

# RELACIÓN ENTRE LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.

## RELATIONSHIP BETWEEN MAINTENANCE ENGINEERING AND KNOWLEDGE MANAGEMENT.

Javier Cárcel-Carrasco<sup>1,2</sup> Fabiola Colmenero Fonseca<sup>1,3</sup> Ramiro Rodríguez Pérez <sup>1,2</sup> José Ramón Albiol Ibañez <sup>1</sup>  
Universitat Politècnica de València. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia, España <sup>1</sup> . Inst. U. Tecnología Materiales <sup>2</sup>. Universidad Lasalle México <sup>3</sup>

### INTRODUCCIÓN

La gestión efectiva del mantenimiento supone una de las actividades cruciales de la mayor parte de las empresas con activos físicos. Son por ello lógicos los esfuerzos orientados a optimizar su funcionamiento, involucrando para tal fin tanto a medios humanos como técnicos. Aún así, el ingeniero y los técnicos de planta siguen detectando muchos problemas y defectos de los sistemas, modelos, técnicas y procedimientos implementados, muy especialmente los relativos a una fluida transmisión de la experiencia y de los conocimientos, unas veces olvidados, otros retenidos por los especialistas y, en todo caso, insuficientemente formalizados o “protocolizados”. El conocimiento que podemos adquirir acerca del comportamiento de un sistema físico se fundamenta principalmente en la adquisición y valoración de dos tipos de información, cuantitativa (por instrumentos de medición) y cualitativa (adquirida por humanos) (figura 1 y 2). Se es así consciente del valor que, para los técnicos y especialistas del mantenimiento de planta, poseen estos planteamientos y desarrollos.

### INTRODUCTION

Consequently, the effective management of the maintenance is one of activities crucial for most of the companies with physical assets. Efforts are therefore logical to optimize its performance, engaging for this purpose both human and technical resources. Even so, the engineer and plant technicians continue detecting many problems and defects in systems, models, techniques and procedures implemented, particularly those relating to a fluid transmission of experience and knowledge, sometimes forgotten, others retained by specialists and, in any case, insufficiently formalised or "protocolized". The knowledge that we acquire about the behavior of a physical system is based mainly on the acquisition and evaluation of two types of information, qualitative and quantitative (by measuring instruments) (acquired by humans) (Figure 1 and 2). Is well aware of the value that, for technicians and specialists of the plant maintenance, have these approaches and developments.

### PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO

Algunos de los problemas más frecuentes y críticos (y que en gran medida vienen por la incorrecta gestión del conocimiento), con los que los especialistas y técnicos de mantenimiento se encuentran son:  
Cambios de personal de la plantilla. Poca experiencia de los operarios. Falta de información de medidas a tomar y pasos a seguir ante ciertas averías o incidencias. Dependencia del conocimiento y experiencia tácita de los operarios. Históricos de avería y análisis de causas imperfectos. Desorganización de la información acerca de las instalaciones y equipos. Carencia de sistemas de aprendizaje y reciclaje del personal.  
Habiendo considerado los costes de inoperatividad o ineficiencia, que suponen a la empresa el incorporar nuevos operarios a los equipos de mantenimiento, es necesario destacar además otros costes inducidos.  
Estos costes inducidos se derivan de la incapacidad del operario de resolver una avería crítica en un momento determinado. Estas averías críticas, a diferencia de las averías no críticas, se diferencian en que éstas suponen un coste elevado a la empresa como, por ejemplo, la paralización de la producción o el servicio hasta que no se subsane dicha avería

### PROBLEMS IN THE MANAGEMENT OF KNOWLEDGE IN MAINTENANCE ENGINEERING

Some of the most common and critical problems (and coming to a large extent by the improper management of the knowledge), with those who are specialists and maintenance technicians are:

- The staff changes. Inexperienced operators. Lack of information on measures to be taken and steps to be followed before certain breakdowns or incidents. Dependence of knowledge and tacit experience of operators. Historical breakdown and analysis of causes imperfect. Disorganization of information about facilities and equipment. Lack of learning and the personal recycling systems.
- Having regard to the costs of failures or inefficiency, posed to the company by adding new operators to equipment maintenance, it is necessary to mention also other induced costs.  
These induced costs arise from the failure of the operator to solve a critical fault in a given time. These critical faults, as opposed to non-critical faults, differ in that these pose a cost elevated to the company as, for example, the cessation of production or service until it is not rectified the fault

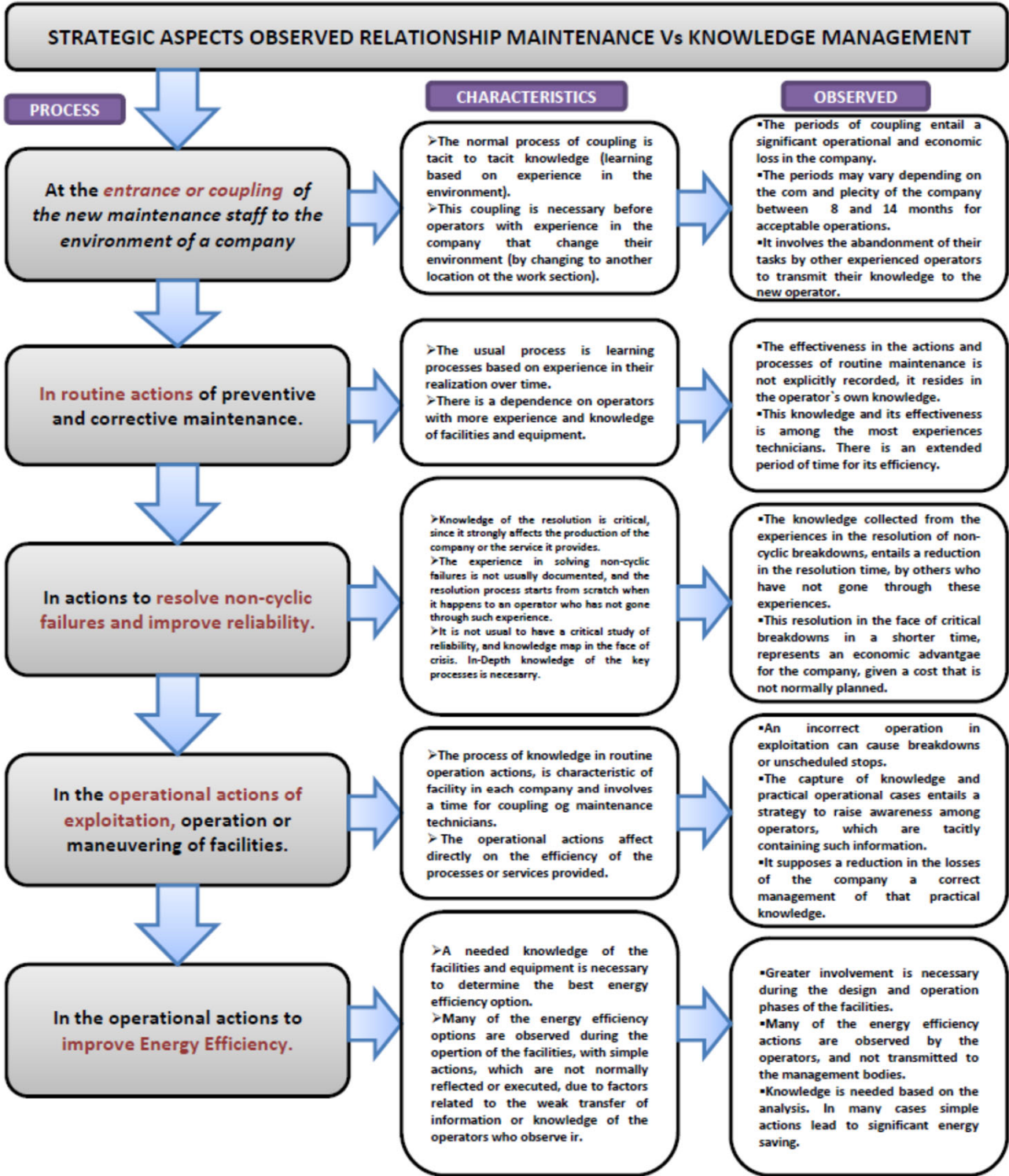


Figura 3. Planteamiento y objetivos para adecuada gestión del mantenimiento. Figure 3. Approach and objectives for management of the maintenance

### APPROACH AND OBJECTIVES FOR MANAGEMENT OF THE MAINTENANCE

This challenge to the management of the intangible, has been accepted in the case of large companies internationally, to capture the intellectual asset, in reference to the product that sold such as Dow Chemical Company, Arthur Andersen or Hughes Space Company, However this challenge is widely ignored by small or medium-sized enterprises of local or national. Case to retrieve this information, or tacit knowledge, and define how to measure and predict this transfer of knowledge, could be used as a system to provide a self-learning, with a catchment of that information that has great importance in the operation of the company, achieving a reduction of the times of coupling of new staff, a reduction and improvement in the actions before failures cyclical and non cyclical, a greater knowledge of the set of systems, which will lead to of collateral way the improvement of all actions of maintainability and efficiency, and a reduction in the risk in the enterprise (this being a tangible value, most other intangibles such as the loss of image, etc.). All of this would result in a cost reduction and a greater operability and, therefore, greater profitability and productivity at the company. With adequate knowledge management would be avoided most of the problems mentioned above (Figure 3).  
Is therefore essential to integrate all actions involved in the management of knowledge in relation to the activity of maintenance (Figure 4), and the improvement actions that affect to different procedures, taking into account the social conditions due to the staff involved, the conditions of reliability and energy efficiency, as well as the opportunities of economic improvement or service that would occur in the company to treat

### CONCLUSIONES

En la ingeniería del mantenimiento intervienen muchos factores, siendo uno de los fundamentales el factor humano que interviene. Este efecto humano afecta profundamente en la resolución de averías y acciones de mantenimiento. Por ello es preciso marcar la relevancia de la gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento, con el fin de optimizar las acciones y mejorar la eficiencia de los edificios e instalaciones.

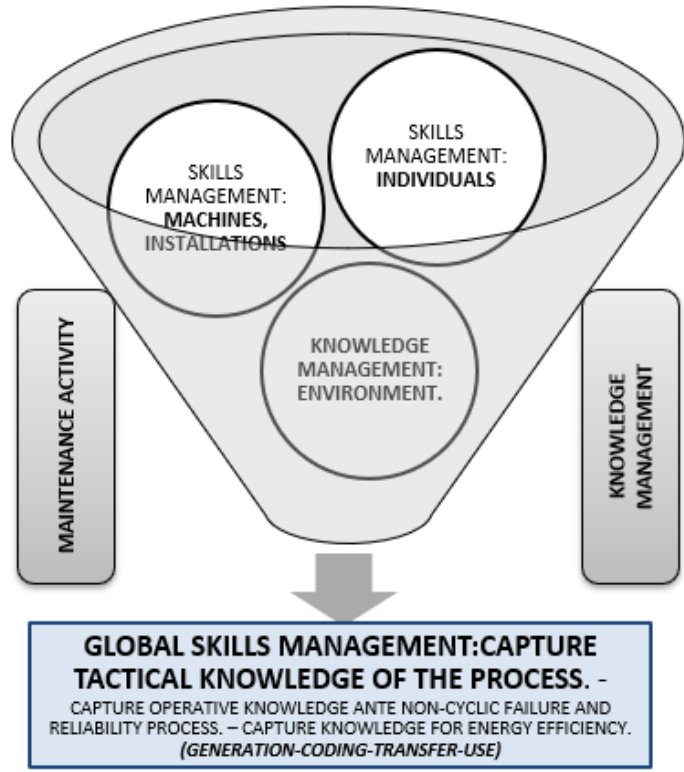


Figura 1. Gestión global del mantenimiento. Figure 1. Kantian approach to maintenance activity in relation to the K.M.

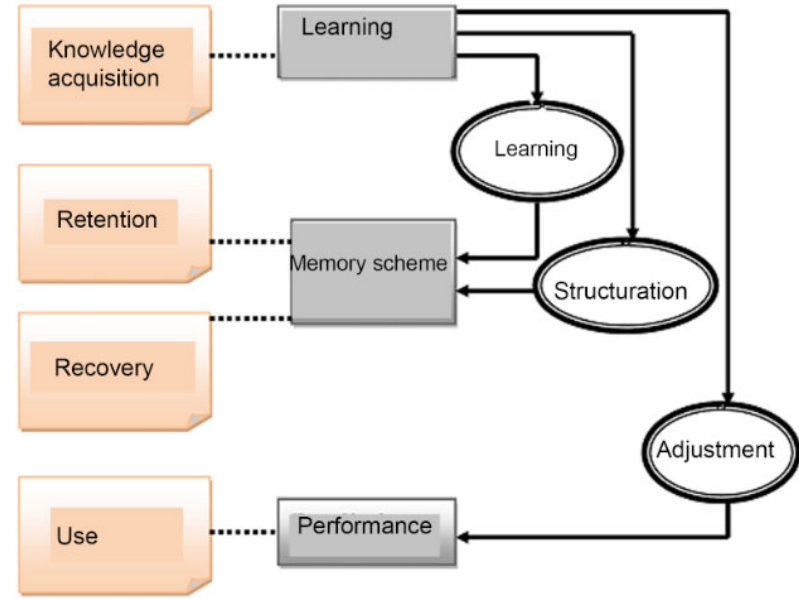


Figura 2. Circulo de mejora continua de Deming. Figure 2. Knowledge understanding framework in the maintenance activity

### PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS PARA ADECUADA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Este desafío de la gestión de lo intangible, ha sido aceptado en el caso de grandes empresas de ámbito internacional, para capturar el activo intelectual, en referencia al producto que comercializan tales como Dow Chemical Company, Arthur Andersen o Hughes Space Company, sin embargo dicho reto es ampliamente ignorado por las pequeñas o medianas empresas de ámbito local o nacional. Caso de poder recuperar esta información o conocimiento tácito, y definir la manera de medir y prever esta transferencia de conocimiento, se podría utilizar como sistema para proporcionar un autoaprendizaje, con una captación de esa información que tiene gran importancia en la explotación de la empresa, consiguiendo una reducción de los tiempos de acoplamiento del nuevo personal, una reducción y mejora en las acciones ante fallos cíclicos y no cíclicos, un mayor conocimiento del conjunto de los sistemas, que conllevará de manera colateral la mejora de todas las acciones de mantenibilidad y eficiencia energética, y una reducción del riesgo en la empresa (siendo este un valor tangible, más otros intangibles como puede ser la pérdida de imagen, etc.). Todo esto conllevaría una reducción de costes y una mayor operatividad y, por tanto, una mayor rentabilidad y productividad a la empresa. Con una adecuada gestión del conocimiento se evitarían la mayoría de los problemas anteriormente mencionados (figura 3).  
Es por ello fundamental integrar todas las acciones que intervienen en esa gestión del conocimiento en relación a la actividad de mantenimiento (Figura 4), y las acciones de mejora que afectan ante diferentes procedimientos, teniendo en cuenta las condiciones sociales debidas al propio personal que interviene, las condiciones de fiabilidad y eficiencia energética, así como las oportunidades de mejora económica o de servicio que se producirían en la empresa a tratar.

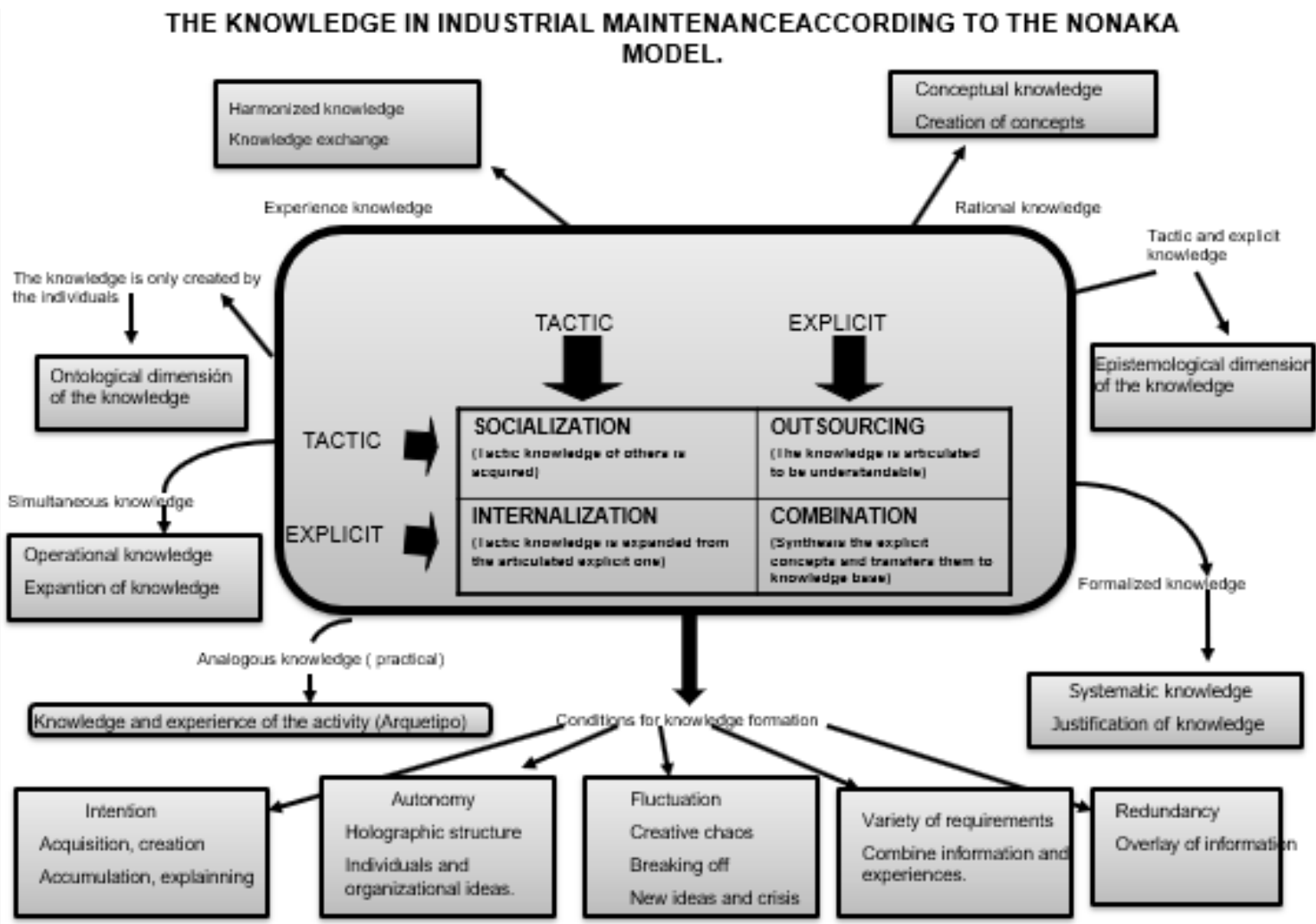


Figura 4. Integración de los aspectos tácticos en mantenimiento. Figure 4. Industrial knowledge according to Nonaka model. Source: own elaboration from (Nonaka, 1998a)

### CONCLUSIONS

Maintenance engineering involves many factors, one of the fundamental human factor involved. This human effect profoundly affects the resolution of breakdowns and maintenance. For this reason it is necessary to check the relevance of the knowledge management in engineering maintenance, in order to optimize the actions and improve the efficiency of buildings and facilities.