

# TALLER DE REDACCIÓN DE PROYECTOS

## POSGRADO

*Bioing. Jorge Bellman – Facultad de  
Ingeniería UNER*

*Dirigido a alumnos de las especializaciones  
de la Facultad de Ingeniería de la UNER*

*MARTES 21 DE MAYO DE 2024 – 16 Hs*



Figura 1. Ciclo de vida de la tecnología sanitaria



Fuente: (1, pág. 44).

Organización Mundial de la Salud

Guía de recursos para el proceso de adquisición

Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos



# Definición del Problema y búsqueda de soluciones

Ref.: Carlos Pais, Ciclo de Vida del proyecto-Cátedra Proyecto Final-FIUNER

Cátedra Proyecto Final  
Departamento Macrosistemas

Carlos Pais  
FIUNER



Facultad de  
UNER Ingeniería

- Se debe analizar el problema como la diferencia entre la situación actual y la situación deseada.
- Se debe identificar quién interpreta esto como un problema, de ser posible entrevistarlo, observar la necesidad por nuestros propios medios y **verificar** que la necesidad existe.
- Recién aquí estamos en condiciones de **definir** el problema, tratar de expresar el problema de la manera más amplia posible, aplicar los 5 porqués...

PROBLEMA A ESTUDIAR	W1	W2	W3	W4	W5	Resultado del Análisis	
¿Por qué no escribe el bolígrafo?	Porque no tiene tinta	¿Y por qué no hay?: Porque no se ha repuesto	¿Y por qué no hay repuesto?: Porque nadie revisa el nivel			Incluir estándar de inspección	
	Porque la tinta está seca	¿Y por qué está seca?: Porque la temperatura es elevada	¿Y por qué es elevada?: Porque se deja junto a una estufa	¿Y por qué se deja junto a una estufa?: Porque no hay otro sitio donde dejarlo	¿Y por qué no hay otro sitio?: Porque no hay portabolígrafo	Instalar un portabolígrafo	
		¿Y por qué está seca?: Porque el bolígrafo se deja abierto	¿Y por qué se deja abierto?: Porque no existe especificación que indique su cierre			No influye que se quede abierto	
	Porque su punta está chafada	¿Y por qué esta chafada?: Porque el bolígrafo se ha golpeado	¿Y por qué está golpeado?: Porque el bolígrafo se cae constantemente al suelo	¿Y por qué se cae?: Porque se cae de la mano de quien escribe		No ocurre	
				¿Y por qué se cae?: Porque se resbala de la mesa	¿Y por qué se resbala?: Porque hay pendiente	Eliminar la pendiente de la mesa	

# Definición del Problema y búsqueda de soluciones

Ref.: Carlos Pais, Ciclo de Vida del proyecto-Cátedra Proyecto Final-FIUNER

- No hay que confundir la solución con el problema
- Tratar de expresar el problema en un renglón
- Listar restricciones/limitaciones: financieras, de tiempo, de accesibilidad, de infraestructura...(tecnología existente)
- Determinar las especificaciones del diseño de la solución: cumplimiento de estándares, seguridad, impacto ambiental, costo, logística, materiales, energía, técnica de fabricación, ergonomía, geometría, mantenimiento (tecnología inexistente)

# Definición del Problema y búsqueda de soluciones

Ref.: Carlos Pais, Ciclo de Vida del proyecto-Cátedra Proyecto Final-FIUNER



Facultad de  
Ingeniería

- Plantear 3 conceptos/soluciones posibles
- Esquematizar las soluciones posibles
- Evaluar las soluciones posibles (matriz Soluciones Vs. Restricciones /Especificaciones)

# Planteo de los Objetivos

Ref.: Carlos Pais, Ciclo de Vida del proyecto-Cátedra Proyecto Final-FIUNER

- Encontrada la mejor solución (hasta el momento)
- Objetivo general: expresa resumidamente la solución y la forma de alcanzarla
- Objetivos específicos
  - Las metas/hitos para alcanzar el objetivo general
    - –Claros y precisos
    - –Su formulación debe involucrar resultados concretos
    - –Siguen un orden lógico
    - –Aplicar la metodología SMART para chequear



# Anteproyecto de tema de Trabajo Final

- El tiempo que se invierte en la cuidada redacción del anteproyecto redundará en un desarrollo fluido del Proyecto minimizando los posibles contratiempos con una planificación adecuada.



## **Su propuesta de tema de Trabajo Final deberá incluir:**

1. Nombre del estudiante de la especialización.
2. Nombre del Director propuesto e Institución a la que pertenece.
3. En caso de que el Director no sea docente de la FI-UNER, deberá proponerse un Codirector que sea docente de la Casa.
4. Título del tema de trabajo final.
5. Breve reseña del estado del arte del tema de trabajo propuesto
6. Objetivos.
7. Metodología.
8. Bibliografía.
9. Lugar donde se llevará adelante el trabajo, indicando la infraestructura y, de ser pertinente, fuente de financiamiento disponible que garantice la factibilidad de la propuesta.
10. CV del Director y Codirector (si lo tuviere)
11. Plan y cronograma tentativo de actividades.

# Anteproyecto de tema de Trabajo Final

Una forma práctica de ir elaborando el borrador del documento anteproyecto puede ser:

- Comenzar con el punto, 5. Breve reseña del estado del arte del tema de trabajo propuesto, cuidando de referenciar correctamente las fuentes de las aseveraciones que se realicen en su redacción (bibliografía)
- Establecer el objetivo general y los específicos.
- Interactuar con el Director para que evalúe si es **medible** alcanzar los objetivos específicos y esto implicará que se cumple el objetivo general.
- A partir de cada objetivo específico elaborar la lista de tareas necesarias para alcanzarlos.

# Anteproyecto de tema de Trabajo Final

- Si no es factible estimar el tiempo para concluir cada tarea en la unidad útil para elaborar el cronograma, días o semanas, desagregarla en tareas menores hasta que pueda estimarse razonablemente.
- Volcar dicha lista de tareas en un cronograma teniendo en cuenta cuales pueden desarrollarse, paralela o consecutivamente. Contemplar la redacción del informe final durante el transcurso de su realización.
- Poner especial cuidado en la estimación de los tiempos que dependan, en alguna medida, de terceros.

# Anteproyecto de tema de Trabajo Final

- Tener en cuenta el tiempo real disponible, por día o por semana, que se pueda dedicar al proyecto atendiendo al resto de las obligaciones laborales o personales del autor teniendo en cuenta el calendario.
- Con las tareas detalladas determinar la metodología a seguir para realizarla teniendo en cuenta los recursos que las mismas demandaran y estableciendo como se dispondrá de ellos para completar el punto 7. Metodología
- Elaborar la bibliografía que se necesito consultar en esta etapa (la que se ira completando en la elaboración del informe final).

# 5. Breve reseña del estado del arte del tema de trabajo propuesto

- *En este punto se debe describir el problema que se busca resolver con el desarrollo del proyecto*
- *Deben plantearse el contexto y los actores que definen la situación problemática*
- *Se debe justificar que el tema es pertinente a la especialidad*
- *Se deben plantear las restricciones y/o condiciones que definen las especificaciones de las soluciones posibles*
- *Los antecedentes encontrados en referencia al problema y el estado del arte en cuanto a soluciones disponibles en el mercado actual*
- *El marco teórico que se tome de referencia en este campo*

# Formulación y Análisis de Objetivos

Por Federico Toba



Es Consultor Internacional. Director del Centro de Economía de la Salud. Departamento de Doctorado e Investigación. Facultad de Ciencias Económicas -UBA. Investigador IU ISALUD.

*Formular objetivos es organizar la acción. Es darle dirección a los esfuerzos. Por lo tanto, constituye una tarea central de la planificación ya se trate de proyectos de investigación como de desarrollo. Se trata de un proceso lógico que busca traducir en palabras precisas la esencia del proyecto. Partiendo del (o los) problema(s), que constituyen el punto de partida, se postulan soluciones alternativas y luego se las analiza para depurarlas. El análisis consiste en identificar direcciones para la acción para finalmente escoger un camino (curso de acción).*

## ¿Qué son los objetivos?

El término proviene del Latín Medieval *objectivus*. Surge ligado al debate en la baja edad media entre el idealismo (que podríamos sintetizar en su expresión platónica agustiniana) y el empirismo emergente (que podríamos sintetizar en su versión aristotélica tomista). Objetivo es, entonces, lo contrario a subjetivo. Es lo palpable, lo medible, lo verificable más allá del sujeto.

Objetivar se transforma, desde entonces, en una tarea primordial. Una verdadera cruzada para vincular con lógica las acciones y el significado o fin último que las motivan.

No debe confundirse a los objetivos con los resultados, puesto que un resultado puede ser un dato, pero un objetivo siempre significa un logro. Cuando los objetivos están bien formulados, ellos consiguen expresar el porqué, el para qué y el cómo del proyecto de investigación o desarrollo que estamos proponiendo.

Para lograr que los objetivos sintetizan tanta información y realmente consigan representar y organizar nuestro trabajo, hace falta tomar algunos recaudos. En primer lugar, verificar su relación con el problema de estudio (en una investigación) o el problema focal (en un proyecto de desarrollo). En segundo lugar, constatar la articulación lógi-

ca entre los objetivos intermedios y el objetivo final. En tercer lugar, los objetivos expresan acciones que serán desarrolladas y por ello siempre se comienza con un verbo en infinitivo. La elección del verbo adecuado es fundamental. Por último, existen herramientas algo más sofisticadas para expresar problemas y objetivos que recurren a su graficación en un árbol o en una espina de pescado (también llamado diagrama de Ishikawa).

## Objetivo final

El objetivo final, también llamado objetivo general o principal, indica una solución a ser alcanzada. El objetivo final es aquel que será alcanzado brindando la respuesta al problema planteado. Con frecuencia el logro del objetivo general dependerá de varios proyectos o procesos (que en el mejor de los casos estarán relacionados) que se sitúan fuera del control del proyecto mismo.

Es importante que todas las partes involucradas durante la ejecución del proyecto definan claramente el objetivo general y lo utilicen como uno de los principales puntos de referencia. Eso ayudará a aclarar las decisiones y proveerá un punto de referencia para evaluar los logros del proyecto.

Un problema común en el diseño de proyectos es que se suele recurrir a objetivos muy ambiciosos a fin de tener una justificación sólida. Es importante mantener la coherencia entre problema y objetivo final. Este debe ser la presentación de aquel utilizando una afirmación y un verbo en infinitivo. Aunque, en algunos modelos como por ejemplo el enfoque del Marco Lógico, los objetivos son expresados como un logro ya concretado.

## Objetivos intermedios

Los objetivos intermedios son condiciones previas al cumplimiento del objetivo principal. En algunos casos se trata de pasos a ser realizados; es decir, plantean una relación de secuencia. En otros casos

no mantienen una relación secuencial sino que son requisitos a ser satisfechos de forma simultánea. En todo caso, el cumplir con un objetivo específico resulta una condición necesaria pero no suficiente para el logro del objetivo principal.

## ¿Cómo formular los objetivos?

Los verbos que se utilicen en la formulación de los objetivos estarán predeterminando las posibles respuestas. Por este motivo es importante escogerlos adecuadamente. Por ejemplo, un error frecuente en proyectos de investigación consiste en postular que el objetivo es "conocer". Toda investigación busca conocer, de modo que emplear ese verbo para definir objetivos no aporta ningún detalle sobre el proyecto.

Toda palabra denota algo, pero sus significados diversos, sus contenidos latentes involucran una connotación. Se verá a través del cuadro 1 cuáles son las denotaciones y sus correspondientes connotaciones.

## Árbol de problemas y objetivos

En la formulación de proyectos se utilizan herramientas de análisis de problemas y objetivos que ayudan a formalizar las relaciones entre unos y otros y jerarquizar las intervenciones. Una herramienta inicial es la formulación de un árbol de problemas, que involucra llegar a una representación gráfica de las relaciones causa-efecto. Se trata de una herramienta muy útil para planificar intervenciones. Por eso es mucho más usada en proyectos de desarrollo que en proyectos de investigación.

La secuencia es la siguiente: En primer lugar se despliega el análisis de los problemas que concluye con su organización y jerarquización a través de un árbol de problemas. En segundo lugar, partiendo del árbol de problemas y basándose en una(s) hipótesis de intervención, se construye el árbol de objetivos.

Cuadro 1  
Taxonomía de los objetivos de investigación

VERBO	DEFINICIÓN	CONNOTACIÓN
1. Predecir	Predicir, proyectar.	Ya son conocidas y medidas las connotaciones causales entre las variables. Existen modelos.
2. Modelizar	Formalizar, desarrollar un conjunto de ecuaciones.	Las variables han sido medidas o son medibles, hay indicadores duros que puedan ser combinados a través de fórmulas.
3. Desarrollar	Desarrollar un rollo. Incrementar un tema desde el punto de vista intelectual.	Es un tema que no ha sido suficientemente analizado, y es preciso incrementarlo.
4. Evaluar	Dar valores numéricos y/o nominales a un hecho ocurrido.	Supone un sistema de valores y/o criterios a partir de los cuales se asignan diferentes magnitudes a dimensiones o partes de una variable. No se evalúa sin un esquema de evaluación.
5. Medir	Asignar magnitudes a una variable.	Supone que se ha definido operacionalmente la variable y se lo pueden asignar magnitudes, ya sea intervalado o bien nominales, o de rango (alto, medio, bajo).
6. Determinar	Establecer una relación causal, seleccionar opciones.	Hacer precisiones. Disponer de criterios explícitos y lo más precisos que sea posible para la selección de alternativas.
7. Analizar	Descomponer, deconstruir.	Profundizar sobre lo conocido. Los criterios de selección o evaluación que guiarán el análisis son resultado del trabajo de investigación.
8. Identificar	Encontrar, relacionar, asociar.	Listar un menú de opciones. Explicitar criterios de análisis.
9. Describir	Delinear, dibujar, representar personas o cosas refiriendo sus distintas partes. Caracterizar.	Supone haber seleccionado las variables a través de las cuales se trazará el perfil de una población, un individuo, o una región, barrio o ciudad.
Explorar	Descubrir, indagar.	Iniciar una búsqueda, al no conocer casi nada sobre el tema ni sobre las unidades de análisis. Arribar a hipótesis como producto final.

Fuente: DOMIANO VALDIVIA, M. y TORRES, F. Cómo hacer proyectos y tesis en servicios, ciencias y políticas de salud. Buenos Aires. Ediciones Leluz, 1998.

# 6. Objetivos: ejemplos

Versión Preliminar

Versión Depurada

# Ejemplo: Desarrollo de plan de mantenimiento aplicando optimización de recursos humanos y económicos para la puesta en servicio del Nuevo Hospital X

## Versión preliminar

### OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, que se enfoque en la optimización de recursos humanos y económicos del Nuevo Hospital X.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- Analizar la situación actual del mantenimiento aplicado.
- Conservar la calidad y seguridad del servicio prestado por el equipamiento médico.
- Cumplir con normativas de ANMAT.
- Contar con un inventario detallado y actualizado del equipamiento médico disponible.
- Llevar una trazabilidad de los trabajos realizados sobre el equipamiento, ya sean internos o externos.
- Asegurar que se cumpla con los requisitos de garantía y aquellas recomendaciones de mantenimiento brindadas por el fabricante.
- Aplicar el uso del software de mantenimiento y realizar una crítica constructiva del mismo.
- Realizar un análisis de costos, tiempo, herramientas, servicio al que pertenece el equipo, conocimiento necesario y acceso a repuestos, que finaliza con la decisión de tercerizar o realizar internamente el mantenimiento.

## Versión depurada

### OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, que se enfoque en la optimización de recursos humanos y económicos del Nuevo Hospital X

### OBJETIVOS PARTICULARES

- Caracterizar la situación actual del mantenimiento aplicado por la institución.
- Desarrollar un plan de mantenimiento para lograr que el equipamiento médico se mantenga en condiciones de funcionamiento seguro y eficaz.
- Optimizar el trabajo realizado por el Departamento de Bioingeniería de la institución. Logrando con esto un aprovechamiento adecuado de los recursos humanos y económicos disponibles.



# Ejemplo: Diseño de un Sistema de Trazabilidad de Productos Médicos en la Central de Esterilización del Sanatorio XYZ

## Versión preliminar

### Objetivo general

Formular una propuesta de optimización del Sist. de Gestión de Calidad en la CE del Sanatorio orientado a la incorporación del proceso de trazabilidad para garantizar un sistema que permita conocer en cualquier momento la ubicación y trayectoria de los productos procesados en la CE.

### Objetivos específicos

Contribuir con el Sanatorio aportando un abordaje inicial a la solución de la problemática detectada.

Conocer el funcionamiento e infraestructura actual de la CE del Sanatorio.

Identificar el nivel de acatamiento de la CE a las normativas vigentes.

Determinar la información necesaria para establecer un sistema de trazabilidad que permita el seguimiento de los productos procesados en la CE del Sanatorio desde su fabricación hasta su uso.

## Versión depurada

### Objetivo general

Diseñar un ST que permita asegurar el control y seguimiento de los PM, desde su ingreso a la CE del Sanatorio hasta su utilización en el paciente.

### Objetivos específicos

Describir los procesos llevados a cabo en la CE del Sanatorio, y comparar aquellos vinculados con la trazabilidad de PM con lo establecido en normativas y disposiciones vigentes, para realizar una propuesta de adecuación.

Diseñar un ST que pueda ser adoptado por la CE del Sanatorio, permitiendo el seguimiento de los PM procesados en ella, hasta su utilización en el paciente.

# Ejemplo: TRAZABILIDAD DE PULVERIZACIONES AGRÍCOLAS: DESARROLLO DE UN MÓDULO DE CONECTIVIDAD DE LARGO ALCANCE Y BAJO CONSUMO

## OBJETIVO GENERAL

Realizar una contribución desde la Bioingeniería a la generación de soluciones tecnológicas aplicadas a las prácticas agronómicas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar un módulo de comunicación basados en tecnologías IoT para el sistema de sistema de monitoreo de agroquímicos (INTA-UNER).

Implementar un prototipo preliminar del módulo de conectividad IoT para el sistema de monitoreo de agroquímicos (INTA-UNER).

Realizar ensayos a campo del módulo desarrollado.

Realizar una valoración económica del proyecto para su implementación a escala productiva.

## OBJETIVO GENERAL

Realizar un prototipo de solución IoT (Internet de las cosas) basado en redes de largo alcance y bajo consumo para el monitoreo de aplicaciones de agroquímicos en cultivos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar un módulo de comunicación basados en tecnologías IoT para el sistema de sistema de monitoreo de agroquímicos (INTA-UNER).

Implementar un prototipo preliminar del módulo de conectividad IoT para el sistema de monitoreo de agroquímicos (INTA-UNER).

Realizar ensayos a campo del módulo desarrollado.

Realizar una valoración económica del proyecto para su implementación a escala productiva.

# Ejemplo: Diseño funcional y de las pruebas funcionales de un software para la obtención de parámetros espacio-temporales de la marcha humana

## Versión preliminar

### Objetivo General

Aplicar métodos y herramientas de la Ingeniería de Software para la documentación de un software que sistematice la obtención de parámetros espacio-temporales de la marcha humana.

### Objetivos Específicos

Utilizar la técnica de los casos de uso para el modelado de los requerimientos funcionales de los futuros usuarios del software.

Diseñar la experiencia de usuario del software.

Diseñar casos de prueba funcionales para validar los requerimientos funcionales.

Identificar los puntos de mejora entre lo diseñado y el software existente.

## Versión depurada

### Objetivo General

Confeccionar la documentación para especificar y validar funcionalmente un producto de software que sistematice la obtención de parámetros espacio-temporales de la marcha humana.

### Objetivos Específicos

Desarrollar los casos de uso del software.

Diseñar la experiencia de usuario del software.

Diseñar casos de prueba funcionales.

Identificar los puntos de mejora entre lo diseñado y el prototipo de software existente.

Analizar el software diseñado como un posible producto médico y los requerimientos de ANMAT.

# El Documento del Trabajo Final deberá incluir

- un resumen: se escribe al final y debe contemplar una síntesis de media página de los puntos detallados a continuación.
- una presentación y justificación de objetivos: que se elabora en base a los puntos 5 y 6 del anteproyecto y el desarrollo del mismo.
- la metodología utilizada: partiendo de lo planteado en el punto 7 del anteproyecto y los ajustes realizados durante el proyecto. ***Deben justificarse las decisiones tomadas basados en la bibliografías, las restricciones, especificaciones de diseño y criterios propios fundamentados.***
- los resultados obtenidos: esto depende ya sí de lo producido al concretar las tareas.
- una discusión: que analice lo esperado en la planificación y lo obtenido en el desarrollo.
- y un planteamiento de conclusiones: que nos dicen los resultados respecto a la concreción de los objetivos.
- y una revisión bibliográfica que contiene todo el material consultado en el desarrollo.

# Preguntas?