



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

Sistema de control de granja

Autor:

Katherine E. Aguirre M.

Director:

William Mercado (Universidad Nacional Experimental de Guayana)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 24 de agosto de 2020 y el 22 de Agosto de 2021.*

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	7
2. Alcance del proyecto	7
3. Supuestos del proyecto.	7
4. Requerimientos	8
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	9
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	26/08/2020
1.1	Actualización de los primeros 6 temas	04/09/2020

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 24 de agosto de 2020

Por medio de la presente se acuerda con la Ing. Katherine E. Aguirre M. que su Trabajo Final de la Maestría en Internet de las cosas se titulará “Sistema de control de granja ”, consistirá esencialmente en el diseño de un Sistema de Monitoreo y Control de Variables Medioambientales en una Granja Avícola, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 hs de trabajo, con fecha de inicio 24 de agosto de 2020 y fecha de presentación pública 22 de diciembre de 2021.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

William Mercado
Director del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

Aludiendo al prototipo conceptual del Sistema de Control Granja se crea la necesidad de diseñar y desarrollar un sistema acorde a los requerimientos actuales de tecnología, comunicaciones y seguridad que se adecuen al concepto de Internet de las Cosas manejado hoy día, de esta manera se genera un proyecto basado en la premisa de automatizar las tareas de monitoreo continuo de la temperatura, humedad, amoniaco, flujo de agua y activación de sistemas de acondicionamiento ambiental de las naves de las granjas de producción animal bajo condiciones controladas, garantizando así el poder adecuarlas a los valores de bienestar ideal que optimizan la crianza de animales y productos relacionados para el consumo humano.

El planteamiento parte del *knowhow* obtenido del hecho de haber participado del prototipo conceptual del Sistema de Control Granja la sistema busca mejorar la captura de la telemetría mencionada anteriormente para asegurar la transmisión segura de datos con el servidor que los recibe y administra además de la gestión y monitoreo de variables, alarmas, visualización de datos, reportes entre otras funcionalidades detalladas más adelante.

En la Figura 1 se puede observar el diagrama de bloques del sistema, en la misma se puede observar la estructura del proyecto y la modularidad del mismo que contará con una serie de sensores/actuadores quienes estarán en comunicación con el servidor enviando o recibiendo telemetría, los sensores medirán temperatura, humedad, calidad del aire y el flujo de agua que llega a los bebederos, por otro lado están los actuadores que servirán para operar el sistema de ventilación con que cuente la nave.

- Sensores y Actuadores: Se contempla que sean capaces de comunicarse empleando el protocolo MQTT tanto en suscripción como publicación de tópicos. Además, en otros tópicos deberán ser capaces de publicar datos de su funcionamiento para que sean registrados y procesados posteriormente según sea la necesidad, estas comunicaciones deberán estar encriptadas mediante el uso de comunicaciones seguras con SSL/TLS, usuario y contraseña para garantizar la privacidad en el transporte de datos. Así mismo los dispositivos deberán poder conectarse a un servicio NTP para tener su hora sincronizada y así poder manejar cabeceras de tiempo en los registros enviados en formato JSON . Finalmente deberán activarse en modo servidor cuando no estén conectados a una SSID externa y de esta manera activar el portal de configuración del mismo en un servidor local, una vez conectado a la WiFi externa se deshabilitará la WiFi interna (ésta sólo estará activa en casos de desconexión con la WiFi externa) y fungirá como servidor web donde podrá ser consultada su funcionalidad y telemetría.
- Broker MQTT: Se implementará desde cero, para ello se va a hacer uso del Broker Mosquitto, en el mismo se habilitará las conexiones TLS/SSH para que las comunicaciones sean seguras, el Broker a su vez se comunicará con la base de datos para registrar la telemetría enviada por los sensores y sus estados.
- Servidor NTP: Se implementará un servidor NTP en la raspberry con el objetivo de facilitar la sincronización del tiempo en todos los elementos que componen el proyecto.
- Base de Datos: se implementará Postgresql 12 para la capa de datos, la misma se configurará para manejar conexiones seguras tanto del broker como de la Api.
- En un principio se plantea la posibilidad de desarrollar la Api en GraphQL con Node.js, sino es factible se empleará Spring Boot 2 sobre Apache Tomcat. La API deberá manejar inicios de sesión autenticados así como comunicaciones seguras tanto con el Broker como con los clientes.

- El cliente será una App basada en React, se plantea la posibilidad de hacerla multiplataforma con soporte para dispositivos mobile (Android, IOS) y para navegadores (Chrome, Firefox, Safari) tanto de escritorios (Windows, MacOS, Linux) como tablets (Android, Ipad), se requiere SSL y se recomienda el uso de React Native.

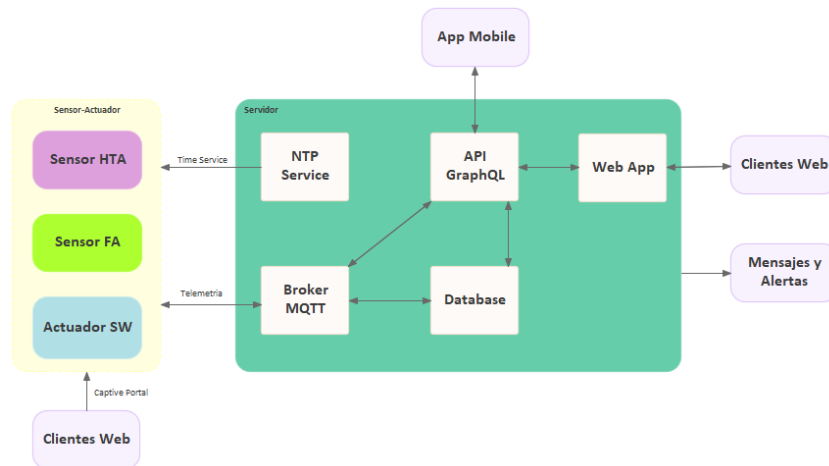


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

Identificación y análisis de los interesados

Nota: (borrar esto y todas las consignas en color rojo antes de entregar este documento).

Es inusual que una misma persona esté en más de un rol, incluso en proyectos chicos.

Si se considera que una persona cumple dos o más roles, entonces sólo dejarla en el rol más importante. Por ejemplo:

- Si una persona es Cliente pero también colabora u orienta, dejarla solo como Cliente.
- Si una persona es el Responsable, no debe ser colocado también como Miembro del equipo.

Pero en cambio sí es usual que el Cliente y el Auspiciante sean el mismo, por ejemplo.

El Director suele ser uno de los Orientadores.

No dejar celdas vacías; si no hay nada que poner en una celda colocar un signo “-”.

No dejar filas vacías; si no hay nada que poner en una fila entonces eliminarla.

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

Por ejemplo:

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Auspiciante			
Cliente			
Impulsor			
Responsable	Katherine E. Aguirre M.	FIUBA	Alumno
Colaboradores			
Orientador	William Mercado	Universidad Nacional Experimental de Guayana	Director Trabajo final
Equipo	miembro1 miembro2		
Opositores			
Usuario final			

- **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.

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...”.

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...”)

3. Supuestos del proyecto

“Para el desarrollo del presente proyecto se supone que: ...”

- Supuesto 1
- Supuesto 2...

Por ejemplo, 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.

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.

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.

5. Entregables principales del proyecto

Cosas como:

- Manual de uso
- Diagrama esquemático
- Código fuente
- Diagrama de instalación
- 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

Armaz 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:

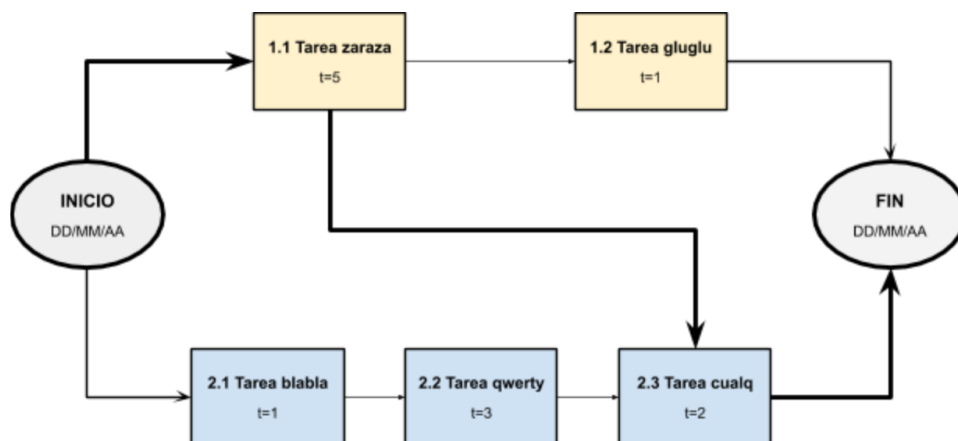


Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*

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.

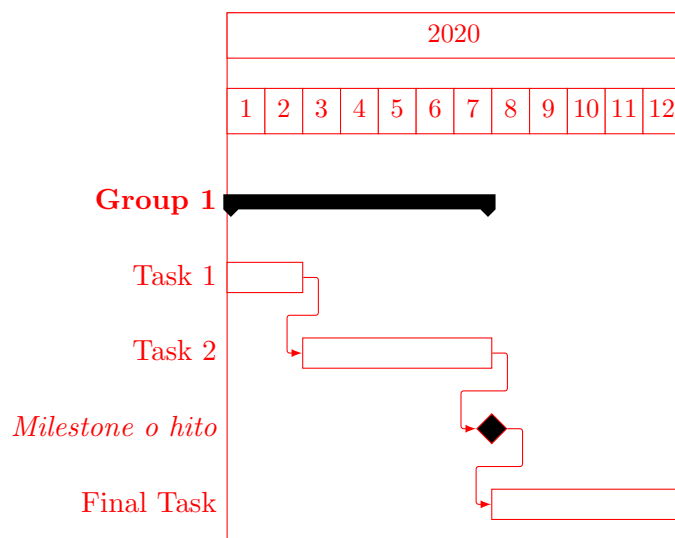


Figura 3. Diagrama de gantt de ejemplo

9. Matriz de uso de recursos de materiales

Página 12 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	Orientador	Equipo	Cliente
		Katherine E. Aguirre M.	William Mercado	Nombre de alguien	

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	Katherine E. Aguirre M.	, William Mercado	email
2.1	Avance de las sub-tareas	Mensual mientras dure la tarea	Katherine E. Aguirre M.	, William Mercado	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.