

# DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA FORMULAR PROBLEMAS EN LA ASIGNATURA TALLER DE PROYECTOS DE LA UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

Dra. Marinka Varas, Dr. Luis Sánchez  
*Universidad de Antofagasta*

## Abstract

This article shows the complementation of two project management methodologies used to develop skills of problem formulation to the students in the course of Project Workshop, the careers of Engineering, University of Antofagasta. This proposal incorporates logical framework tools in the feasibility stage of projects with project management techniques PMBOK, so you are able to develop in students problem-solving skills in the process of initiation and project charter.

*Keywords: Project Management, Formation, competitions*

## Resumen

En este artículo se muestra la complementación de dos metodologías de gestión de proyectos que sirven para desarrollar competencias de formulación de problemas a los estudiantes del curso de Taller de Proyectos, de las carreras de Ingeniería de la Universidad de Antofagasta. Esta propuesta integra herramientas de marco lógico en la fase de viabilidad de proyectos con las técnicas de gestión de proyectos PMBOK, de esta manera se logra desarrollar en los alumnos competencias para resolver problemas en el proceso de iniciación y constitución del proyecto.

*Palabras claves: Gestión de proyectos, formación, competencias*

## 1. Introducción

La gestión de proyectos ha sido un tema tratado por diversas organizaciones a nivel mundial en su preocupación por producir mejoras sustantivas en su gestión exitosa. A la fecha de hoy contamos con propuestas formales para su desarrollo tales como IPMA (Internacional Project Management Association), PRINCE (*PR*ojects *IN* Controlled Environments), PMI (*PR*oject Management Institute), *Logical Framework Approach*, entre otras; las cuales plantean la necesidad de lograr que los proyectos sean exitosos. De ellas quizá la más extendida en este momento es la de PMI.

Generalmente un proyecto se define como exitoso si a) termina en el tiempo previsto, b) dentro del presupuesto previsto, c) cumpliendo los requerimientos u objetivo establecidos durante su formulación y d) con la calidad definida. Lograr que un proyecto sea exitoso y responda a lo requerido por el cliente, no solo depende de herramientas de software y metodologías y personal adecuado, también requiere que en las etapas tempranas de viabilidad se pueda identificar el problema al cual dará respuesta.

La asignatura de Taller de Proyectos que se dicta en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antofagasta es una asignatura común a todas las ingenierías, donde los alumnos deben desarrollar un proyecto real hasta su fase de planificación como taller. En estos últimos cinco años se ha podido constatar que la mayor debilidad de los alumnos es la identificación del problema que deben solucionar para dar respuesta a su cliente, la cual es generalmente una empresa.

Esta publicación muestra la metodología implantada en la asignatura de Taller de Proyectos la cual integra parte de la Metodología de Marco Lógico, la fase de Identificación del Problema, a la Metodología PMI, para desarrollar las competencias necesarias de los alumnos.

## **2. Contexto**

### **2.1 Universidad de Antofagasta – Facultad de Ingeniería**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antofagasta, tiene una tradición de más de 90 años, tiene su origen en 1918, en la Escuela del Salitre y Minas, constituyéndose posteriormente en Sede Antofagasta de la Universidad Técnica del Estado (UTE). En la actualidad es una de las seis facultades de la Universidad de Antofagasta. La Facultad de Ingeniería tiene por misión contribuir con su quehacer al desarrollo de la Región de Antofagasta y del país, para lo cual realiza acciones tendientes a formar los profesionales que este desarrollo necesita, tanto a nivel de pregrado como de postgrado; velando por la excelencia de su formación, a fin de que sus egresados se constituyan en verdaderos agentes de desarrollo, desempeñándose con solvencia en cualquier empresa y en particular en la industria minera.

La asignatura de proyectos es común a todas las carreras de ingeniería de la Facultad y en su descripción indica: “Basándose en las características del proyecto, el profesional egresado(a), integra y coordina los diversos elementos del proyecto, gestionando su materialización. En este proceso, combina la definición del problema, distinguiendo causas de síntomas tomando decisiones oportunas que favorezcan el cumplimiento de los objetivos.

En su desempeño influye en los agentes involucrados para cumplir con las normas vigentes, las restricciones legales pertinentes y los requerimientos establecidos por los clientes y la sociedad.”

Las competencias que desarrolla la asignatura son las siguientes:

1-Realiza el proceso de iniciación y constitución del proyecto: Esta competencia desarrolla sub competencias Responsabilidad Social, Capacidad de Autoaprendizaje, Capacidad para Resolver Problemas, Habilidades de Infoalfabetización, Capacidad para Comunicarse en Contextos Nacionales y Extranjeros y Capacidad para Hacer Uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

2-Planifica la gestión del proyecto: Esta competencia desarrolla sub competencias Respeto por la Dignidad de las Personas, Responsabilidad Social, Capacidad de Autoaprendizaje, Capacidad para Resolver Problemas y Capacidad para Hacer Uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación .

3-Administra la realización del proyecto. Esta competencia desarrolla las sub competencias Respeto por la Dignidad de las Personas, Responsabilidad social, Capacidad de Autoaprendizaje, Capacidad para Resolver Problemas, Capacidad para Comunicarse en Contextos Nacionales y Extranjeros, Capacidad para trabajar en Equipos Multidisciplinarios y Multiculturales y Capacidad para Hacer Uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación .

4-Gestiona cambios y/o ampliaciones al proyecto: Esta competencia desarrolla sub competencias Responsabilidad Social, Capacidad para Resolver Problemas y Capacidad para Comunicarse en Contextos Nacionales y Extranjeros

5-Realiza el seguimiento y control del proyecto: Esta competencia desarrolla sub competencias Responsabilidad Social, Capacidad para Resolver Problemas y Capacidad para Hacer Uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

6-Realiza el cierre del proyecto. Esta competencia desarrolla la sub competencia Responsabilidad Social.

## **2.2 Método de Marco Lógicos**

Fue originalmente desarrollada a fines de 1979 y principios de la década de los 1980 como una herramienta para la conceptualización, el diseño y la ejecución proyectos de desarrollo. Concebido por Leon Rossenberg y Lawrence Posner para la USAID, la Agencia de Cooperación de Estados Unidos de Norteamérica. Aunque popular en ese momento decayó en uso por los años 80 y no fue sino hasta los años 90 cuando la Corporación Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ), la rescata para remozarla y aplicarla en sus proyectos. A partir de ese momento empezó de popularizarse de nuevo al punto que hoy día es un requisito en organismos como la Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo (NORAD), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y muchos otros (Gasper and Hambly, 2001).

El método se usa para incrementar la precisión en la planeación de los proyectos, relacionar los múltiples objetivos con las actividades de los proyectos, clarificar funciones y responsabilidades y evaluar los resultados esperados contra los resultados reales.

Cabe resaltar que la Metodología Marco Lógico es una “ayuda para pensar” y no un sustituto para el análisis creativo, es un instrumento que ayuda a dicho análisis y permite presentar sucintamente diferentes aspectos del proyecto y acompaña como guía, toda la evaluación de una intervención; sea ésta, proyecto o programa.

La Metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto:

- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. La idea central consiste en que los proyectos son diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses. Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa)

- La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico. Las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo.

### 2.3 Planteamiento PMI

*Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)*, es un término integral que describe la suma de conocimientos dentro de la profesión de gestión de proyectos. Esta norma documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto individual, e identifica los procesos de la dirección de proyectos que han sido reconocidos como buenas prácticas para la mayoría de los proyectos. Estos procesos se aplican globalmente en todos los grupos industriales.

El PMI además describe las competencias que necesita un director de proyectos que son semejantes a las de dirección general. Entre otras identifica como habilidades necesarias para un director de proyectos la resolución problemas la cual define como “Combinación de definición de problemas, identificación y análisis de alternativas, y toma de decisiones”

### 3. Marco Teórico

Según el PMBOK® 2008, los encargados de un proyecto deben manejar correctamente nueve áreas del conocimiento, las cuales a su vez se dividen dentro de 5 grupos de procesos en la Tabla 1.1, se muestran los grupos de procesos relacionado con el área de conocimiento de la Integración. Este artículo centrara el análisis en el Grupo de Procesos de Inicio específicamente en el proceso “Desarrollar el acta de Constitución del Proyecto”.

**Tabla 1.1: Grupo de procesos de gestión de proyectos**

Área del Conocimiento Proceso	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de Integración del Proyecto	1-Desarrollar acta de Constitución del Proyecto.	2-Desarrollo del Plan de Gestión del proyecto	3-Dirección y ejecución del proyecto	4-Monitoreo y control del proyecto.  5-Control Integrado de cambio.	6-Cierre del Proyecto

Fuente: PMBOK® 2008

El PMBOK® 2008 indica que Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto; Es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados”.

El proceso se muestra en la Figura N° 1.1 donde se puede visualizar que el ingreso de información puede provenir de cinco fuentes externas y que la única técnica utilizada para elaborar el Acta de Constitución es el juicio de expertos.

Figura 1.1: Desarrollo del Acta de Constitución: Entradas, Herramientas técnicas y Salidas



Fuente: *PMBOK*® 2008

En el Método de Marco Lógico se pueden visualizar dos grandes grupos de actividades al realizar un proyecto: a) Identificación del Problema b) Etapa de Planificación. Ver en la Figura 1.2.

Figura 1.2: Método de Marco Lógico



En esta publicación es necesario analizar el primer grupo de actividades, las cuales nacen con la percepción de una situación problemática y la motivación para solucionarla. Para esto la Metodología Marco Lógico incorpora cuatro elementos analíticos importantes que ayudan a guiar este proceso, los cuales son; análisis de los involucrados, análisis del problema, análisis de los objetivos, Análisis de alternativas de solución al problema, ver en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.2: Pasos de Marco Lógico**

<b>PASOS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
Identificación de problemas	Brainstorming	Selección del problema central
Análisis de problemas	Árbol de problemas	Análisis de causas y efectos
Análisis de objetivos	Árbol de objetivos	Análisis de medios y fines
Análisis de alternativas	Árbol de alternativas	Selección de la mejor alternativa
Identificación del proyecto	Marco Lógico	Base de la propuesta del proyecto

Para realizar el análisis del problema que se desea intervenir, así como sus causas y sus efectos. El procedimiento contempla los siguientes pasos:

- Analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de la situación a abordar.
- A partir de una primera “lluvia de ideas” establecer el problema central que afecta a la comunidad, aplicando criterios de prioridad y selectividad.
- Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y verifica su importancia.
- Anotar las causas del problema central detectado. Esto significa buscar qué elementos están o podrían estar provocando el problema.
- Una vez que tanto el problema central, como las causas y los efectos están identificados, se construye el árbol de problemas. El árbol de problemas da una imagen completa de la situación negativa existente.
- Revisar la validez e integridad del árbol dibujado, todas las veces que sea necesario. Esto es, asegurarse que las causas representen causas y los efectos representen efectos, que el problema central este correctamente definido y que las relaciones (causales) estén correctamente expresadas.

**Análisis de los Objetivos:** El análisis de los objetivos permite describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto los problemas. Consiste en convertir los estados negativos del árbol de problemas en soluciones, expresadas en forma de estados positivos. De hecho, todos esos estados positivos son objetivos y se presentan en un diagrama de objetivos en el que se observa la jerarquía de los medios y de los fines. Este diagrama permite tener una visión global y clara de la situación positiva que se desea.

**Análisis de Alternativas:** A partir de las causas que están en las raíces del árbol de problemas, se proponen acciones probables que puedan en términos operativos conseguir el medio. El supuesto es que si se consiguen los medios más bajos se

soluciona el problema, que es lo mismo que decir que si eliminamos las causas más profundas estaremos eliminando el problema

#### **4. Metodología**

La metodología desarrollada en la asignatura se basa en la mejora de la metodología PMI, incorporando como herramienta para desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto la metodología de Marco Lógico, específicamente en su grupo de actividades de identificación del problema.

La incorporación de esta herramienta fue necesaria debido a que en estos años una de las principales dificultades para desarrollar el proyecto ha sido que las personas o clientes no son siempre capaces de describir sus necesidades latentes. Cuando eran entrevistados por los alumnos para que indicaran la necesidad que debía ser resuelta en la asignatura de proyectos, relataban los efectos del problema o solo parte de las causas que constituían su problema real. Como el cliente no era capaz de dimensionar su problema de manera clara, luego existían dificultades cuando se desarrollaba el alcance del proyecto. Por ello fue necesario desarrollar la habilidad de identificar problemas en los alumnos del curso.

La metodología desarrollada tiene la siguiente secuencia:

1. Se establece la necesidad ( a través de documento de los autores)
2. Se plantea el problema con sus funciones y restricciones (apoyo en la metodología de Marco Lógico, árbol de problemas)
3. Desarrollo de los objetivos del proyecto y del producto
4. Requisitos y productos entregables del proyecto
5. Restricciones del proyecto
6. Organización inicial del proyecto
7. Riesgos iniciales definidos
8. Hitos del cronograma
9. Estimación de costes (Presupuestos, Cálculo de Van- TIR)
10. Requisitos de aprobación

Como se puede observar las primeras dos actividades son apoyadas con herramientas que no están incluidas en la metodología PMI, luego las otras actividades continúan la secuencia de procesos propias del PMBOK® 2008.

#### **5. Resultados**

La aplicación ha mostrado que los alumnos mejoran el planteamiento del problema a resolver en el proyecto con la implementación de estos cambios metodológicos.

Para conocer si la incorporación de los cambios metodológicos eran efectivos en los alumnos, a dos generaciones que cursaron la asignatura, se les sometió a la prueba de dejar que plantearan solo con los conocimientos y los lineamientos del PMI la necesidad, la problemática y el alcance del proyecto que daba solución al cliente, no teniendo buenos resultados ya que el alcance del proyecto no era bien definido por no tener claridad de los problemas que se deseaban solucionar. Luego se les instruyó para aplicar

el documento utilizado en clases para identificar necesidades y se les entrego el conocimiento para aplicar marco lógico obteniendo un cambio notable en la precisión del alcance del proyecto.

El documento de apoyo para que los alumnos pudieran identificar las necesidades y los problemas cuando fueran a entrevistarse con sus clientes es el que se muestra a continuación.

Parte del documento es el siguiente:

### Estructura de la definición del Contexto de un Problema ( Identificación del Problema)

La estructura de la Comunicación para la creación de un Contexto Ingenieril, está dado por:

#### 1. Información para el contexto

Aquí se describen las causas que generan la necesidad. Es decir las Necesidades De Orden Superior. Por ejemplo: *“Dado que i) la rentabilidad de nuestros activos, depende directamente de las Utilidades del negocio e inversamente del Valor de estos Activos, y como ii) el valor de los activos dependen del valor mercado, sin injerencia de nuestra parte; las acciones de la Gerencia apuntan a aumentar las utilidades como forma de aumentar la rentabilidad de los activos. Para ello, es posible que se aumente la Producción, o se disminuyan los Costos. Si consideramos que los costos poseen una dinámica muy fuerte, la Gerencia establece la decisión de principalmente aumentar la producción.*

Este último párrafo, debe plantear en forma pura la Necesidad (N) por Ejemplo: *“Como la producción depende directamente de la utilización de los activos, en consecuencia se deben: (N1);disminuir en un 15% las detenciones operacionales innecesarias! y (N2);aumentar en un 5% la disponibilidad de los activos!”.*

#### 2. De la Necesidad (N1. De Operaciones)

*No se abre, dado que en este ejemplo se abre la necesidad de mantenimiento*

#### 3. De la Necesidad (N2. De mantenimiento)

Aquí se describe la Necesidad (N2) en sí. Por ejemplo: “De acuerdo a: A) los lineamientos establecidos por la Gerencia de aumentar la disponibilidad de los activos en un 5%, B) que la disponibilidad es resultante de un buen manejo en la Mantenibilidad y la Confiabilidad de los activos, la Superintendencia de Mantención, plantea que es necesario:

P1) Establecer un proyecto de mantenimiento para disminuir el tiempo de desmontaje del equipo principal, responsable del 25% del Tiempo para Reparar; y de esta manera aumentar la mantenibilidad,

P2) crear un plan de capacitación de los operadores de los activos, sobre el efecto de la dinámica de operación en la Confiabilidad de los activos, a fin de disminuir los esfuerzos generados por una mala dinámica y de este modo disminuir los modos de fallas responsables del 30% de las fallas de los activos.

#### 4. Del Problema (P1)

Dado que es necesario disminuir el Tiempo para reparar el equipo principal,

##### 4.1. Funciones

F1. Como puedo Retirar +la estructura frontal equipo principal+ en 4 hrs?

F2. Como levantar + el piso del equipo principal + de 200.ton, 30.cm, en 30.min?

##### 4.2. Restricciones

R1. No pueden generarse chispas, en la manipulación de los componentes.

##### 4.3. Relaciones P1/P2 (No existe)

#### 5. Del Problema (P2)

Dado que es necesario evitar sobre-esfuerzos por mala operación,

##### 5.1. Funciones

F1. Mostrar el efecto del sobreesfuerzo generado por aceleración, en el daño estructural Equipo Móvil.

F2. Proyectar el efecto del daño estructural en el tiempo disponible del equipo móvil.

F3. Avisar al operador de sobre esfuerzo en cuerpo principal equipo móvil.

##### 5.2. Restricciones

R1. Las funciones 1 y 2, no pueden demorar más de 25.min

##### 5.3. Relaciones P2/P1 (No existe, son independientes)

### 6. Conclusiones

Lo primero que debe decirse de ambas metodologías es que no son excluyentes, más bien complementarias.

De la experiencia recopilada el uso de Marco Lógico para identificar el problema y establecer el árbol de objetivos son herramientas muy útiles para el aprendizaje de los alumnos y el desarrollo de sus competencias. Sin embargo, una vez resuelta esta etapa que se vuelve compleja debido a que muchas veces los clientes no conocen el problema real si no solo síntomas de este, la metodología PMI es más eficaz como herramientas de planificación.

El análisis de problemas a través del árbol que muestra sus causas y efectos ha resultado eficaz para lograr identificar los problemas que se solucionarán a través de proyectos.

### 6. Referencias

1. AECI (1999): Metodología de proyectos de cooperación para el desarrollo. AECI, Madrid.
2. CAMACHO, Hugo ... [et al.(2001)]. El enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos. Fundación CIDEAL; Acciones de Desarrollo y Cooperación. [En línea]
3. Bill Jackson (2000). Designing Projects and Projects Evaluation Using The Logical Framework Approach.

4. Des Gasper ( 1996). The Logical Framework Approach: A Critical Assesment
5. Gómez Galán, M., Sainz Ollero, H. (1999): El ciclo del proyecto de cooperación al desarrollo. La aplicación del marco lógico. CIDEAL, Madrid
6. Hambly Helen Odame. Helen. Engendering (2001). The Logical Framework. ISNAR.
7. Ortegón, Edgar, Pacheco, Juan Francisco, Prieto, Adriana (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Manuales serie CEPAL.
8. Project Management Institute Inc. (2008) *Guía Fundamental para la Gestión de Proyectos .PMBOK®* (cuarta edición), Pennsylvania, Estados Unidos: Autor

### **Correspondencia**

Dra. Marinka Varas Parra  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Antofagasta  
Avda Angamos 601  
Antofagasta – Chile  
E mail: mvaras@uantof.cl