



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS EN RECTIFICADORA DE MOTOPARTES

Autor:

Pablo Arancibia

Director:

Nombre del Director (pertenencia)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 25 de agosto de 2020 y el 22 de octubre 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
Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>)	8
5. Entregables principales del proyecto	9
6. Desglose del trabajo en tareas	9
7. Diagrama de Activity On Node	10
8. Diagrama de Gantt.	10
9. Matriz de uso de recursos de materiales	11
10. Presupuesto detallado del proyecto	13
11. Matriz de asignación de responsabilidades	13
12. Gestión de riesgos.	14
13. Gestión de la calidad	15
14. Comunicación del proyecto	15
15. Gestión de compras.	15
16. Seguimiento y control.	15
17. Procesos de cierre.	16

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	27/06/2020
1.1	Entrega hasta punto 6	08/09/2020

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 25 de agosto de 2020

Por medio de la presente se acuerda con el Lic. Pablo Arancibia que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Internet de las Cosas se titulará “SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS EN RECTIFICADORA DE MOTOPARTES”, consistirá esencialmente en el desarrollo de un sistema para seguimiento de estado de procesos en taller de rectificaciones de motopartes, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 hs de trabajo y \$XXX, con fecha de inicio 25 de agosto de 2020 y fecha de presentación pública 22 de mayo de 2021.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Miguel Ángel Arancibia
ARANCIBIA Rectificaciones

Nombre del Director
Director del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El sistema a desarrollar será capaz de monitorear el estado actual de cada repuesto que se encuentre en el negocio para ser reparado. Se desarrollará una aplicación web y una app móvil para registrar a los clientes y a cada repuesto que ingresa al taller. Cada estado de trabajo tiene su respectivo sector (en espera, en proceso, finalizado y entregado), se utilizará un lector RFID para cada sector y una tarjeta RFID será asignada a cada repuesto ingresado. El personal que se encargue de realizar cada trabajo de reparación será quien, a medida que va trasladando el repuesto de un sector a otro, pase la tarjeta correspondiente por cada lector RFID. Cada lector enviará los datos actualizados al servidor, el cual almacenará el cambio de estado en una base de datos y realizará la actualización de la información en la aplicación web. Desde la app web/móvil se podrán visualizar todas las etapas del proceso, además los clientes podrán consultar el estado de su trabajo en tiempo real.

De esta manera se podrá mantener informados a todos los miembros de la organización sobre cuáles son los procesos que se están llevando a cabo en tiempo real, tener un historial de los mismos, base de datos de clientes, informes de cantidad de trabajos por periodo de tiempo determinado, clientes frecuentes, tipos de trabajos frecuentes, entre otros. Además cada cliente podrá consultar el estado de su trabajo, tener un historial de trabajos y recibir alertas automáticas por email o sms ante la finalización de un trabajo.

Una de las ventajas principales de este sistema es la utilización de tarjetas RFID, ya que el trabajador no necesitará ingresar datos por medio de un teclado o pantalla sino que al pasar la tarjeta por cada lector este va a enviar la información correspondiente a ser actualizada.

En la figura 1 se presenta el diagrama en bloques del sistema. Se puede observar como el repuesto recorre los distintos niveles del proceso representados por los lectores RFID, estos a su vez van actualizando la base de datos en el servidor y este publica los cambios en la APP para ser visualizados por quien corresponda.

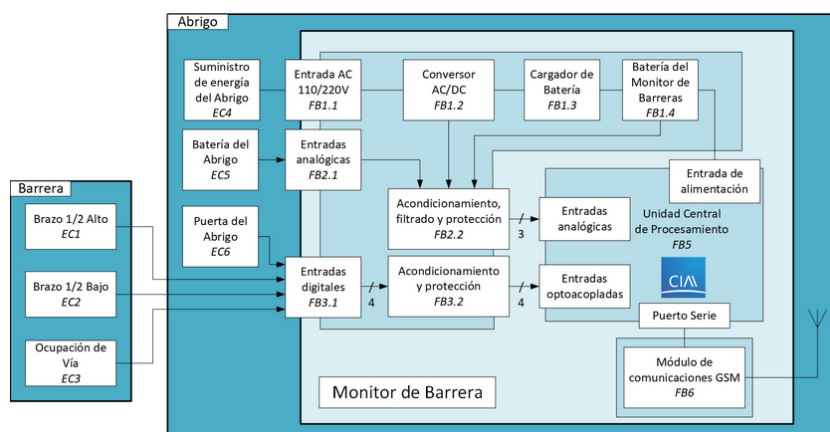


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Miguel Ángel Arancibia	ARANCIBIA Rectificaciones	
Responsable	Pablo Arancibia	FIUBA	Alumno
Colaboradores	Miguel del Valle	Fuerza Aérea	Colaboración en hardware
Orientador	Nombre del Director	pertenencia	Director Trabajo final
Usuario final	_____	ARANCIBIA Rectificaciones	_____

- Colaborador: Se deberá contactar de manera online siempre ya que reside en otra provincia.

1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es brindar una solución para la supervisión de estados de procesos en negocio familiar de reparación de repuestos.

2. Alcance del proyecto

El proyecto incluye:

- App Web
- App Móvil
- Servidor web
- Servidor - Procesador
- Base de Datos
- Lectores RFID
- Tarjetas magnéticas (50 unidades)
- Instalación y configuración de todo el sistema
- Capacitación
- Manuales
- 3 meses de garantía de mantenimiento

El proyecto no incluye:

- Dispositivos cliente: CPU, Celulares, etc.
- Servicio de internet
- UPS o estabilizadores de tensión

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- El cliente cuenta con conexión a internet en la organización
- El/Los empleados de mostrador tienen conocimientos mínimos de PC
- El cliente autorizará el ingreso a la organización durante el desarrollo para la realización de pruebas iniciales.

4. Requerimientos

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

1. Grupo de requerimientos asociados con el Servidor

- 1.1. Comunicación websocket con Esp32 (lectores rfid)
- 1.2. Almacenamiento de base de datos (MySQL, MariaDB o PostgreSQL)
- 1.3. Procesamiento en lenguaje de nivel medio (Python)
- 1.4. Tecnologías Rest para comunicación con los demás servicios.

2. Grupo de requerimientos asociados con Aplicación Web

- 2.1. Registro de repuestos entrantes
- 2.2. Actualización inmediata de estados de procesos
- 2.3. ABM de clientes
- 2.4. Búsqueda avanzada: por fecha, por cliente, por estado (para usuarios y administradores)
- 2.5. Búsqueda de repuestos por id (para clientes) sin necesidad de acceso con usuario y contraseña.
- 2.6. Roles: Usuario, Administrador, Cliente. Con nombre de usuario y contraseña excepto clientes.
- 2.7. Diseño web adaptable (responsive design) y amigable.

3. Grupo de requerimientos asociados con Aplicación Móvil

- 3.1. Actualización inmediata de estados de procesos
- 3.2. Búsqueda avanzada: por fecha, por cliente, por estado (para usuarios y administradores)
- 3.3. Búsqueda de repuestos por id (para clientes) sin necesidad de acceso con usuario y contraseña.
- 3.4. Roles: Usuario, Administrador, Cliente. Con nombre de usuario y contraseña excepto clientes.
- 3.5. Diseño amigable.

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.

Historias de usuarios (*Product backlog*)

Descripción: En esta sección se deben incluir las historias de usuarios y su ponderación (*history points*). Recordar que las historias de usuarios son descripciones cortas y simples de una característica contada desde la perspectiva de la persona que desea la nueva capacidad, generalmente un usuario o cliente del sistema. La ponderación es un número entero que representa el tamaño de la historia comparada con otras historias de similar tipo.

Historia 1: El cliente Miguel Arancibia manifiesta que actualmente no tiene un control inmediato sobre los trabajos que ingresan a la empresa, en qué estado se encuentran, cantidad de trabajos en espera, finalizados, etc. Tampoco tiene una cartera de clientes organizadas y además a la hora de hacer análisis de trabajos realizados en un determinado periodo de tiempo no cuenta con los datos suficientes. Busca un sistema que satisfaga estas necesidades. De manera que pueda tanto él como sus empleados y sus clientes, tengan información en tiempo real sobre los trabajos. Ponderación: 10

Historia 2: La encargada de mostrador, Mariangeles, manifiesta la demora en la recepción de trabajos, para dar de alta a clientes y a los repuestos, anotando datos repetitivos. Además de la cantidad de tiempo que se pierde buscando un repuesto ante la consulta de un cliente sobre el estado de su trabajo. Ponderación: 9

Historia 3: El trabajador Raúl nos cuenta que a la hora de buscar un producto específico para saber su estado se pierde mucho tiempo, demorando así a los clientes. Ponderación: 5

5. Entregables principales del proyecto

Se entregarán:

- Manual de uso
- Diagrama de instalación
- Informe final

6. Desglose del trabajo en tareas

1. Investigación sobre hardware
 - 1.1. Rasperri Pi: modelos, rendimiento, capacidades, etc. (6 hs)
 - 1.2. Nodemcu: Modelos, rendimiento, conectividad, protocolos, etc. (6 hs)
 - 1.3. RFID: compatibilidad, componentes disponibles, MFRC522, otras. (6 hs)
 - 1.4. Otros componentes: listado de componentes (6 hs)
2. Investigación sobre Tecnologías
 - 2.1. Lenguajes para backend (6 hs)
 - 2.2. Motores de base de datos (6 hs)
 - 2.3. Lenguajes para Front-End (6 hs)
 - 2.4. Lenguajes para Mobile (6 hs)
3. Desarrollo de Servidor
 - 3.1. Programación procesador (40 hs)
 - 3.2. Programacion Nodemcu (20)
 - 3.3. Programacion Rfid (20)
 - 3.4. Pruebas y testeos (18 hs)
 - 3.5. Implementación (18 hs)
4. Desarrollo de Base de datos
 - 4.1. Diagrama entidades y realaciones (18 hs)
 - 4.2. creación de base de datos (18 hs)
5. Desarrollo de Aplicación Web
 - 5.1. Preparación de entrono de trabajo (3 hs)
 - 5.2. Administración usuarios (18 hs)
 - 5.3. ABM Clientes (18 hs)
 - 5.4. Template registro repuestos(9 hs)
 - 5.5. Template Busquedas(9 hs)

- 5.6. Preparación entorno de trabajo backend (3 hs)
- 5.7. backend Administración usuarios(20 hs)
- 5.8. backend ABM Clientes (20 hs)
- 5.9. backend templates(20 hs)
- 5.10. Integración con base de datos (18 hs)
- 5.11. Pruebas y testeos (18 hs)
- 5.12. Modificaciones necesarias (18 hs)
- 6. Desarrollo de Aplicación Móvil
 - 6.1. Programacion de front-end (60 hs)
 - 6.2. Integración con backend existente (42 hs)
 - 6.3. Integración con base de datos (30 hs)
 - 6.4. Pruebas y testeos (30 hs)
 - 6.5. Modificaciones necesarias (18 hs)
- 7. Implementación
 - 7.1. Pruebas en entorno de desarrollo (30 hs)
 - 7.2. Instalación de hardware en entorno de producción (30 hs)
 - 7.3. Configuraciones (30 hs)
 - 7.4. Capacitación al personal (30 hs)
 - 7.5. Pruebas en entorno de producción (30 hs)
 - 7.6. Modificaciones necesarias (18 hs)
- 8. Documentación
 - 8.1. Manuales y guías (30 hs)
 - 8.2. Cartelería (18 hs)
 - 8.3. Documentación de código fuente (30 hs)

Cantidad total de horas: (798 hs)

7. Diagrama de Activity On Node

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

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:

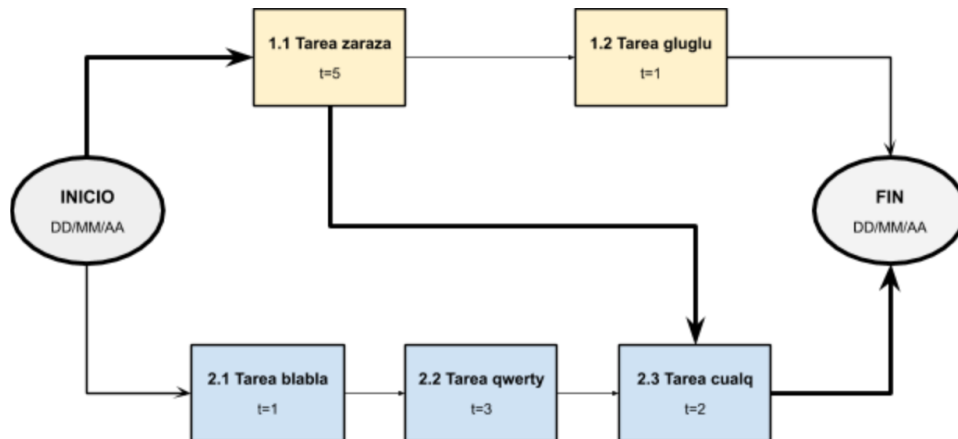


Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*

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.

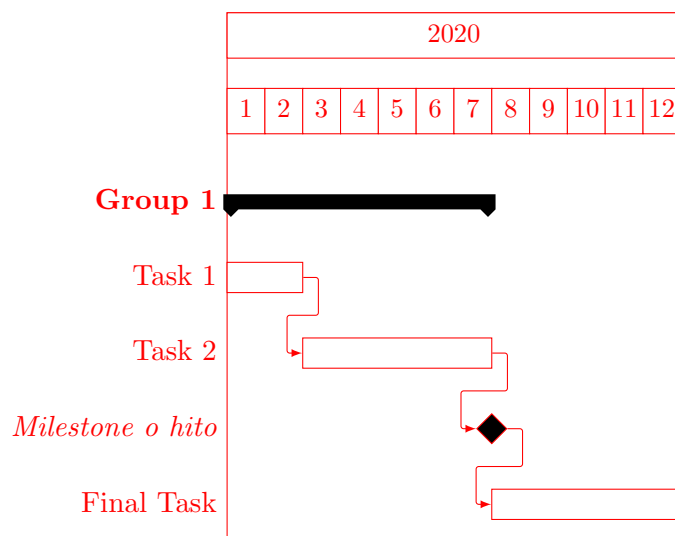


Figura 3. Diagrama de gantt de ejemplo

9. Matriz de uso de recursos de materiales

Página 13 de 16

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:

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable Pablo Arancibia	Orientador Nombre del Director	Equipo Nombre de alguien	Cliente Miguel Ángel Arancibia

Referencias:

- 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 $RPN=S \times O$)

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*

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

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, mediciones, 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.
1.1	Fecha de inicio	Única vez al comienzo	Pablo Arancibia	Miguel Ángel Arancibia, Nombre del Director	email
2.1	Avance de las sub-tareas	Mensual mientras dure la tarea	Pablo Arancibia	Miguel Ángel Arancibia, Nombre del Director	email

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.