



# Alacena Inteligente

Autor:

Santiago Andrés Bualó

Director:

Nombre del Director (pertenencia)

Codirector:

John Doe (FIUBA)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos  
entre el 1 de Septiembre de 2023 y el 1 de Octubre de 2023.*

## Índice

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar . . . . .	5
2. Identificación y análisis de los interesados . . . . .	7
3. Propósito del proyecto . . . . .	7
4. Alcance del proyecto . . . . .	7
5. Supuestos del proyecto. . . . .	8
6. Requerimientos . . . . .	9
7. Historias de usuarios ( <i>Product backlog</i> ). . . . .	9
8. Entregables principales del proyecto . . . . .	10
9. Desglose del trabajo en tareas . . . . .	10
10. Diagrama de Activity On Node. . . . .	11
11. Diagrama de Gantt . . . . .	11
12. Presupuesto detallado del proyecto . . . . .	14
13. Gestión de riesgos . . . . .	14
14. Gestión de la calidad . . . . .	15
15. Procesos de cierre . . . . .	16

## Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento	1 de Septiembre de 2023
1	Primera entrega	3 de Septiembre de 2023

## Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 1 de Septiembre de 2023

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Santiago Andrés Bualó que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos se titulará “Alacena Inteligente”, consistirá esencialmente en la implementación de un prototipo de un sistema de alacena inteligente capaz de mantener un inventario de los objetos dentro de la misma, detectando los productos que ingresan y egresan en tiempo real, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 h de trabajo y \$XXX, con fecha de inicio 1 de Septiembre de 2023 y fecha de presentación pública 15 de Marzo de 2024.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Dr. Ing. Ariel Lutenberg	-
Director posgrado FIUBA	-

Nombre del Director  
Director del Trabajo Final

## 1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El presente trabajo práctico busca implementar un sistema de alacena inteligente, el cual pueda mantener un inventario de los objetos dentro de la misma de forma autónoma y automática, mediante la detección de los productos que ingresan y/o egresan a la despensa en tiempo real, en el instante en que se agregan o se remueven.

¿Cuántas veces nos ha ocurrido que estamos en la fila del supermercado con la sensación de que nos estamos olvidando algo? Este proyecto busca subsanar esa misma problemática. Gracias al control de inventario propuesto, va a ser posible tener siempre a mano el estado de nuestra despensa o alacena. Esto nos va a permitir realizar una gestión mejorada de las cosas que tenemos de nuestro hogar, así como entender las necesidades de consumo diario, semanal, quincenal o mensual de los distintos productos presentes en nuestro hogar; permitiéndonos realizar listas de supermercado de forma periódica y automática. Sumado a esto, vamos a tener la posibilidad de consultar este estado desde cualquier parte, mediante el acceso desde una aplicación.

A día de hoy las grandes industrias están implementando mejoras y soluciones en los hogares de forma constante, tratando de modernizar todos los electrodomésticos, ambientes y elementos. Sin embargo, cuando nos paramos sobre nuestra problemática planteada, nos damos cuenta de que hasta la fecha, no existe una solución propuesta que sea clara, concisa y, por sobre todo, útil para la sociedad en estos aspectos que mencionamos. Si nos centramos en soluciones concretas, hasta ahora lo más parecido a lo que se ha planteado planteado, consta de una solución propuesta por Samsung: ha integrado a sus heladeras una aplicación que lleva un inventariado de la misma, pero de forma manual, siendo el usuario quien ingresa a mano qué objetos ingresa, y qué objetos utiliza o extrae.

Nuestra propuesta planea no solo superar con creces la oferta actual del mercado, buscando subsanar la problemática desde la raíz, sino que también tiene como objetivo el sentar precedentes para ser el principio de numerosos avances en cuanto a esta tecnología, la cual continúen mejorando la calidad de vida de las personas, impulsando un nuevo paradigma.

Este nuevo paradigma, consiste en la modernización de un espacio de nuestras casas que hasta la fecha no se había manifestado un cambio a nivel hogareño. El concepto de inventario ya está más que establecido en industrias y empresas, las cuales se ven altamente beneficiadas en productividad gracias al ahorro de tiempo que esto conlleva. Ese mismo beneficio es el que vamos a estar trasladando a hogares. Con esta nueva gestión de inventario en las alacenas, se pueden automatizar un sinnúmero de procesos y tomas de decisiones propias del hogar que quitan tiempo personal. Este inventario automático, va a permitir mejoras en los siguientes aspectos:

- Entender los consumos del hogar de los distintos productos.
- Interpretar los tiempos de reposición de cada producto, lo que permite generar listas de compra para diferentes períodos.
- Conocer que productos se tiene, para tomar decisiones sobre la siguientes comidas.

Para llevar a cabo este proyecto, se propone un módulo integral capaz de detectar el ingreso/egreso de los productos hacia la despensa, computar la cantidad de productos, y mantener el inventario dentro de si mismo. Además, deberá tener la capacidad para comunicarse con la red, no solo para posibilitar detectar un mayor número de elementos, sino también para poder llevar a cabo un backup del inventario interno, de forma tal de poder disponibilizarlo al

usuario desde otra interfaz (por ejemplo web o aplicación móvil). Todo va a estar orquestado por un núcleo de procesamiento ( microcontrolador), el cual se comunicará con un lector de código de barras para detectar al producto. Luego, mediante llamados de API, se va a identificar al producto, y se va a proceder a realizar el cómputo para modificar el inventario. El dispositivo deberá ser alimentado mediante una batería, ya sea de venta comercial o recargable, de forma tal de independizar al usuario sobre la posición en la cual debe instalar al producto. A continuación podemos ver en la figura 1 un diagrama de bloques sobre el prototipo:

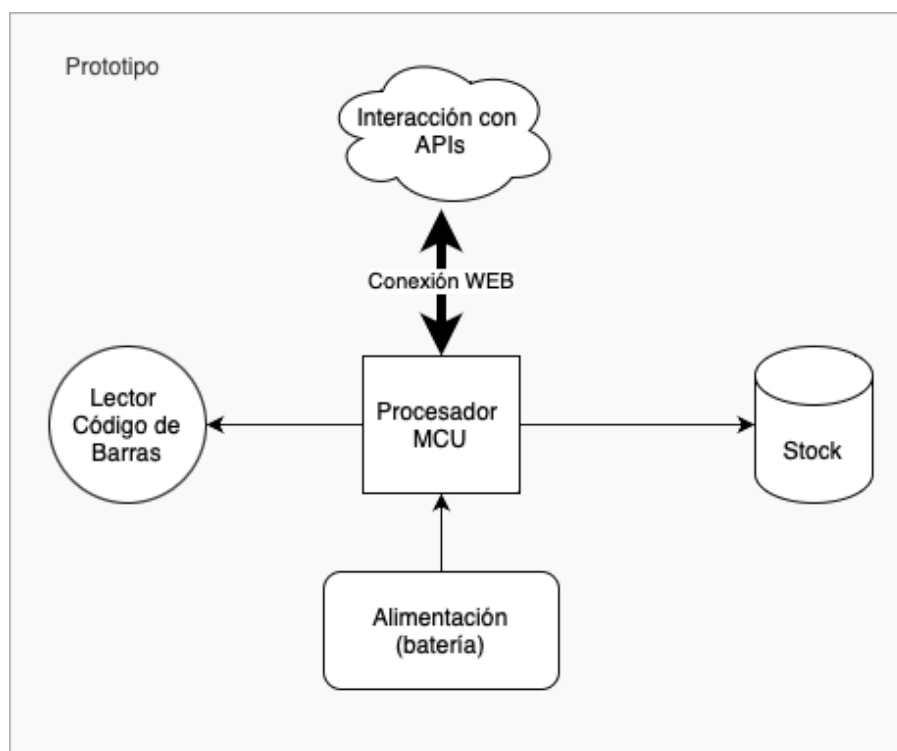


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema propuesto.

## 2. Identificación y análisis de los interesados

A continuación se listan a todas las partes involucradas al proyecto

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Auspiciante	Santiago Andrés Bualó	-	
Cliente	-	-	
Impulsor			
Responsable	Santiago Andrés Bualó	FIUBA	Alumno
Colaboradores			
Orientador	Nombre del Director	pertenencia	Director Trabajo final
Opositores			
Usuario final	Acreeedores de alacena		

- Auspiciante: Siendo un proyecto personal, todos los gastos y/o beneficios serán incurridos por el autor del proyecto.
- Responsable: Santiago Andrés Bualó, quien va a ser el responsable del proyecto, siendo el autor del mismo.
- Usuario final: Como el proyecto está orientado como solución para los hogares, el usuario final serán todas aquellas personas dueñas de una alacena.

## 3. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es impulsar nuevas tecnologías dentro del hogar mediante la modernización de uno de los lugares que más se utiliza dentro del mismo, posibilitando una mejor gestión de los distintos productos que se guardan dentro. Gracias a esta nueva metodología se busca que los usuarios encuentren una nueva forma mucho más sencilla y eficiente de la toma de decisiones en las compras cotidianas.

## 4. Alcance del proyecto

En ese proyecto se incluye :

- Un dispositivo que detecta los objetos a través de una lectura del código de barras
- Ese dispositivo debe poder detectar de qué objeto se trata, y luego llevar a cabo las cuentas relacionadas al inventario.
- El desarrollo de una interfaz externa al dispositivo, a modo de consultar/configurar aspectos del dispositivo, tales como el inventario.
- El desarrollo de una placa integrada como prototipo.
- La configuración red para que el dispositivo pueda utilizar APIs para consultar el código de barras.
- El sistema de alimentación propio del prototipo.

No serán parte del proyecto los siguientes:

- No se desarrollara un producto final para ser comercializado.
- No se contemplará almacenamiento externo o almacenamiento en la nube.

## **5. Supuestos del proyecto**

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- El dinero disponible será suficiente para la adquisición de los materiales requeridos.
- Se presume que todos los componentes originales con los que es planteado el proyecto tendrán stock.
- Todos los componentes se consiguen de forma local sin ningún impedimento.

-Hasta aquí primera entrega-



## 6. Requerimientos

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

1. Requerimientos funcionales
  - 1.1. El sistema debe...
  - 1.2. Tal componente debe...
  - 1.3. El usuario debe poder...
2. Requerimientos de documentación
  - 2.1. Requerimiento 1
  - 2.2. Requerimiento 2 (prioridad menor)
3. Requerimiento de testing...
4. Requerimientos de la interfaz...
5. Requerimientos interoperabilidad...
6. etc...

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

Indicar claramente cuál es la prioridad entre los distintos requerimientos y si hay requerimientos opcionales.

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.

## 7. 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.

El formato propuesto es: ¿como [rol] quiero [tal cosa] para [tal otra cosa].”

Se debe indicar explícitamente el criterio para calcular los *story points* de cada historia

## 8. Entregables principales del proyecto

Los entregables del proyecto son (ejemplo):

- Manual de uso
- Diagrama de circuitos esquemáticos
- Código fuente del firmware
- Diagrama de instalación
- Informe final
- etc...

## 9. Desglose del trabajo en tareas

El WBS debe tener relación directa o indirecta con los requerimientos. Son todas las actividades que se harán en el proyecto para dar cumplimiento a los requerimientos. Se recomienda mostrar el WBS mediante una lista indexada:

1. Grupo de tareas 1
  - 1.1. Tarea 1 (tantas h)
  - 1.2. Tarea 2 (tantas hs)
  - 1.3. Tarea 3 (tantas h)
2. Grupo de tareas 2
  - 2.1. Tarea 1 (tantas h)
  - 2.2. Tarea 2 (tantas h)
  - 2.3. Tarea 3 (tantas h)
3. Grupo de tareas 3
  - 3.1. Tarea 1 (tantas h)
  - 3.2. Tarea 2 (tantas h)
  - 3.3. Tarea 3 (tantas h)
  - 3.4. Tarea 4 (tantas h)
  - 3.5. Tarea 5 (tantas h)

Cantidad total de horas: (tantas h)

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

## 10. Diagrama de Activity On Node

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

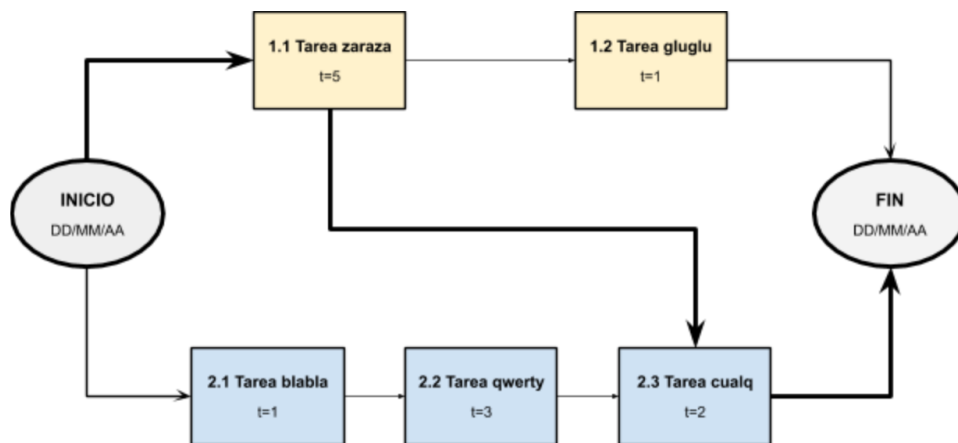


Figura 2. Diagrama de *Activity on Node*.

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:

## 11. Diagrama de Gantt

Existen muchos programas y recursos *online* para hacer diagramas de Gantt, entre los 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.

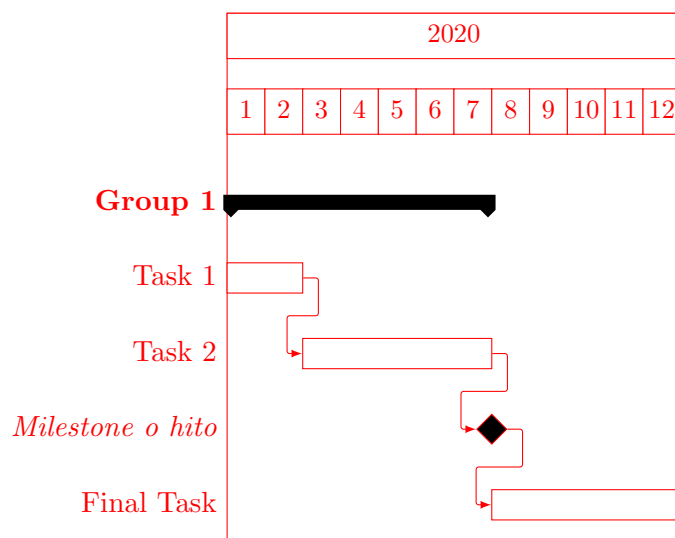


Figura 3. Diagrama de Gantt de ejemplo



Figura 4. Ejemplo de diagrama de Gantt rotado

## 12. 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			

## 13. 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 de forma negativa)

- 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):

■ Ocurrecia (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).

## 14. Gestión de la calidad

Elija al menos diez requerimientos que a su criterio sean los más importantes/críticos/que aportan más valor y para cada uno de ellos indique las acciones de verificación y validación que permitan asegurar su cumplimiento.

- Req #1: copiar acá el requerimiento.
  - 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. Las acciones de verificación suelen considerar al entregable como “caja blanca”, es decir se conoce en profundidad su funcionamiento interno. En cambio, las acciones de validación suelen considerar al entregable como “caja negra”, es decir, que no se conocen los detalles de su funcionamiento interno.

## 15. 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 emplearon, 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.