



**FACULTAD  
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

# Probador de Relé ferroviario

Autor:

Nicolás Locatelli

Director:

Ariel Luthemberg (pertenencia)

Jurados:

Nombre y Apellido (1) (pertenencia (1))

Nombre y Apellido (2) (pertenencia (2))

Nombre y Apellido (3) (pertenencia (3))

*Este trabajo fue realizado en el curso de Gestión de proyectos  
entre el 22 de junio de 2020 y el 22 de Agosto de 2020.*

## Índice

Registros de cambios . . . . .	3
Acta de Constitución del Proyecto . . . . .	4
Descripción técnica-conceptual del Proyecto a realizar . . . . .	5
Identificación y análisis de los interesados . . . . .	6
1. Propósito del proyecto . . . . .	6
2. Alcance del proyecto . . . . .	6
3. Supuestos del proyecto . . . . .	7
4. Requerimientos . . . . .	7
5. Entregables principales del proyecto . . . . .	8
6. Desglose del trabajo en tareas . . . . .	9
7. Diagrama de Activity On Node . . . . .	9
8. Diagrama de Gantt . . . . .	10
9. Matriz de uso de recursos de materiales . . . . .	10
10. Presupuesto detallado del proyecto . . . . .	11
11. Matriz de asignación de responsabilidades . . . . .	11
12. Gestión de riesgos . . . . .	12
13. Gestión de la calidad . . . . .	13
14. Comunicación del proyecto . . . . .	13
15. Gestión de Compras . . . . .	14
16. Seguimiento y control . . . . .	14
17. Procesos de cierre . . . . .	14

## Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	27/06/2020
1.1	Avance sobre puntos 1 a 6 del documento	09/07/2020

## Acta de Constitución del Proyecto

Buenos Aires, 22 de junio de 2020

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Nicolás Locatelli que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos se titulará “Probador de Relé ferroviario”, consistirá esencialmente en el prototipo preliminar de un sitio web para la configuración y muestra de resultados de los ensayos a realizar por el sistema probador de relés ferroviarios. Tendrá un presupuesto preliminar estimado de 200 hs de trabajo y \$XXX, con fecha de inicio 22 de junio de 2020 y fecha de presentación pública 22 de diciembre de 2020.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg  
Director posgrado FIUBA

Trenes Argentinos  
Trenes Argentinos

Ariel Luthemberg  
Director del Trabajo Final

Nombre y Apellido (1)  
Jurado del Trabajo Final

Nombre y Apellido (2)  
Jurado del Trabajo Final

Nombre y Apellido (3)  
Jurado del Trabajo Final

## Descripción técnica-conceptual del Proyecto a realizar

Puede ser útil incluir en esta sección la respuesta a alguna de estas preguntas:

- ¿Cómo se vincula este proyecto con la misión de la organización?
- ¿Cómo se inserta este proyecto en el modelo de negocio de la organización?
- ¿Ayuda a la explicación si se incluye un lienzo Canvas del Modelo de Negocio?
- ¿En qué estado del ciclo de vida está el producto que se desea reemplazar o mejorar?
- ¿Cuales son las necesidades que debe satisfacer?
- ¿Por dónde pasa la innovación?

La organización GICSAFE se caracteriza por su misión de realizar proyectos con alto impacto social y económico.

En el marco del proyecto ”, este subproyecto tiene por finalidad la realización de una interfaz de usuario web, que permita al personal encargado de los ensayos aplicados a los relés ferroviarios, configurar fácilmente dichos ensayos y poder visualizar de forma resumida y clara los resultados de los mismos.

El presente proyecto se destaca especialmente por ser el primero de su tipo en Argentina. No hay hasta el momento un emprendimiento destinado a la fabricación y prueba local de relés de tipo ferroviario.

En la Figura 1 se presenta el diagrama conceptual del sistema. El bloque resaltado en azul es la parte correspondiente al proyecto descrito en este documento. Se muestra la relación que tiene con el resto de las partes del sistema.

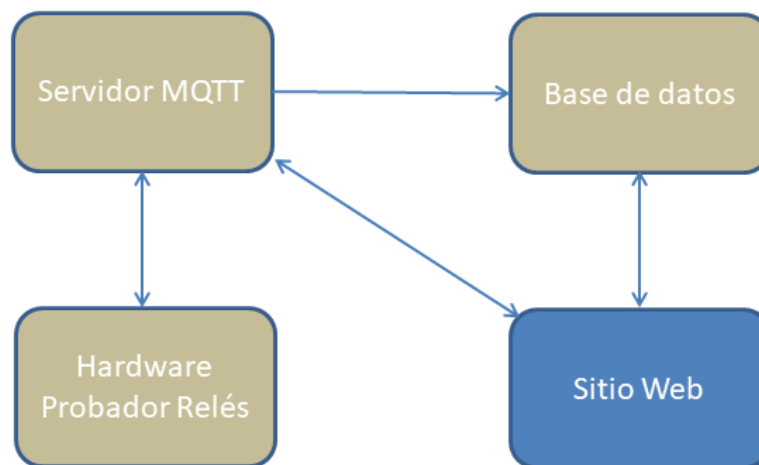


Figura 1: Diagrama conceptual del sistema

## Identificación y análisis de los interesados

Sería deseable listar a continuación de la tabla las principales características de cada interesado.

Por ejemplo:

- **Auspiciante:** es riguroso y exigente con la rendición de gastos. Tener mucho cuidado con esto.
- **Equipo:** Juan Perez, suele pedir licencia porque tiene un familiar con una enfermedad. Planificar considerando esto.
- **Orientador:** María Gómez, nos va a poder ayudar mucho con la gestión de impuestos.

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Trenes Argentinos	Trenes Argentinos	-
Impulsor	FIUBA	FIUBA	-
Responsable	Nicolás Locatelli	FIUBA	Alumno
Orientador	Ariel Luthemberg	pertenencia	Director Trabajo final
Equipo	Gustavo Ramoscelli	FIUBA	Docente
Usuario final	Trenes Argentinos	Trenes Argentinos	

## 1. Propósito del proyecto

¿Por qué se hace el proyecto? ¿Qué se quiere lograr?

Se recomienda que sea solo un párrafo que empiece diciendo “El propósito de este proyecto es...”.

El propósito de este proyecto es implementar un sitio web para facilitar la configuración de los ensayos a realizar a cada relé y la representación gráfica de los datos que surgen como resultado de los mismos.

## 2. Alcance del proyecto

¿Qué se incluye y que no se incluye en este proyecto?

Se refiere al trabajo a hacer para entregar el producto o resultado especificado.

Explicitar todo lo quede comprendido dentro del alcance del proyecto.

Explicitar además todo lo que no quede incluido (“El presente proyecto no incluye...”)

El presente proyecto incluye:

- Autenticación de usuarios mediante nombre de usuario y contraseña.

- Esquema de autorización de usuarios mediante tres roles diferentes: administrador, configurador y usuario de sólo lectura.
- Vista de configuración de ensayos para los tipos 1, 2 y 3.
- Vista de los resultados de cada ensayo realizado.
- Persistencia de configuraciones y resultados en base de datos PostGres provista por el cliente.

El presente proyecto NO incluye:

- Nada por fuera de lo mencionado en el alcance.

### 3. Supuestos del proyecto

Se podrían incluir supuestos respecto a disponibilidad de tiempo y recursos humanos y materiales, sobre la factibilidad técnica de distintos aspectos del proyecto, sobre otras cuestiones que sean necesarias para el éxito del proyecto como condiciones macroeconómicas o reglamentarias.

Para el desarrollo del presente proyecto supongo:

- Los requerimientos no sufrirán modificaciones de consideración durante la implementación del proyecto.
- Disponer de los recursos necesarios (PC, acceso a internet, software utilizado) para realizar la tarea.
- El cliente proveerá el hardware sobre el cuál se instalará el sitio web y la base de datos.

### 4. Requerimientos

Los requerimientos deben numerarse y de ser posible agruparlos por afinidad:

#### 1. Grupo de requerimientos asociados con...

- 1.1. Requerimiento 1
- 1.2. Requerimiento 2
- 1.3. Requerimiento 3 (prioridad menor)

#### 2. Grupo de requerimientos asociados con...

- 2.1. Requerimiento 1
- 2.2. Requerimiento 2 (prioridad menor)

Leyendo los requerimientos se debe poder interpretar cómo será el proyecto y su funcionalidad.

De ser posible indicar cómo se obtuvieron cada uno de los requerimientos

Indicar claramente cuál es la prioridad entre los distintos requerimientos.

No olvidarse de que los requerimientos incluyen a las regulaciones y normas vigentes!!!

Y al escribirlos seguir las siguientes reglas:

- Ser breve y conciso (nadie lee cosas largas).
- Ser específico: no dejar lugar a confusiones.
- Expresar los requerimientos en términos que sean cuantificables y medibles.

1. Grupo de requerimientos asociados con Usuarios:

- 1.1. Las contraseñas de usuario tendrán encriptación AES.
- 1.2. Habrá tres (3) roles de usuarios: Administrador, Configurator y Usuario de solo lectura.
- 1.3. Pantalla de login de usuario. Un usuario no autenticado será redirigido a esta pantalla.
- 1.4. Un usuario Administrador tendrá solo podrá administrar usuarios.
- 1.5. Un usuario Configurator podrá utilizar la funcionalidad relativa a configuración de ensayos.
- 1.6. Un usuario de solo lectura podrá utilizar la funcionalidad relativa a la visualización de resultados.

2. Grupo de requerimientos asociados con Configuración de ensayos:

- 2.1. Pantalla de configuración de ensayo.
- 2.2. La pantalla permitirá al usuario seleccionar el relé, indicar el tipo de ensayo y los parámetros del mismo.

3. Grupo de requerimientos asociados con Visualización de ensayos:

- 3.1. Pantalla de listado índice de relés.
- 3.2. Al seleccionar un relé del listado, se mostrará una pantalla de resultados de ensayos del relé.
- 3.3. La pantalla de resultados de ensayos del relé mostrará los resultados de los ensayos en forma numérica y gráfica, de fácil interpretación.

## 5. Entregables principales del proyecto

- Manual de usuario
- Código fuente
- Informe final



## 6. Desglose del trabajo en tareas

Se recomienda mostrar el WBS mediante una lista indexada:

### 1. Grupo de tareas 1

- 1.1. Tarea 1 (tantas hs)
- 1.2. Tarea 2 (tantas hs)
- 1.3. Tarea 3 (tantas hs)

### 2. Grupo de tareas 2

- 2.1. Tarea 1 (tantas hs)
- 2.2. Tarea 2 (tantas hs)
- 2.3. Tarea 3 (tantas hs)

### 3. Grupo de tareas 3

- 3.1. Tarea 1 (tantas hs)
- 3.2. Tarea 2 (tantas hs)
- 3.3. Tarea 3 (tantas hs)
- 3.4. Tarea 4 (tantas hs)
- 3.5. Tarea 5 (tantas hs)

Cantidad total de horas: (tantas hs)

Se recomienda que no haya ninguna tarea que lleve más de 40 hs.

## 7. Diagrama de Activity On Node

Armar el AoN a partir del WBS definido en la etapa anterior.

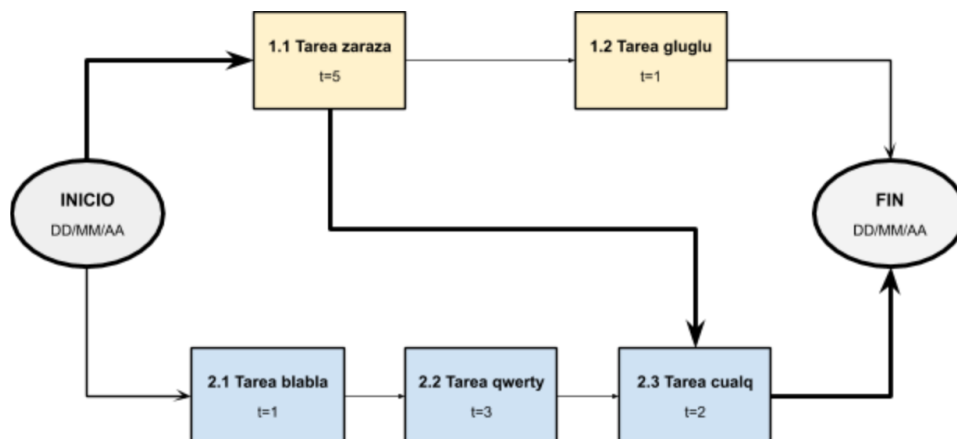


Figura 2: Diagrama en *Activity on Node*

Indicar claramente en qué unidades están expresados los tiempos. De ser necesario indicar los caminos semicríticos y analizar sus tiempos mediante un cuadro. Es recomendable usar colores y un cuadro indicativo describiendo qué representa cada color, como se muestra en el siguiente ejemplo:

## 8. Diagrama de Gantt

Utilizar el software Ganttter for Google Drive o alguno similar para dibujar el diagrama de Gantt.

Existen muchos programas y recursos *online* para hacer diagramas de gantt, entre las cuales destacamos:

- Planner
- GanttProject
- Trello + *plugins*. En el siguiente link hay un tutorial oficial:  
<https://blog.trello.com/es/diagrama-de-gantt-de-un-proyecto>
- Creately, herramienta online colaborativa.  
<https://creately.com/diagram/example/ieb3p3ml/LaTeX>
- Se puede hacer en latex con el paquete *pgfgantt*  
<http://ctan.dcc.uchile.cl/graphics/pgf/contrib/pgfgantt/pgfgantt.pdf>

Pegar acá una captura de pantalla del diagrama de Gantt, cuidando que la letra sea suficientemente grande como para ser legible. Si el diagrama queda demasiado ancho, se puede pegar primero la “tabla” del Gantt y luego pegar la parte del diagrama de barras del diagrama de Gantt.

Configurar el software para que en la parte de la tabla muestre los códigos del EDT (WBS).  
Configurar el software para que al lado de cada barra muestre el nombre de cada tarea.  
Revisar que la fecha de finalización coincida con lo indicado en el Acta Constitutiva.

En la figura 3, se muestra un ejemplo de diagrama de gantt realizado con el paquete de *pgfgantt*. En la plantilla pueden ver el código que lo genera y usarlo de base para construir el propio.

## 9. Matriz de uso de recursos de materiales

Código WBS	Nombre tarea	Recursos requeridos (horas)			
		Material 1	Material 2	Material 3	Material 4

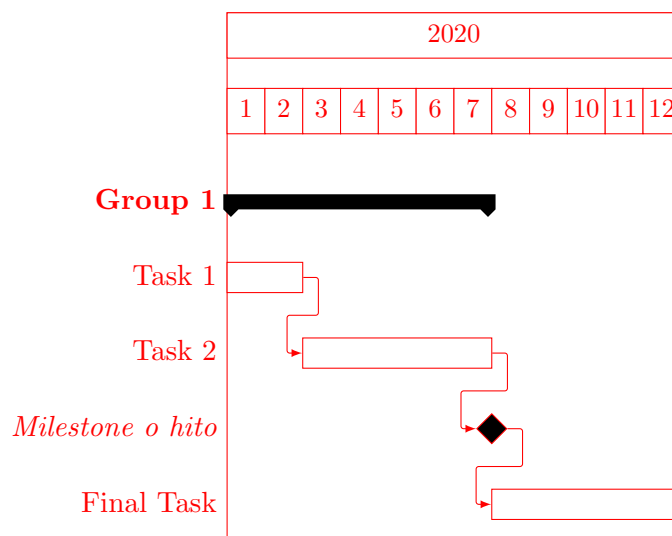


Figura 3: Diagrama de gantt de ejemplo

## 10. Presupuesto detallado del proyecto

Si el proyecto es complejo entonces separarlo en partes:

- Un total global, indicando el subtotal acumulado por cada una de las áreas.
- El desglose detallado del subtotal de cada una de las áreas.

**IMPORTANTE:** No olvidarse de considerar los **COSTOS INDIRECTOS**.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
TOTAL			

## 11. Matriz de asignación de responsabilidades

Establecer la matriz de asignación de responsabilidades y el manejo de la autoridad completando la siguiente tabla:

Referencias:

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable Nicolás Locatelli	Orientador Ariel Luthemberg	Equipo Nombre de alguien	Cliente Trenes Argentinos

- P = Responsabilidad Primaria
- S = Responsabilidad Secundaria
- A = Aprobación
- I = Informado
- C = Consultado

Una de las columnas debe ser para el Director, ya que se supone que participará en el proyecto. A su vez se debe cuidar que no queden muchas tareas seguidas sin “A” o “I”.

Importante: es redundante poner “I/A” o “I/C”, porque para aprobarlo o responder consultas primero la persona debe ser informada.

## 12. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos (al menos cinco) y estimación de sus consecuencias:

Riesgo 1: detallar el riesgo (riesgo es algo que si ocurre altera los planes previstos)

- Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S).
- Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2:

- Severidad (S):
- Ocurrencia (O):

Riesgo 3:

- Severidad (S):
- Ocurrencia (O):

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como  $RPN = S \times O$ )

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a ....

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*

Nota: los valores marcados con (\*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: Plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación). Nueva asignación de S y O, con su respectiva justificación: - Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S). - Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2: Plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

Riesgo 3: Plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación)

### 13. Gestión de la calidad

Para cada uno de los requerimientos del proyecto indique:

- Req #1: Copiar acá el requerimiento.

Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:  
Detallar
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:  
Detallar

Tener en cuenta que en este contexto se pueden mencionar simulaciones, cálculos, revisión de hojas de datos, consulta con expertos, etc.

### 14. Comunicación del proyecto

El plan de comunicación del proyecto es el siguiente:

PLAN DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO					
¿Qué comunicar?	Audiencia	Propósito	Frecuencia	Método de comunicac.	Responsable

## 15. Gestión de Compras

En caso de tener que comprar elementos o contratar servicios: a) Explique con qué criterios elegiría a un proveedor. b) Redacte el Statement of Work correspondiente.

## 16. Seguimiento y control

Para cada tarea del proyecto establecer la frecuencia y los indicadores con los se seguirá su avance y quién será el responsable de hacer dicho seguimiento y a quién debe comunicarse la situación (en concordancia con el Plan de Comunicación del proyecto).

El indicador de avance tiene que ser algo medible, mejor incluso si se puede medir en % de avance. Por ejemplo, se pueden indicar en esta columna cosas como “cantidad de conexiones ruteadas” o “cantidad de funciones implementadas”, pero no algo genérico y ambiguo como “%”, porque el lector no sabe porcentaje de qué cosa.

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.

## 17. Procesos de cierre

Establecer las pautas de trabajo para realizar una reunión final de evaluación del proyecto, tal que contemple las siguientes actividades:

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original: - Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento a aplicar.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se utilizaron, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron: - Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento para dejar registro.
- Indicar quién organizará el acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores: - Indicar esto y quién financiará los gastos correspondientes.