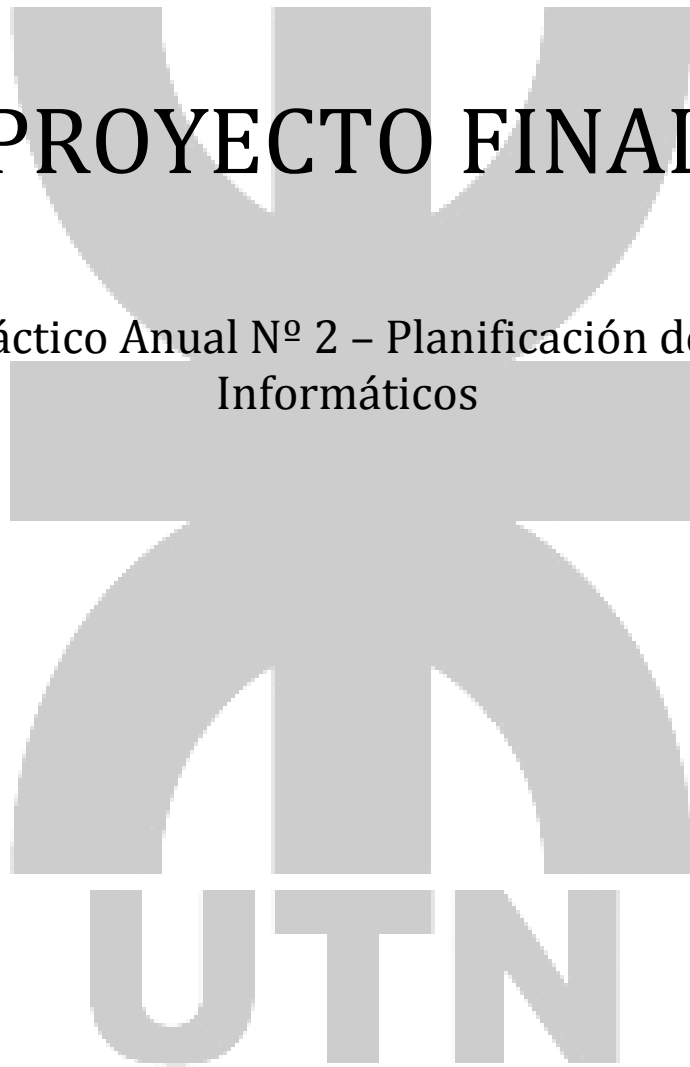


PROYECTO FINAL

Trabajo Práctico Anual Nº 2 – Planificación de Proyectos
Informáticos



Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza

ABRAHAM, Leandro
BOTTA, Adrián
FRATTE, Daniel
OCAÑA, Pablo

CONTENIDOS

CAPITULO I: ACTIVIDADES.....	3
DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	3
<i>INVESTIGACIÓN.....</i>	<i>4</i>
<i>DISEÑO.....</i>	<i>5</i>
<i>PROGRAMACIÓN</i>	<i>6</i>
<i>PRUEBAS E INTEGRACIÓN.....</i>	<i>6</i>
<i>METODOLOGÍA ÁGIL Y DESARROLLO ITERATIVO.....</i>	<i>6</i>
DIAGRAMA DE TIEMPOS	7
CAPITULO II: ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	8
EQUIPO DE TRABAJO.....	8
<i>Estructura</i>	<i>8</i>
<i>Roles y Perfiles</i>	<i>8</i>
HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN Y CONTROL DE AVANCE	11
RETROALIMENTACIÓN	12
TOMA DE DECISIONES.....	12
CAPITULO III: FACTIBILIDAD	13
DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE RECURSOS PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES	13
DIAGRAMA DE RECURSOS	13
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	14
<i>Factibilidad Operacional.....</i>	<i>14</i>
<i>Factibilidad Técnica</i>	<i>15</i>
<i>Factibilidad Económica.....</i>	<i>16</i>
ANÁLISIS DE RIESGOS.....	19
<i>Planes de contingencia</i>	<i>20</i>
ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL	21

CAPITULO I: Actividades

Definición y Descripción de Actividades

Para el desarrollo del proyecto se han seleccionado 2 metodologías de sistemas que reúnen los requisitos para la naturaleza del mismo. Las mismas son:


-  **SCRUM**
-  **Extremme Programming (XP)**

A partir de las bases teóricas que cada metodología plantea se han elaborado las siguientes actividades.


Actividad	Descripción
Investigación	La idea general de esta actividad es llevar a cabo el proceso de investigación (básica, aplicada, y analítica) de los requerimientos, del análisis del proceso en sí que el sistema resuelve.
Diseño	Una vez analizada y comprendida la situación, se diseña un componente de software que ataque la necesidad relevada.
Programación	El módulo o componente diseñado es mapeado desde un diseño consistente al correspondiente código y tecnología que lo implementará.
Pruebas e Integración	Una vez implementada la porción de software correspondiente, es necesario llevar a cabo un diagnóstico y evaluación de su performance y calidad, a la hora de funcionar individualmente e integrado con el tronco del sistema.

Es necesario entrar en detalle en cada una de estas actividades para un mayor entendimiento. Si bien nuestro proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de información, se han planteado diferencias en la metodología de las actividades a llevar a cabo.

INVESTIGACIÓN


 **Investigación Preliminar:** Comprende etapas generales y que son llevadas a cabo en la mayoría de los proyectos de sistemas.


- Funciones detectadas
- Interfaces y funcionamiento del sistema actual
- Análisis de la Tecnología existente

 **Ingeniería de Requerimientos:** Los requerimientos son una necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad del sistema de software que se está desarrollando. Existen 3 tipos de requerimientos que serán estudiados, analizados y elaborados para la realización de este proyecto:

- **Requerimientos Funcionales:** Es una descripción de lo que el sistema debe hacer.
- **Requerimientos No Funcionales:** Son especificaciones referidas al rendimiento, calidad, etc. Y sobre cómo debe realizar sus funciones.
- **Requisitos Adicionales:** Son aquellos que definen detalles extras tales como compatibilidad con ciertos sistemas operativos hasta la adecuación o cumplimiento de normas o regulaciones.

Para poder hacer ingeniería de requerimientos, es necesario complementar la definición de los mismos con 3 tipos de investigación científica y tecnológica, las cuales se justifican llevar a cabo dado que el proyecto en su totalidad es de esta categoría. Los tipos de investigación involucradas son:

 **Investigación básica:** También llamada investigación fundamental o investigación pura, se suele llevar a cabo en los laboratorios; contribuye a la ampliación del conocimiento científico, estudiando nuevas teorías, leyes y principios. En nuestro caso en particular corresponde a la recopilación de la información científica del proceso de generación de energía hidroeléctrica en sí, los principios físicos, matemáticos y eléctricos involucrados para la mayor comprensión del sistema que se está desarrollando.

 **Investigación aplicada:** Es la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos, en la mayoría de los casos, a una situación en particular perteneciente a un campo disciplinar propio. En nuestro sistema y proyecto hay que entender los **cómos** y los

porqués de los procesos industriales, las normas de seguridad involucradas en el desarrollo e implementación de este tipo de sistemas, entre otros detalles técnicos.

- ✚ **Investigación analítica:** Es un procedimiento más complejo que la investigación básica y aplicada, y consiste fundamentalmente en establecer la comparación de variables y principios y su relación con el proceso y la tecnología del mismo. Es decir, particularmente en nuestro caso de estudio, consiste en comprender analíticamente en su totalidad las relaciones que existen entre todos los procesos individuales de la planta, la ciencia involucrada desde lo elemental a lo aplicado, y empezar a analizar desde la Ingeniería en Sistemas una solución preliminar y un mapeo en requerimientos para la próxima sub etapa.

DISEÑO

La etapa de diseño se avoca a establecer una correspondencia entre el estudio de requerimientos e investigación que se realizó en la etapa anterior con una estructura o diseño que satisfaga la totalidad de requisitos y con una eficiencia aceptable. En la misma se realizarán actividades que comprenden desde modelos lógicos a estructuras físicas, entre otros detalles del sistema.

- ✚ **Definir objetivo y alcances del nuevo sistema:** Se intenta con esta actividad dejar claro los límites y objetivos del sistema de información a desarrollar. Esto incluye una vez detectadas las necesidades y problemas de la situación actual, establecer las soluciones y mejoras tecnológicas que vamos a brindar con nuestro nuevo software.
- ✚ **Definir el proceso y las salidas del sistema:** Para cada uno de los módulos planteados, es vital entender y definir cuáles serán las funciones de cada uno de ellos, sus entradas y salidas, entre otras cosas.
- ✚ **Modelo Funcional y de Datos:** El proceso y salidas de la actividad anterior, deberán ser modelados y formalizados con metodologías de diseño de sistemas que sean propias y adecuadas para el tipo de proyecto y metodología a utilizar.

PROGRAMACIÓN

La etapa consiste en programar o implementar en una tecnología en particular (o varias para nuestro caso) la solución diseñada anteriormente. Se realiza para ello un estudio exhaustivo y comparativo de todas las tecnologías de información que sirven para el propósito. No es necesario un mayor detalle de las actividades de esta etapa más que el siguiente:

- 🚦 **Implementación de funcionalidades:** El grueso o tronco de la programación recae sobre las funcionalidades específicas que han sido modularizadas según la parte del proceso involucrada.
- 🚦 **Implementación de Interfaces** (GUI, inter-módulos, etc.).

PRUEBAS E INTEGRACIÓN

Por último, cada una de las porciones de software implementadas necesitan ser probadas y evaluadas en funcionalidades, calidad, integración y performance. Para ello se realizan diferentes tipos de test o pruebas para, de ser necesario, corregir lo que haga falta en tiempo y forma.

- 🚦 **Desarrollo e Implementación de Pruebas Unitarias:** Pruebas de componentes individuales.
- 🚦 **Desarrollo e Implementación de Pruebas de Integración:** Pruebas de las interacciones de los componentes entre sí.
- 🚦 **Pruebas de Seguridad.**

METODOLOGÍA ÁGIL Y DESARROLLO ITERATIVO

Dado que la metodología seleccionada nos permite avanzar en el desarrollo de la totalidad del sistema en porciones sencillas, pequeñas y manejables, cada una de las actividades mencionadas anteriormente es realizada en cada uno de los *Sprints*, produciendo así resultados visibles y tangibles en periodos de tiempo cortos.

DIAGRAMA DE TIEMPOS

(Documento Anexo)

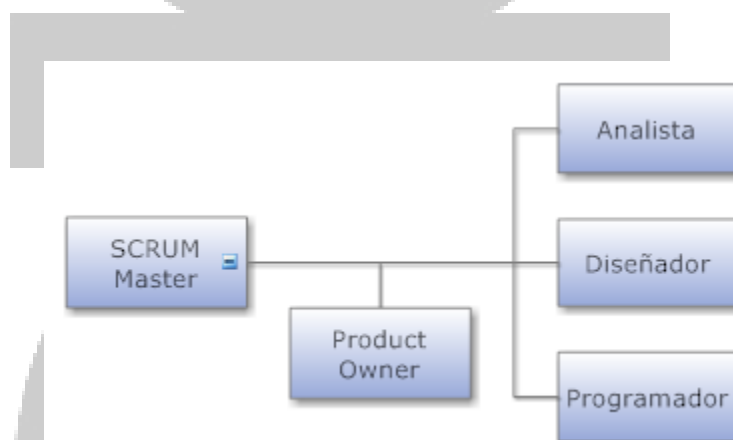


CAPITULO II: Organización para la ejecución del proyecto

Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo pretende alcanzar las metas comunes detalladas anteriormente. El equipo se forma con la convicción de que las metas propuestas pueden ser conseguidas poniendo en juego los conocimientos, capacidades, habilidades, información y, en general, las competencias, de las distintas personas que lo integran. A continuación se detallan la estructura del mismo, los perfiles y las funciones de cada uno de los elementos que lo componen.

Estructura



Las personas que integran el equipo de trabajo son los alumnos del grupo de la cátedra, quienes rotarán entre los diferentes roles de la metodología a utilizar, a fin de mejorar el aprendizaje y contribuir a la eficiencia del proyecto.

Roles y Perfiles

- 🚦 **Scrum Master**, es un miembro del equipo que desarrolla tareas especiales, su objetivo principal es eliminar los obstáculos que impiden que el equipo alcance el objetivo del

sprint. Es el que comunica al Product Owner el desarrollo del sprint, el que se encarga de que se desarrolle normalmente, intenta solucionar los impedimentos que surgen dentro del equipo, en resumen, un representante del equipo que controla que el proceso de un sprint se ejecuta de forma correcta.

- **PERFIL BUSCADO:** El perfil para el líder o director de proyecto necesita según nuestro criterio de los siguientes indicadores:

1. Generales
2. Especiales
3. Actitudinales

- **Generales:**


Edad (entre 25-35 años), Nacionalidad (indistinto), Domicilio (Mendoza), Estado Civil (indistinto), Disponibilidad Horaria (FULL TIME), Nivel de Escolaridad (Universitaria), Título Profesional (Ingeniería en Sistemas, Electrónica, o afines), Idiomas (Inglés Avanzado), Movilidad propia, Dinamismo, Capacidad de aprendizaje, Resistencia a la presión y stress, Capacidad de resolución de conflictos, Dinamismo, Organizado y metódico, Facilidad para relacionarse con gente, Buena comunicación oral y escrita, Liderazgo, Conocimientos técnicos básicos.

- **Especiales:**

Formación básica en sistemas de control, facilidad para las ciencias, habilidad y predisposición al trabajo en equipos interdisciplinarios (ciencias exactas, ingenieros, economistas, etc.), Diseño de Sistemas, Administración de proyectos IT, conocimientos sólidos de SCRUM y XP.

- **Actitudinales:**

Extrovertido, Creativo, Servicial, Colaborador, Comunicador, Innovador, Analítico, Predisposición al esfuerzo.

 **Product Owner**, es el interlocutor entre el cliente y el equipo. Cuando está con el equipo él representa la voz del cliente, y cuando está con el cliente él representa la voz del equipo. Su labor es asegurarse de que el desarrollo del trabajo se produce dentro de los objetivos que ha marcado el cliente. Tiene unas tareas muy concretas que realiza dentro del proceso de Scrum, redacta las historias de usuario, las prioriza según la información que le traslada el cliente, y las coloca en el Product Backlog.

 **Equipo de Desarrollo (Scrum Team):**

- Investigación (**Analista**). El Analista será el encargado de la etapa de investigación (en todas sus versiones), relevamiento y de las etapas de ingeniería de requerimientos.
 - **PERFIL BUSCADO:** Nacionalidad (indistinto), Domicilio (Mendoza), Estado Civil (indistinto), Disponibilidad Horaria (FULL TIME), Nivel de Escolaridad (Terciaria/Universitaria), Título Profesional (Analista/Ingeniería en Sistemas, Electrónica, o afines), Idiomas (Inglés Avanzado), conocimientos de electrónica básica, facilidad para las ciencias, metodologías de sistema, modelado y diseño de bases de datos. **Valorados:** conocimientos de POO en tecnología .NET, Delphi, y bases de datos MySQL.
- Diseño (**Diseñador**). Encargado de definir la arquitectura de hardware y software, componentes, módulos y datos de un sistema de cómputo para satisfacer los requerimientos.
 - **PERFIL BUSCADO:** Nacionalidad (indistinto), Domicilio (Mendoza), Estado Civil (indistinto), Disponibilidad Horaria (FULL TIME), Nivel de Escolaridad (Terciaria/Universitaria), Título Profesional (Analista/Ingeniería en Sistemas, Electrónica, o afines), Idiomas (Inglés Avanzado), conocimientos de electrónica básica, facilidad para las ciencias, administración, modelado y diseño de bases de datos. UML, Diagramas de Flujo, Diagramas de Bloque, y Diagramas Eléctricos y Mecánicos. **Excluyente:** conocimientos


de POO en tecnología .NET, Delphi, y bases de datos MySQL a través de herramientas MySQL Admin.

- Programación y Pruebas (**Programador**). Es el encargado de transformar a código los diseños y arquitecturas establecidos en las etapas anteriores y realizar las pruebas necesarias para que su funcionamiento sea lo más eficiente posible.
- **PERFIL BUSCADO:** Nacionalidad (indistinto), Domicilio (Mendoza), Estado Civil (indistinto), Disponibilidad Horaria (FULL TIME), Nivel de Escolaridad (Terciaria/Universitaria), Título Profesional (Analista/Ingeniería en Sistemas, Técnico en Programación, Programador Universitario, Electrónica, o afines), Idiomas (Inglés Avanzado), conocimientos de electrónica básica, facilidad para las ciencias, administración de bases de datos. UML, Diagramas de Flujo, Diagramas de Bloque, y Diagramas Eléctricos y Mecánicos. **Excluyente:** conocimientos de POO en tecnología .NET, Delphi, y bases de datos MySQL a través de herramientas MySQL Admin. Programación Estructurada en C/C++ y conocimientos avanzados sobre redes de comunicaciones digitales, PIC/PLC, y sistemas SCADA.


Herramientas de Comunicación y Control de Avance

- 🚦 **Reuniones Semanales** para el control de avance, revisión de documentación y cumplimentación de aspectos y consignas requeridas por la cátedra.
- 🚦 **Leankitkanban** (Herramienta de Soporte a la Administración de Proyectos Ágiles). Kanban es un sistema para visualizar el trabajo de proyectos ágiles, y realizar el flujo del mismo reduciendo esfuerzo y maximizando el valor del proceso. Esto ayuda a evitar cuellos de botella, bloqueos, entre otras dificultades y concentrarse por lo general en la gran mayoría de las ventajas de las metodologías ágiles.
- 🚦 **Facebook Group: “Proyecto2011”**. Sirve para la comunicación virtual cuando las reuniones periódicas presenciales por algún motivo requieren de trabajos intermedios.

 **Google Code** Repositorios: hydro2011.

 **TortoiseSVN**, para el ítem anterior.

- Mediante estas dos herramientas se hace un control estricto de las versiones del sistema o sus módulos (Sistema CVS). El repositorio Google es accesible vía web y vía el cliente SVN nombrado anteriormente.

 **Mails** semanales, para coordinar detalles extra que se escapen a las reuniones.

Retroalimentación

Dada la metodología seleccionada y las herramientas que se utilizarán la **retroalimentación** se hace evidente y necesaria para avanzar en el desarrollo del proyecto. Al finalizar un Sprint se toman las salidas (documentos, errores, mejoras, etc.) de la iteración anterior para plantear un nuevo objetivo de mejoramiento como entrada para el próximo Sprint.

Toma de Decisiones


Respecto de la **toma de decisiones**, pueden darse las siguientes situaciones:

1. *Decisiones Sencillas con bajo impacto en el proyecto*
Cada integrante tiene libertad para tomar este tipo de decisiones mientras realiza un trabajo en particular.
2. *Decisiones de grado medio y/o con un moderado impacto en el proyecto*
Deberá consultarse al Scrum Master, para lograr un análisis más profundo de la situación, y que éste tome la decisión más adecuada
3. *Decisiones Importantes, de alto impacto*
Este tipo de decisiones afectarán a todo el equipo de trabajo, por lo que las mismas deberán tomarse con todos los integrantes del equipo presente, a fin de lograr la mejor decisión posible


CAPITULO III: Factibilidad

Definición y Descripción de recursos para cada una de las actividades

Los recursos para la planificación del sistema caen en las siguientes categorías:

 **Recursos Humanos:** Es todo el personal a cargo del proyecto. Se listan más abajo con la respectiva carga horaria de cada uno de ellos.

Recurso	Actividad	Descripción
SCRUM Master	Coordinación del Grupo y Proyecto	Ver más arriba (hiperlink)
Analista	Investigación	Ver más arriba
Diseñador	Diseño	Ver más arriba
Programador	Programación	Ver más arriba

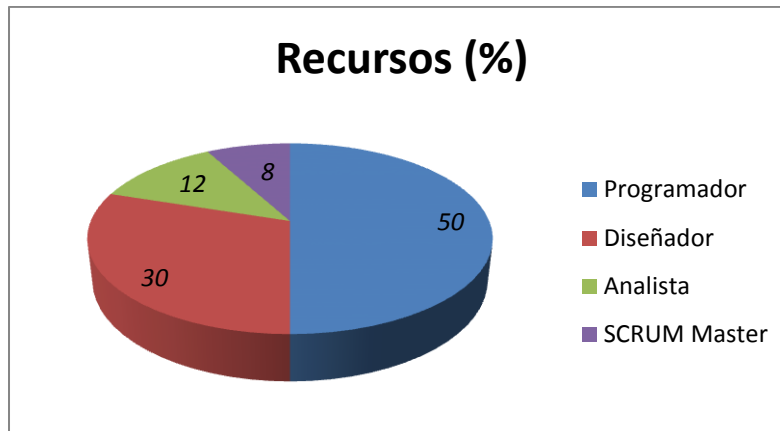
 **Recursos Físicos:** Son materiales e instrumentos necesarios para llevar a cabo el análisis, diseño e implementación y todas las pruebas que este tipo de sistemas requiere previo a su instalación.

- Estaciones de Programación Portátiles: 4 notebooks
- Juego de Sensores y Actuadores de prueba (x1)
- Simulador por software RTU/PLC (x1)
- Servidor de aplicaciones (x1)

Diagrama de Recursos

Los recursos aquí listados presentan el siguiente porcentaje de carga horaria total del proyecto de desarrollo.

Recurso	Cantidad Horas Trabajadas	Porcentaje del Total
SCRUM Master	115,2	8
Analista	172,8	12
Diseñador	432	30
Programador	720	50
TOTAL	1440	100






Análisis de Factibilidad

Factibilidad Operacional





La factibilidad operacional refiere al hecho de que el sistema sea aceptado y usado por los distintos usuarios del mismo.

Se analizan principalmente tres aspectos en cuanto a la factibilidad operacional:

-  **Aceptación del sistema:** el mismo está diseñado de forma que a los usuarios encuentren una interfaz amigable, cumpliendo con las regulaciones estándar para el diseño, colores, y otros aspectos de sistemas SCADA; y un sistema que les brinde control total sobre el proceso industrial a controlar, entre lo cual incluye: seguridad de sus datos, estadísticas de los procesos, acceso remoto al sistema, etc. Debido a esto se considera una alta aceptación por parte de los distintos usuarios.
-  **Resistencia al cambio:** Si bien los usuarios son reticentes al cambio, y menos a la implementación de un nuevo sistema informático, se busca que el usuario pueda visualizar las ventajas que el sistema ofrece y dar a conocer al mismo que el sistema está diseñado para ofrecer mayor eficiencia a la hora de controlar y monitorear un proceso de esta magnitud así como también una mayor seguridad de información, con una arquitectura de hardware y software mucho más reciente.
-  **Tecnología obsoleta:** en ámbitos de procesos industriales la tecnología a utilizar no es la misma que en otros proyectos informáticos por lo que no debe reducirse esfuerzo ni importancia en este ítem. El sistema cuenta con tecnologías web para módulos de visualización, APIS de última generación para la programación del control, y herramientas de simulación específicamente diseñadas para la planta relevada.





Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica hace mención a todos los recursos físicos, humanos y de cualquier otra naturaleza que sean requeridos para llevar a cabo la implementación del proyecto. Las tecnologías actuales seleccionadas para esto son:

-  Delphi (RAD Studio)
-  MATLAB & SIMULINK
-  RTU Simulator
-  .NET Framework

Todas estas tecnologías son factibles de adquirir y presentan además una buena infraestructura de soporte por lo que hacen factible al proyecto desde este punto de vista.

Además las herramientas de soporte, también son factibles de ser utilizadas sin inconveniente alguno. Estas son:

-  SVN Client + Repositorio
-  HeidiSQL
-  Enterprise Architect
-  SmartDraw & Pacestar UML

La viabilidad del proyecto en cuestiones técnicas recae también en la disponibilidad de sensores, actuadores, cableado entre terminales RTU-PLC, bandejas y estantes de soporte, entre otras tantas herramientas relevadas y disponibles en el mercado actual sin mayor problema.

Factibilidad Económica

La factibilidad económica se analiza por la relación costo-beneficio. Para esto se analizan dos tipos de costos.

1. Costos de implantación
2. Costos de desarrollo desagregados por recursos
3. Costos post-instalación

Costos de implantación

Son considerados una inversión ya que se pagan una vez y se utilizan estos recursos para todo el proyecto y además quedan formando parte del sistema.

Para la implantación del sistema son necesarios los siguientes dispositivos y recursos, los mismos representan un gasto único de inversión por parte de las autoridades. Se detallan los siguientes costos:

Componentes		
Item	Cantidad	Costo Unitario
Sensores y Actuadores	30	\$ 250,00
MTU	1	\$ 4.510,00
RTU	3	\$ 3.280,00
Servidor	2	\$ 4.500,00
Cableado e Infraestructura de Comunicaciones	1	\$ 6.500,00
Terminales de Operación	2	\$ 1.500,00
TOTAL		\$ 40.350

Total de gastos para la inversión inicial **\$ 40.350**

Nota: Los costos descriptos son aproximados y pueden estar sujetos a modificaciones

Costos de desarrollo desagregados por recursos

En esta sección vamos a detallar los costos necesarios para el desarrollo del sistema que involucran en su mayoría los recursos humanos necesarios para desarrollar el proyecto; además se tienen en cuenta además se tienen en cuenta costos de capacitación y otros costos asociados a esta etapa.

Recursos Humanos		
Recurso	Cantidad de horas	Costo Unitario Tiempo Activo
Analista	1440	\$ 32,00
Diseñador	1440	\$ 35,00
Programador	1440	\$ 25,00
SCRUM MASTER	1440	\$ 38,00
	TOTAL	\$ 187.200

El total de este apartado es: **\$ 187.200**

Costos post-instalación

Luego del desarrollo, instalación y puesta en marcha del proyecto será necesaria una capacitación para el uso del sistema desarrollado cuyos costos se tienen en cuenta en la siguiente tabla.

Post Instalación y Otros		
Recurso	Cantidad	Costo
Viáticos	1	\$ 4000
Instalación de Componentes	1	\$ 5000
Otros Gastos	1	\$ 600
Capacitación	1	\$ 5314
	TOTAL	\$ 14.914

El total de este apartado es: **\$ 14.914**

Calculo de costo-beneficio

Para finalizar haremos un análisis del total de los costos y plantearemos el margen de ganancia posible para obtener una buena relación costo-beneficio.

Desagregados por mes los mismos se visualizan de la siguiente manera:

Tipo	Recurso	Cantidad	Costo
RR.HH.	Analista		\$ 32,00
	Diseñador		\$ 35,00
	Programador		\$ 25,00
	SCRUM Master		\$ 38,00
Componentes	Sensores y Actuadores	30	\$ 250,00
	MTU	1	\$ 4.510,00
	RTU	3	\$ 3.280,00
	Servidor	2	\$ 4.500,00
	Cableado e Infraestructura de Comunicaciones	1	\$ 6.500,00
	Terminales de Operación	2	\$ 1.500,00
Post - Instalación y Otros	Viáticos	1	\$ 4.000,00
	Instalación de Componentes	1	\$ 5.000,00
	Otros Gastos	1	\$ 600,00
	Capacitación	1	\$ 5.314,00



Mes del Año								
Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
\$ 5.120,00	\$ 5.120,00	\$ 5.120,00	\$ 5.120,00	\$ 5.120,00	\$ 5.120,00	\$ 5.120,00	\$ 5.120,00	\$ 5.120,00
\$ 5.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00
\$ 4.000,00	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
\$ 6.080,00	\$ 6.080,00	\$ 6.080,00	\$ 6.080,00	\$ 6.080,00	\$ 6.080,00	\$ 6.080,00	\$ 6.080,00	\$ 6.080,00
\$ 75,00	\$ 75,00	\$ 75,00						
\$ 1.353,00	\$ 1.353,00	\$ 1.353,00						
\$ 984,00	\$ 984,00	\$ 984,00						
\$ 1.350,00	\$ 1.350,00	\$ 1.350,00						
						\$ 1.950,00	\$ 1.950,00	\$ 1.950,00
	\$ 450,00	\$ 450,00	\$ 450,00					
\$ 444,00	\$ 444,00	\$ 444,00	\$ 444,00	\$ 444,00	\$ 444,00	\$ 444,00	\$ 444,00	\$ 444,00
						\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
								\$ 600
								\$ 5314

Los costos totales para este proyecto se presentan en forma de resumen en la siguiente tabla:

Costos totales	
Item	Costo
Inversión	\$ 40.350,00
Desarrollo	\$ 196.800,00
Post-instalación	\$ 14.914,00
TOTAL	\$ 252.064,00

Estimando un precio de venta de **\$492.000,00** y haciendo un cálculo muy simplificado de ingreso menos costo, el margen de ganancia sería:

$$\text{\$ } 492.000,00 - \text{\$ } 252.064,00 = \text{\$ } 239.936,00$$

A partir de esto podemos decir que el proyecto es factible económicamente, dado a que los costos generales que presentan no son altos para la naturaleza del proyecto y tipo de cliente, y también por el amplio margen de ganancia que deja un sistema tan a medida y especializado, y de tecnología tan particular.

Análisis de Riesgos

En el desarrollo de un proyecto de Sistemas podemos encontrar un gran número de riesgos que deben ser afrontados, del tipo de proyecto y sus características es de lo que dependen los riesgos que debemos evaluar y cuya magnitud debemos analizar para lograr controlarlos lo mejor posible.

Vale destacar que los riesgos pueden ser de cualquier tipo y relacionarse con distintos aspectos (humanos, técnicos, etc.). Lo que hay que tratar de lograr es tener una idea aproximada de los riesgos más probables a ocurrir y tratar de implementar algún plan de contingencia para minimizar el efecto de los mismos en caso de que algún riesgo de los mencionados se vuelva realidad.

Después de un análisis del proyecto y de sus características pudimos confeccionar un listado con los riesgos más relevantes relacionados con el mismo:

- Fallas en el servidor
- Fallas en los sensores / actuadores
- Fallas en las RTU

- Fallas en la comunicación
- Catástrofes naturales
- Error en la estimación de tiempos y costos

Planes de contingencia

Para cada uno de los riesgos enunciados previamente analizamos su probabilidad de ocurrencia y su gravedad en caso de que ocurra, a su vez creamos medidas preventivas (evitar que suceda) y también medidas reactivas (que medidas o acciones tomar en caso de ocurrencia)

Riesgo	Probabilidad	Gravedad	Medidas preventivas	Medidas reactivas
Fallas en el servidor	Media	Alta	Contar con un servidor de respaldo espejado y conectado para entrar en funcionamiento inmediato	Poner a funcionar el sistema en el servidor de respaldo Reparar el servidor caído
Fallas en los sensores / actuadores	Media	Alta	Realizar controles periódicos de funcionamiento y mantenimiento preventivo Poseer reemplazos	Reemplazar inmediatamente el elemento Reparar si es posible
Fallas en la RTU	Media	Alta	IDEM	IDEM
Fallas en la comunicación	Media	Alta	Realizar controles Poseer enlaces redundantes de comunicación en especial en las zonas delicadas	Poner en funcionamiento el enlace de refuerzo Repara las fallas
Catástrofe natural	Baja	Alta	Contar con instalaciones aptas para soportar distintos tipos de catástrofes, entre las que	Ejecutar los planes de acción en caso de emergencia.

			se cuentan terremoto, incendio, etc. Proveer la posibilidad de operación manual Diseñar planes de acción en caso de emergencia	Mantener la calma
Error en la estimación de plazos y costos	Alta	Media	Aplicar conocimiento y experiencia para el cálculo de tiempos de las etapas y dejar tiempo para márgenes de error en la estimación de tiempos.	Contratar más personal para tratar de alcanzar los tiempos indicados.

Análisis de Impacto Ambiental

En esta sección vamos a hacer un estudio del impacto ambiental que tendrá la implantación del nuevo sistema de Monitoreo y Control de centrales hidroeléctricas para el medio ambiente.

Este estudio analizará el impacto generado por el desarrollo, implementación y operación del nuevo sistema tanto como el impacto de la actividad para la que brinda soporte.

	Acción 1	Acción 2	Acción 3
Auditivo	Generación de ruidos de alto volumen por las turbinas		
Visual	Colocación de elementos de hardware	Construcción de la planta en un lugar natural	

Matriz Energética	Consumo de energía del sistema	Brindar soporte para la generación eficiente de energía	Generación de energía eléctrica
Agua del río	Controlar el caudal sobre el río	Desprender sustancias extrañas al lecho del río	
Suelo	Arrojar desechos de baterías de UPS	Influir sobre la calidad del suelo agrícola	
Actividades cotidianas dentro de la empresa	Automatizar ciertas tareas manuales	Dar soporte a tareas críticas	Pérdida de control de algunas tareas
Socio cultural	Manipular el caudal de agua disponible para el consumo de la sociedad	Generar energía eléctrica de uso cotidiano en la sociedad	

Ahora analizaremos cada una de estas componentes y sus acciones en base a 4 aspectos:

- **Signo:** Positivo (+) o negativo (-)
- **Magnitud:** alta, media o baja
- **Alcance:** global, local o restringido
- **Persistencia:** Alta , media o baja

Además en la siguiente tabla detallamos la parte cuantitativa de los últimos 3.

Magnitud	Alcance	Persistencia
Alta = 3	Global = 3	Alta = 3

Media = 2	Local = 2	Media = 2
Baja = 1	Restringido = 1	Baja = 1

Acción 1 : Generación de ruidos de alto volumen por las turbinas				
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Auditivo	Negativo	Alta	Local	Media
Puntaje		3	2	2
Total	-7			

Acción 1 : Colocación de elementos de hardware				
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Visual	Negativo	Baja	Restringido	Media
Puntaje		1	1	2
Total	-4			

Acción 2 : Construcción de la planta en un lugar natural				
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Visual	Negativo	Media	Local	Media
Puntaje		2	2	2
Total	-6			

Acción 1 : Consumo de energía del sistema				
---	--	--	--	--

Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Matriz energética	Negativo	Baja	Restringido	Media
Puntaje		1	1	2
Total	-4			

	Acción 2 : Brindar soporte para la generación eficiente de energía			
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Matriz energética	Positivo	Media	Global	Alta
Puntaje		3	3	3
Total	+9			

	Acción 2 : Generación de energía eléctrica			
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Matriz energética	Positivo	Media	Global	Alta
Puntaje		2	3	3
Total	+8			

	Acción 1 : Controlar el caudal sobre el río			
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Agua del Río	Positivo	Media	Global	Alta

Puntaje		2	3	3
Total	+8			

	Acción 2 : Desprender sustancias extrañas al lecho del río			
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Agua del Río	Negativo	Baja	Global	Alta
Puntaje		1	3	3
Total	-7			

	Acción 1 : Arrojar desechos de baterías de UPS			
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Suelo	Negativo	Baja	Local	Media
Puntaje		1	2	2
Total	-5			

	Acción 2 : Influir sobre la calidad del suelo agrícola			
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Suelo	Positivo	Medio	Global	Media
Puntaje		2	3	2
Total	+7			

	Acción 1 : Automatizar ciertas tareas manuales
--	---

Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Actividades cotidianas dentro de la empresa	Positivo	Medio	Restringido	Media
Puntaje		2	1	2
Total	+5			

Acción 2 : Dar soporte a tareas críticas				
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Actividades cotidianas dentro de la empresa	Positivo	Alta	Restringido	Media
Puntaje		3	1	2
Total	+6			

Acción 3 : Pérdida de control de algunas tareas				
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Actividades cotidianas dentro de la empresa	Negativo	Medio	Restringido	Media
Puntaje		2	1	2
Total	-5			

Acción 1 : Manipular el caudal de agua disponible para el consumo de la sociedad				
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia

Socio cultural	Positivo	Alto	Global	Media
Puntaje		3	3	2
Total	+8			
Acción 2 : Generar energía eléctrica de uso cotidiano en la sociedad				
Componente	Signo	Magnitud	Alcance	Persistencia
Socio cultural	Positivo	Medio	Global	Media
Puntaje		2	3	2
Total	+7			