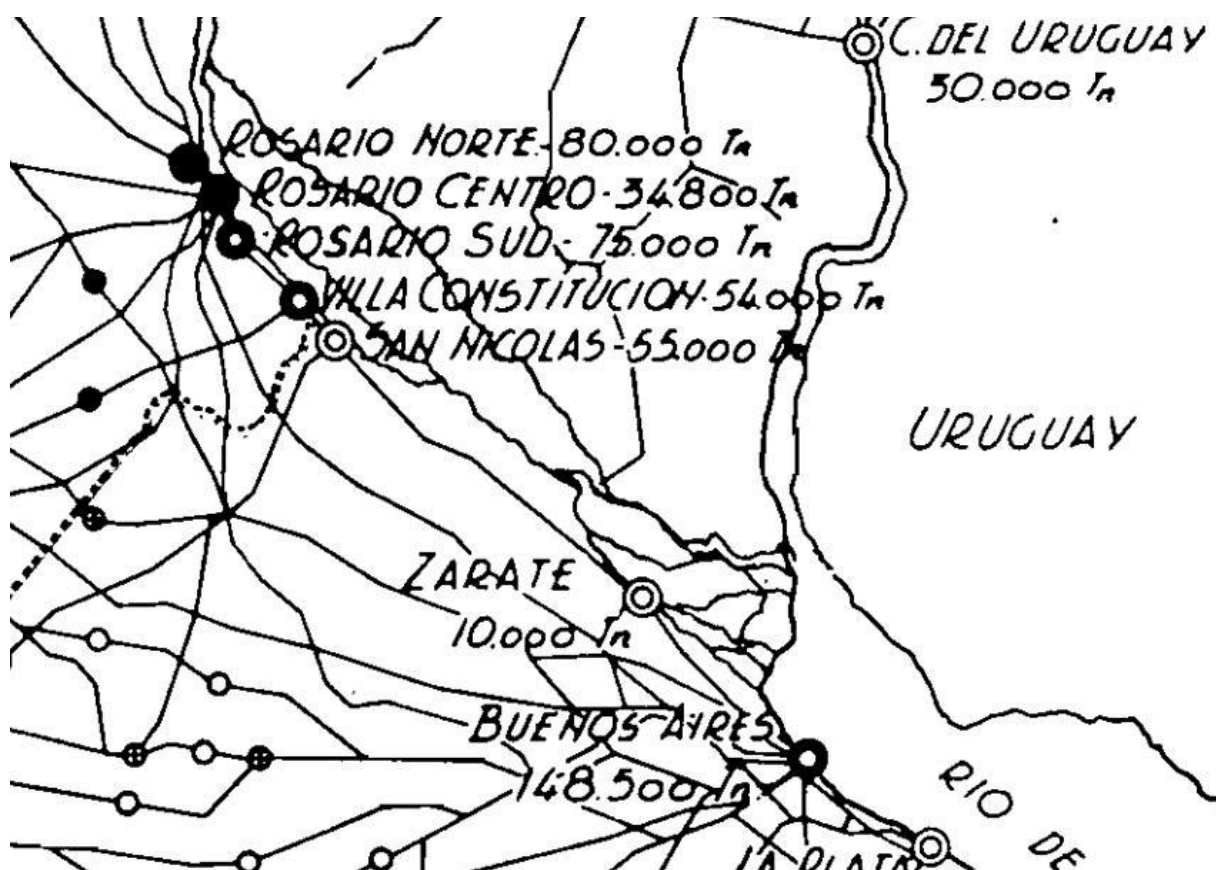


Figura 9: Fragmento del mapa de la red de elevadores de granos en Argentina (1945)

1.4. Evaluación

En la tabla 2, presentamos las capacidades de los silos de Rosario.

Années	Capacités cumulées des silos (en tonnes)
1905	34800
1931	114800
1940	190800

Tabla 2: Capacidades acumuladas de los elevadores de Rosario entre 1905 y 1942.

El elevador asociado a la propiedad de la capacidad de almacenamiento es un buen indicador de la evolución del puerto. La construcción de tres elevadores indica que las necesidades de infraestructura para la exportación de cereales están aumentando a lo largo del período. Se construyen sucesivamente tres elevadores para garantizar la exportación de granos.

2. Periodización del puerto de Rosario

A partir de los datos de la tabla 2, producimos la figura 10

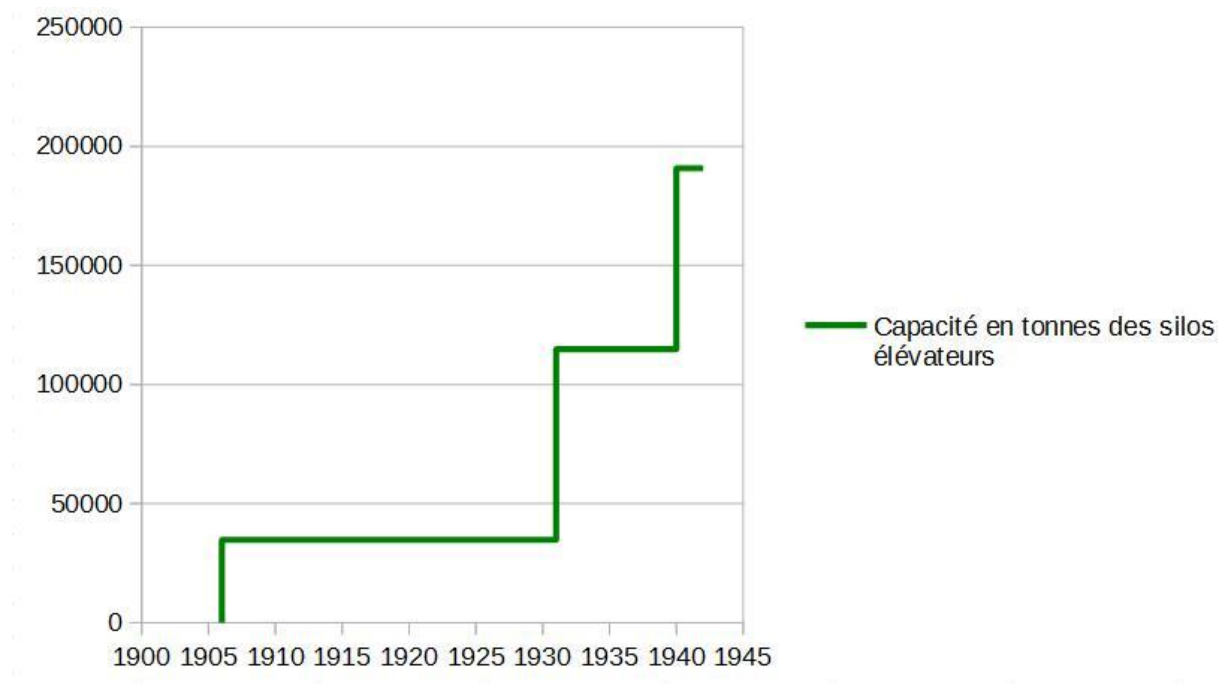


Figura 10: Gráfico que muestra las capacidades acumuladas de los elevadores de Rosario entre 1905 y 1942.

A partir del análisis del gráfico 10, observamos varios períodos de estabilidad, separados por intervalos de tiempo cuando cambia la capacidad acumulativa de los elevadores. Asociamos cada período de estabilidad con una generación de elevadores llamada “Generación sn”. Podemos proponer un ciclo de vida del puerto de Rosario (figura 11) estudiando el elevador como indicador.

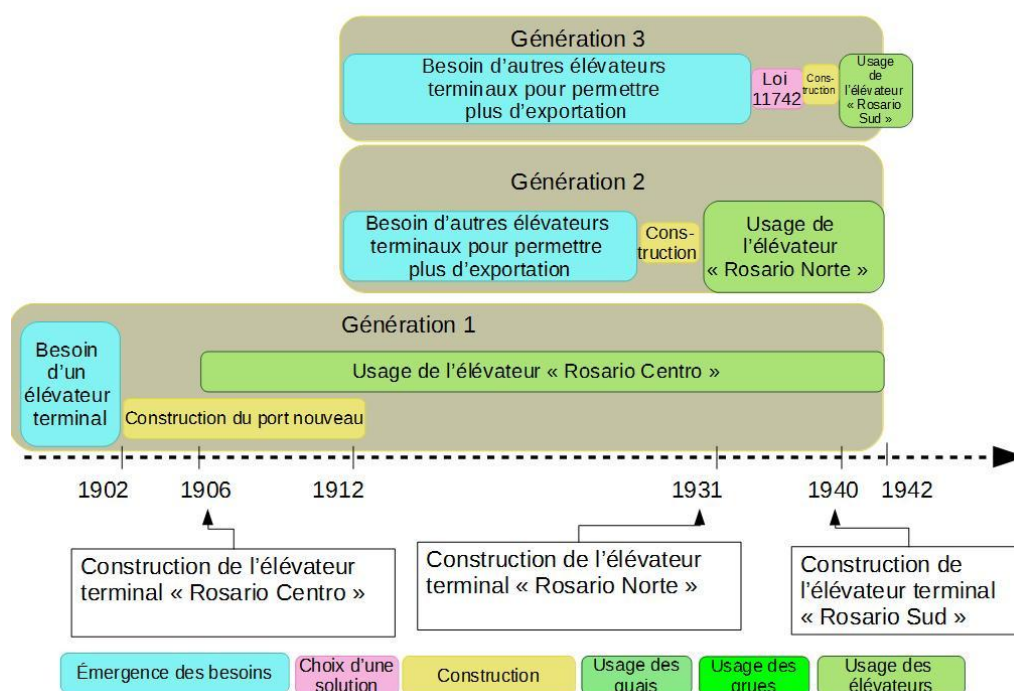


Figura 11: Ciclo de vida del puerto de Rosario mediante el estudio de los silos elevadores de Rosario entre 1905 y 1942 como indicadores.

El ciclo de vida de los elevadores en el puerto de Rosario se ha completado en tres generaciones (ver figura 11):

- Generación 1 (1899 – 1942): En el proyecto de construcción del puerto de Hersent se proyecta un elevador de grano. En 1906, la empresa que construyó el puerto de Rosario entregó el primer elevador terminal de la historia del puerto de Rosario.
- Generación 2 (1912-1942): la capacidad del silo de la concesión francesa no es suficiente para manejar todos los cereales disponibles para la exportación. La Corporación Americana de Fomento Rural está construyendo un elevador de 80.000 toneladas al norte de la concesión. Este elevador se llamará “Rosario Norte”. El elevador del centro se llamará “Rosario Centro”.
- Generación 3 (1912-1942): la capacidad de los silos existentes sigue siendo insuficiente; la Ley 11.742 sobre la creación de una red de elevadores terminales en los puertos de la República Argentina exige la construcción de un elevador adicional en la parte sur de la concesión. Este elevador de 76.000 toneladas se llamará “Rosario Sud”. Nuestro estudio del puerto de Rosario termina con la nacionalización en 1942. Sin embargo, la generación continuó hasta los años 70 con la construcción de un nuevo elevador.

La utilización del elevador como indicador relevante de la periodización de la historia del puerto es muy interesante en la medida en que este estudio permite concretar la historia del puerto, que comenzó con la puesta en marcha del puerto moderno y continuó hasta su nacionalización.

Conclusión

El estudio de los elevadores terminales del puerto de Rosario permite afinar la periodización de la historia del puerto obtenida mediante el estudio de los muelles y grúas.¹⁶ Analizando los ciclos de vida de los muelles y grúas, por un lado, y de los silos, por otro, podemos presentar una periodización de la historia del puerto de Rosario.

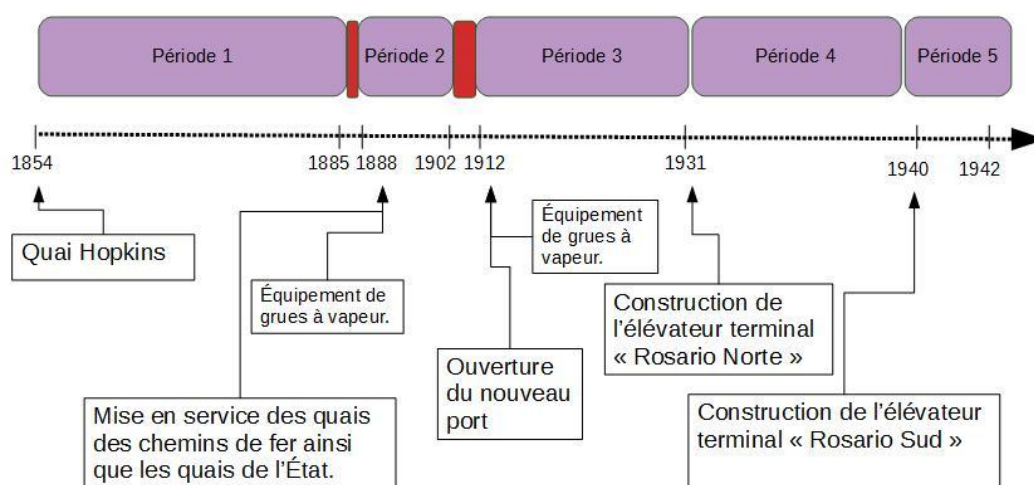


Figura 12: La periodización del uso del puerto de Rosario para la historia de la ciencia y la tecnología.

Describimos como indicadores relevantes la periodización del uso del puerto de Rosario obtenida mediante el estudio de muelles, grúas y elevadores.

- Período 1 (1854-1885): este período comienza con la construcción del primer muelle en el puerto de Rosario, el muelle Hopkins. Durante unos treinta años, particulares, entre ellos Castellano y Comas, también construyeron sus propios muelles privados.¹⁷
- *Adaptación del sistema (1885-1888)* Los ferrocarriles británicos llegan a Rosario y necesitan muelles para exportar el grano producido en la Pampa. Estos granos son transportados en vagones de ferrocarril a las plataformas FFCA y FCOE. El Estado también tiene sus propios muelles construidos.

¹⁶ Rohou, Bruno. "Modélisation des ports..."

¹⁷ Miguel Angel de Marco(h), *El puerto de los Rosarinos* (ENAPRO, 2005).

- Período 2 (1888-1902): este período corresponde a la utilización de muelles contruidos por particulares, empresas ferroviarias y el gobierno.

- *Adaptación del sistema (1902-1912)*: la longitud de los andenes aumenta considerablemente. Durante este período, el nuevo puerto fue construido por la empresa Hersent. También estamos siendo testigos de la destrucción de muelles individuales y de algunos de los muelles gestionados por el Estado. En 1905, el nuevo puerto fue abierto a la navegación. Se está equipando poco a poco. Se está construyendo un elevador terminal en el centro de la concesión francesa. La construcción se terminó en 1912.

- Período 3 (1912-1931): el puerto está entrando en un largo período de uso. A mediados de los años 20, para aumentar la capacidad de exportación del interior del puerto de Rosario, se hizo necesario construir un nuevo elevador. Fue inaugurado en 1931 y tomó el nombre de “Rosario Norte”.

- Período 4 (1931-1940): en 1931, el puerto de Rosario fue equipado con un segundo elevador terminal de granos. En esta fecha, la Nación desea dotar a los puertos argentinos de una red de terminales de elevadores y promulga la Ley 11.742 sobre la creación de esta red. Para el puerto de Rosario, la ley decide construir un elevador de 80.000 toneladas. Este último fue construido en 1940 y tomó el nombre de “Rosario Sud”.

- Período 5 (1940-1942): este período corresponde a la utilización del puerto con sus muelles contruidos entre 1902 y 1912, sus equipos de vapor y eléctricos, así como los tres elevadores terminales.

El estudio del ciclo de vida del puerto de Rosario y el análisis de la evolución de sus muelles, grúas y silos han permitido proponer una periodización del puerto para la historia de la ciencia y la tecnología. Este trabajo confirma que para algunos puertos existen indicadores complementarios como el elevador en el caso del puerto granero de Rosario. El historiador se encargará, por tanto, de buscar en las fuentes estos indicadores complementarios que puedan refinar la historia de un puerto minero¹⁸ o petrolero.

¹⁸ El proyecto sobre el estudio histórico de las minas de Atacama reúne a investigadores y doctorandos de LIA MINES ATACAMA y el grupo de investigación en historia de las técnicas, modelización y realidad virtual estructurado en Brest en torno al CFV - Centre François Viète (EA 1161) y CERV - Centre de recherche scientifique sur les technologies et les usages de la réalité virtuelle bajo la supervisión de ENIB - Escuela Nacional de Ingeniería de Brest. El proyecto explora las posibilidades que ofrece el modelización de sistemas técnicos y realidad virtual en el contexto de la historia minera del Desierto de Atacama, para preparar proyectos de investigación conjuntos y motivar cursos de capacitación (ver <https://liamines.hypotheses.org/>).