



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**INSTITUTO DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**TEMA: “MODELO DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTOS  
EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN WEB  
UTILIZANDO CRITERIOS DE USABILIDAD”**

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de  
Magíster en Ingeniería de Software**

**Autor: Ing. Cruz Noé Morales Sevilla**

**Director: Msc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel**

**IBARRA – ECUADOR**

**Octubre - 2017**

### **Aprobación del tutor**

En calidad de tutor del Trabajo de Grado, presentado por el señor Ingeniero Cruz Noé Morales Sevilla, para optar por el grado Magister en Ingeniería de Software, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación (pública o privada) y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra a los 27 días del mes de octubre de 2017.



Msc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel  
C.I. 1002485744

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte**

1 Identificación de la Obra

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto de Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002597316		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Morales Sevilla Cruz Noé		
DIRECCIÓN:	Elías Almeida 943 y Cristóbal Gómez Jurado		
EMAIL:	morales_pepe@yahoo.com		
TELÉFONO FIJO:	062 605997	TELÉFONO MÓVIL:	0997505331
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
TÍTULO:	MODELO DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTOS EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO CRITERIOS DE USABILIDAD		
AUTOR:	Ing. Cruz Noé Morales Sevilla		
FECHA:	27.10.2017		
PROGRAMA	POSTGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Ingeniería de Software		
ASESOR / DIRECTOR:	Msc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel		

## 2. Autorización de uso a favor de la Universidad


Yo, **Cruz Noé Morales Sevilla**, con cédula de identidad Nro. 1002597316, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. Constancia

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros

**AUTOR**

**ACEPTACIÓN**



Ing. Cruz Noé Morales Sevilla  
C.C.: 1002597316



Ing. Betty Chávez  
**JEFE DE BIBLIOTECA**

En la ciudad de Ibarra a los 27 días del mes de octubre de 2017.

### Aprobación del jurado

"MODELO DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTOS EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO CRITERIOS DE USABILIDAD."

Por: Cruz Noé Morales Sevilla

Trabajo de Grado de Maestría aprobado en nombre de la Universidad Técnica del Norte, por el siguiente Jurado, a los 27 días del mes de octubre de 2017.



MSc. Marcelo Jurado.



Mgs. Pedro Granda



Mgs. Cosme Ortega

## **Autoría**

Yo, Cruz Noé Morales Sevilla, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado, ni calificación profesional, que he consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que todos los datos presentados son resultado de mi trabajo.



---

Cruz Noé Morales Sevilla

C.I. 1002597316

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### Cesión de derechos de autor del trabajo de grado a favor de la universidad técnica del norte

Yo, Cruz Noé Morales Sevilla, con cédula de identidad Nro. 1002597316, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado “MODELO DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTOS EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO CRITERIOS DE USABILIDAD”, que ha sido desarrollado para optar por el título de **Magister en Ingeniería de Software**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra a los 27 días del mes de octubre de 2017.



.....  
Ing. Cruz Noé Morales Sevilla  
Cédula: 1002597316

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

Por estar siempre a mi lado, y darme todas las herramientas para alcanzar los objetivos de mi vida.

### **A mi Madre**

Por su amor infinito, sacrificio, y valores inculcados, por su bendición de cada día para tomar las mejores decisiones en la vida.

### **A mi Esposa**

Por estar siempre a mi lado, apoyándome para cumplir este objetivo.

### **A Martín, Julián y Noelia**

Por ser mi inspiración de todos los días, que comprendan que la superación es permanente.

### **A mis Hermanos y Hermanas**

Por el apoyo incondicional de salir adelante a pesar de las adversidades.

**Cruz Morales Sevilla**



## **Agradecimiento**

### **A la Universidad Técnica del Norte**

Por permitirme seguir la presente maestría y de esta forma adquirir nuevos conocimientos para crecer profesionalmente.

### **Al Magíster Jorge Caraguay Procel**

Director de Postgrado, y Docente, por sus palabras y apoyo para la culminación del presente proyecto de grado.

### **Al Magíster Mauricio Rea**

Director de Tesis, por su guía permanente durante la elaboración de la investigación.

**Cruz Morales Sevilla**

## Lista de contenidos

Aprobación del tutor.....	¡Error! Marcador no definido.
Aprobación del jurado .....	¡Error! Marcador no definido.
Autoría .....	vi
Dedicatoria.....	viii
Agradecimiento .....	ix
Lista de contenidos .....	x
Lista de tablas .....	xiv
Lista de figuras .....	xvi
Resumen .....	xviii
Summary.....	xx
Introducción.....	xxii
Capítulo I: Problema de Investigación .....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Contextualización problema .....	1
1.3 Planteamiento del problema .....	2
1.4 Formulación de problema.....	3
1.5 Justificación.....	3
1.6 Objetivos.....	4
1.6.1. Objetivo general	4
1.6.2. Objetivos específicos	4
Capítulo II: Marco Teórico.....	5
2.1 Antecedentes investigativos .....	5
2.2 Fundamentación filosófica .....	6
2.3 Fundamentación legal.....	6
2.4 Marco referencial.....	8
2.4.1. Proyectos	8
2.4.2. Etapas de un proyecto	10
2.4.3. Seguimiento de proyectos	11
2.4.4. Tipos de seguimiento en el proyecto	12
2.4.5. Tipos de monitoreo en el proyecto	14

2.4.6. Monitoreo como herramienta de gestión	15
2.4.7. Proyectos en instituciones públicas seguimiento y monitoreo	15
2.5 Desarrollo de sistemas informáticos	16
2.5.1. Arquitectura de software	17
2.5.2. Modelo-Vista-Controlador	20
2.5.3. Php Pdo	21
2.5.4. Mysql-Php	22
2.6 Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web	22
2.6.1. Metodología XP	23
2.7 Calidad de productos de software	25
2.7.1. ¿Qué es la calidad del software?	27
2.7.2. Usabilidad de productos de software	27
2.7.3. Atributos de la usabilidad	29
Capítulo III: Metodología	33
3.1 Área de investigación	33
3.2 Tipo de investigación	33
3.3 Diseño de la investigación	33
3.4 Variables e indicadores	34
3.4.1. Operacionalización de las variables	34
3.5 Población	37
3.6 Métodos	37
3.7 Estrategias técnicas	38
3.8 Instrumentos	38
3.9 Análisis de información	38
Capítulo IV: Resultados y discusión	51
4.1 Modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución	51
4.2 Plan de desarrollo de software	56
4.2.1 Propósito	56
4.3 Factibilidad del proyecto:	57

4.3.1 Estudio de factibilidad organizacional	57
4.3.2 Factibilidad técnica	60
4.3.3 Factibilidad económica	60
4.4 Vista general del proyecto .....	61
4.4.1 Propósito	61
4.4.2 Alcance	62
4.4.3 Referencias	62
4.5 Posicionamiento.....	62
4.5.1 Planteamiento del problema	62
4.5.2 Sentencia que define la posición del producto de software	63
4.5.3 Usuarios e interesados	64
4.5.4 Usuarios del sistema	64
4.6 Vista general del producto de software .....	65
4.6.1 Perspectiva del producto	65
4.6.2 Descripción del producto	66
4.7 Plan de desarrollo del producto de software.....	66
4.7.1 Propósito	66
4.7.2 Alcance	67
4.7.3 Vista general del producto de software	67
4.7.4 Suposiciones y restricciones	74
4.7.5 Entregables del producto de software	74
4.7.6 Gestión del proyecto	74
4.7.7 Plan de fases de desarrollo	75
4.8 Especificación de casos de uso .....	75
4.8.1 Caso de uso administrador	77
4.8.2 Caso de uso cooperante	78
4.8.3 Caso de uso coordinador	79

4.8.4 Caso de uso financiero	80
4.8.5 Caso de uso operativo	81
4.9 Modelo de datos del producto de software .....	82
4.9.1 Modelo entidad relación	83
4.9.2 Arquitectura de software	84
4.10 Desarrollo de la aplicación .....	84
4.10.1 Ingreso al sistema	84
4.10.2 Información estratégica	85
4.10.3 Proyectos	89
4.10.4 Fichas de resumen	90
4.10.5 Matrices de información	91
4.10.6 Reportes	92
4.10.7 Usuarios	98
4.10.8 Mi cuenta	98
Capítulo V: Análisis de Impactos .....	99
Conclusiones.....	103
Bibliografía.....	106
Anexos .....	109

## Lista de tablas

Tabla N° 1 Área de investigación .....	33
Tabla N° 2 Variable independiente.....	35
Tabla N° 3 Operatividad variable dependiente.....	36
Tabla N° 4 Población.....	37
Tabla N° 5 Encuesta personal técnico y de proyectos GAD-Urcuqui.....	38
Tabla N° 6 Pregunta 1.....	39
Tabla N° 7 Pregunta 2.....	40
Tabla N° 8 Pregunta 3.....	41
Tabla N° 9 Pregunta 4.....	42
Tabla N° 10 Pregunta 5.....	43
Tabla N° 11 Pregunta 6.....	44
Tabla N° 12 Pregunta 7.....	45
Tabla N° 13 Pregunta 8.....	46
Tabla N° 14 Pregunta 9.....	47
Tabla N° 15 Pregunta 10.....	48
Tabla N° 16 Resumen del modelo .....	53
Tabla N° 17 Factibilidad organizacional .....	57
Tabla N° 18 Factibilidad técnica.....	60
Tabla N° 19 Factibilidad económica.....	61
Tabla N° 20 Definición del problema.....	62
Tabla N° 21 Definición de posicionamiento del producto.....	63
Tabla N° 22 Usuarios e interesados.....	64
Tabla N° 23 Usuarios del sistema.....	64
Tabla N° 24 Plan de fases del proyecto .....	75
Tabla N° 25 Caso de uso administrador .....	77
Tabla N° 26 Caso de uso cooperante .....	78
Tabla N° 27 Caso de uso coordinador .....	79
Tabla N° 28 Caso de uso financiero .....	81
Tabla N° 29 Caso de uso operativo.....	82
Tabla N° 30 Población de encuestados.....	99
Tabla N° 31 Aceptación del modelo y de la herramienta Informática .....	101

Tabla N° 32 Resumen del procesamiento de los casos.....	101
Tabla N° 33 Contingencia Género * Manejo Herramienta.....	102
Tabla N° 34 Pruebas de chi-cuadrado.....	102
Tabla N° 35 Modelo de gestión de proyectos.....	103

## Lista de figuras

Figura N° 1 Árbol de problemas.....	2
Figura N° 2 Triangulo de dirección de proyectos.....	10
Figura N° 3 Arquitectura cliente/servidor.....	19
Figura N° 4 Modelo vista controlador.....	21
Figura N° 5 Ciclo de desarrollo XP.....	24
Figura N° 6 Calidad interna y externa de productos de software.....	27
Figura N° 7 Criterio de usabilidad.....	28
Figura N° 8 Pregunta 1.....	39
Figura N° 9 Pregunta 2.....	40
Figura N° 10 Pregunta 3.....	41
Figura N° 11 Pregunta 4.....	42
Figura N° 12 Pregunta 5.....	43
Figura N° 13 Pregunta 6.....	44
Figura N° 14 Pregunta 7.....	45
Figura N° 15 Pregunta 8.....	46
Figura N° 16 Pregunta 9.....	47
Figura N° 17 Pregunta 10.....	48
Figura N° 18 Ubicación geográfica.....	59
Figura N° 19 Estructura Departamento de TI.....	59
Figura N° 20 Perspectiva del producto.....	65
Figura N° 21 Modelo de casos de uso.....	76
Figura N° 22 Actores.....	76
Figura N° 23 Caso de uso administrador.....	77
Figura N° 24 Caso de uso cooperante.....	78
Figura N° 25 Caso de uso coordinador.....	79
Figura N° 26 Caso de uso financiero.....	80
Figura N° 27 Caso de uso operativo.....	81
Figura N° 28 Modelo de datos.....	82
Figura N° 29 Modelo entidad relación.....	83
Figura N° 30 Modelo de arquitectura de software.....	84
Figura N° 31 Acceso al sistema.....	85



Figura N° 32 Interfaz del perfil de usuario administrador .....	85
Figura N° 33 Información estratégica.....	86
Figura N° 34 Gestión de programas.....	87
Figura N° 35 Añadir programas.....	87
Figura N° 36 Edición de programas.....	88
Figura N° 37 Eliminación de programas .....	88
Figura N° 38 Administración proyectos .....	89
Figura N° 39 Configuración proyectos .....	89
Figura N° 40 Fichas de resumen de proyectos.....	91
Figura N° 41 Matrices de Información .....	92
Figura N° 42 Reporte monitoreo financiero .....	92
Figura N° 43 Reporte monitoreo programático .....	93
Figura N° 44 Reporte monitoreo por actividad – paso 1 .....	93
Figura N° 45 Reporte monitoreo por actividad los criterios de búsqueda.....	94
Figura N° 46 Reporte monitoreo por actividad – paso 3: despliegue del listado .....	94
Figura N° 47 Reporte monitoreo de beneficiarios – Paso 1.....	95
Figura N° 48 Reporte monitoreo por beneficiarios – paso 2: selección criterios .....	95
Figura N° 49 Reporte monitoreo por beneficiarios.....	95
Figura N° 50 Reporte monitoreo por beneficiarios paso 1: despliegue del listado matrices .....	96
Figura N° 51 Reporte monitoreo por beneficiarios paso 2: presentación campos seleccionados.....	96
Figura N° 52 Reporte monitoreo por beneficiarios – Paso 3: selección de los criterios de búsqueda. ....	97
Figura N° 53 Reporte monitoreo por beneficiarios paso 4: despliegue del listado de registrados.....	97
Figura N° 54 Administración de usuarios de la aplicación web.....	98
Figura N° 55 Asignación de usuarios a proyectos .....	98

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO

Maestría en Ingeniería de Software

**“MODELO DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTOS EN LA  
ETAPA DE EJECUCIÓN A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN WEB  
UTILIZANDO CRITERIOS DE USABILIDAD”**

**Autor:** Ing. Cruz Noé Morales Sevilla

**Tutor:** MSc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

**Año:** 2017

**Resumen**

La investigación se realiza en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Urcuqui, en donde se analizaron los procesos de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución que realiza la institución en los diferentes frentes de gestión de obra pública en beneficio de la ciudadanía, la municipalidad a pesar de tener un personal con experiencia en la ejecución de proyectos, estos no se rigen a un modelo estricto, el cumplimiento de las actividades no es siempre reportada, evaluada y sistematizada por sus superiores, se analizó las deficiencias en la asignación y cumplimiento de responsabilidades, la sistematización y consolidación de información de los distintos procesos.

En este contexto la investigación tiene como objetivo establecer un modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad para la municipalidad del cantón Urcuqui, que permite a las autoridades, coordinadores, operadores y técnicos de proyectos disponer de información para la toma de decisiones y acciones oportunas de carácter administrativo y financiero sobre la ejecución de los proyectos en beneficio de la ciudadanía, la solución

tecnológica facilita la optimización de información referente al avance, recursos, estado y cumplimiento de la ejecución de los proyectos de la municipalidad.

El modelo propuesto establece que cada proyecto contenga la información organizada de forma jerárquica, empezando desde los objetivos generales, indicadores de impacto, objetivos específicos, indicadores de efecto, resultados, indicadores de resultados, actividades generales, subactividades y metas. El monitoreo programático se lo realiza a nivel de las metas, que se constituyen como el nivel más bajo del proyecto, el monitoreo financiero se lo realiza a nivel de las subactividades. Para medir el cumplimiento de un indicador de resultado se estableció el manejo de matrices de información, permitiendo así ver el cumplimiento de forma cuantitativa en base a los parámetros establecidos del indicador.

El ciclo de desarrollo de la aplicación web está basado en la metodología eXtreme Programming, que es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software con parámetros de calidad, además se rige en la norma ISO 1926 que permite tener criterios de usabilidad. En conclusión, se estableció un modelo ajustado con base a las características de la institución que se implanto en una aplicación web de fácil manejo por parte de sus usuarios.

Palabras Claves: Seguimiento y monitoreo de proyectos, usabilidad, ejecución de proyectos, Municipio de Urcuqui, aplicación web.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO

Maestría en Ingeniería de Software

**“MODEL OF FOLLOWING UP AND MONITORING OF PROJECTS IN THE  
STAGE OF EXECUTION THROUGH AN WEB APPLICATION, USING  
USABILITY CRITERIA”**

**Author:** Ing. Cruz Noé Morales Sevilla

**Tutor:** MSc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

**Year:** 2017

**Summary**

This research is being carried out in the Autonomous Decentralized Government of Urcuqui, where the processes of following up and monitoring of projects in stages of execution were analyzed and carried out by the institution in the different levels of management of public works to benefit the community. The municipality, despite having experienced staff to facilitate the execution of projects, these personnel do not follow a strict model, the completion of activities is not always reported, evaluated and systematized by their superiors. We therefore analyzed the deficiencies in allocation and compliance of responsibilities, systematization and consolidation of information of the different processes.

In this context the research aims to establish a model for following up and monitoring of projects in the execution stage, through a web application using usability criteria for the municipality of Urcuqui. This allows authorities, coordinators, operators and technicians of projects to have information to make decisions and take timely administrative and financial actions on the execution of projects for the benefit of citizens. The technological solution facilitates the optimization of information regarding progress, resources, status and compliance with the execution of projects of the municipality.

The proposed model establishes that each project contains the information organized in a hierarchical way, starting from general objectives, impact indicators, specific

objectives, effect indicators, results, performance indicators, general activities, sub-activities and goals. Programmatic monitoring is done at the level of the goals, which constitutes the lowest level of the project. The financial monitoring is done at the sub-activities level. In order to measure compliance with a result indicator, the management of information matrixes was established, allowing for the observation of quantitative compliance based on the established parameters of the indicator. The development cycle of the web application is based on the methodology eXtreme Programming, which is a software engineering development methodology with parameters of quality, in addition is regulated by ISO 1926 that allows usability criteria. In conclusion, an adjusted model was established based on the characteristics of the institution; this was implemented in a web application with easy handling by its users.

Key words: Following up and monitoring of projects, usability, execution of projects, Urcuqui Municipality, web application.

## **Introducción**

Los mecanismos importantes que inciden directamente en las instituciones municipales públicas es la gestión de los recursos asignados de forma transparente y sobre todo la rendición de cuentas permanente a los organismos de control, que supervisa los resultados alcanzados concretos, confiables y verificables, producto de la gestión pública en beneficio de la ciudadanía. Para lograrlo, es necesario contar con una serie de recursos: talento humano, productos servicios y, de manera importante, un conjunto de tecnologías y herramientas informáticas, sistemas de información, monitoreo, seguimiento y evaluación del desempeño de cada una de las actividades que realiza la institución (Villamizar, 2012).

Las instituciones públicas ejecutan las actividades mediante proyectos alcanzables como una forma organizacional que le permite alcanzar resultados medibles y de fácil control como unidades mínimas de asignación de recursos para lograr los objetivos específicos, es decir constituyen el punto de partida adecuado para formular apreciaciones sobre los programas en función de la necesidad que se pretende satisfacer dentro de la comunidad, una localización espacial y tiempos de inicio y finalización predefinidos.

Se entiende por seguimiento a la observación, registro y sistematización de los resultados del monitoreo en términos de las metas intermedias cumplidas, así como los tiempos y presupuestos previstos, para determinar cómo está avanzando el proyecto en su conjunto y qué ajustes se deben realizar. El monitoreo de proyectos es un conjunto de verificaciones que permite determinar si un proyecto está avanzando conforme a lo planificado, es decir tiene por objeto supervisar y registrar la ejecución del proyecto hacia su finalidad. Esta tarea supone un monitoreo periódico del cumplimiento de las metas dentro de las actividades y los correspondientes gastos financieros, por medio del cual permite realizar el seguimiento para comparar el desempeño y los resultados obtenidos con la planificación establecida, y si fuera el caso permite detectar algún problema existente que puede poner en riesgo el éxito del proyecto (UNIR, 2017).

## **Capítulo I: Problema de Investigación**

### **1.1 Tema**

Modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web basada en normas de usabilidad.

### **1.2 Contextualización problema**

Las instituciones públicas o privadas realizan diferentes tipos de proyectos, los cuales involucran una serie de aspectos de planificación, diseño, seguimiento y control de actividades y recursos financieros que intervienen en la ejecución, y en el seguimiento y monitoreo de estos proyectos se los realizan de forma manual o digital.

En el caso de realizarlo de forma digital, generalmente el personal técnico encargado de dichas actividades tiene resistencia a utilizar un sistema informático, ya sea por desconocimiento o en muchos casos por lo complicado que se vuelve su utilización, haciendo que estas tareas se vuelvan más complejas y propicias a errores.

El gobierno nacional ha implementado e implantado un sistema informático en la web que permite hacer el seguimiento del cumplimiento de la planificación de los grandes proyectos que lleva a cabo, esta herramienta es de uso exclusivo para ciertas autoridades involucradas de gobierno, más no para el uso de todas las instituciones públicas. Las instituciones públicas no poseen un único sistema informático que realice el seguimiento y monitoreo de sus proyectos, dejando y confiando el cumplimiento de estas tareas a los mismos funcionarios que desempeñan dichas actividades. (SNAP, 2015).

El gobierno municipal de Urcuqui actualmente no realiza un verdadero seguimiento y monitoreo de los proyectos que lleva a cabo, la información del cumplimiento de actividades como el presupuesto ejecutado en ellas no está organizada ni disponible en el momento que lo requieren las personas involucradas, las autoridades no tienen la suficiente información para la toma de decisiones de forma acertada y oportuna.

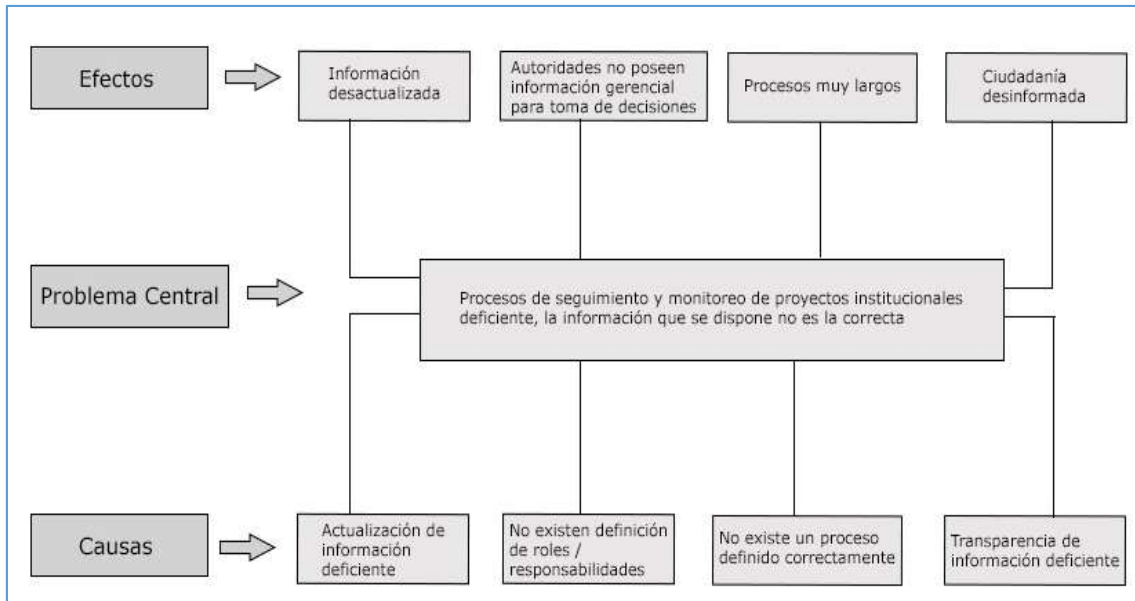


Figura N° 1 Árbol de problemas  
Elaborado por: Investigador

En la actualidad la ciudadanía necesita saber de primera mano y de forma transparente el uso de sus recursos y del cumplimiento de dicha inversión en los diferentes proyectos que lleva a cabo la municipalidad. Por lo tanto, es fundamental que la institución cuente con una aplicación digital que esté funcionando en el internet y permita hacer un seguimiento de cumplimiento de todas las actividades y del presupuesto asignado a un determinado proyecto en su etapa de ejecución.

### 1.3 Planteamiento del problema

Los procesos para el seguimiento y monitoreo de proyectos institucionales en la etapa de ejecución no están claramente definidos ni estandarizados, la información del cumplimiento de actividades como el presupuesto ejecutado en ellas no está debidamente organizada ni disponible en el momento que lo requieran las autoridades y/o personas involucradas, por lo tanto las responsabilidades del personal desde los coordinadores hasta los técnicos operativos no están claramente identificadas ni sustentadas a valoraciones de cumplimiento, la institución no dispone de información sistematizada que le permita la toma de decisiones de forma acertada y oportuna.



#### **1.4 Formulación de problema**

Existen factores que le imposibilitan a la institución realizar un proceso de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución de forma organizada y sistematizada.

#### **1.5 Justificación**

El presente proyecto de grado está basado en el estudio de los procesos internos de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución por parte de la institución, para luego determinar los factores que le imposibilitan realizar un proceso de forma organizada y sistematizada, y de esta forma definir un modelo acorde a sus necesidades, a través de una aplicación web amigable y fácil de utilizar para todos los involucrados.

El área de investigación está basada en estudiar, definir y mejorar los procesos de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución, y estos procesos sistematizarlos a través de una herramienta informática, la cual debe estar basada en normas de usabilidad.

Como beneficiarios directos serán las autoridades como todo el personal técnico involucrado en proyectos, porque le permitirá tomar decisiones oportunas de carácter administrativo y financiero.

Como beneficiarios indirectos será toda la ciudadanía del cantón porque le brindará la posibilidad de tener de forma permanente la información referente al avance y cumplimiento de la ejecución de los proyectos de la municipalidad.

Causará impacto porque cambiará el proceso de manejar y sistematizar la información de proyectos, y podrá servir como referente para otros municipios del país.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Establecer un modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad para la municipalidad del cantón Urcuqui.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

1. Determinar los factores que le imposibilitan a la institución realizar un proceso eficiente de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución, y establecer los principales aspectos que deben ser tomados en cuenta en la construcción del modelo.
2. Establecer los principales aspectos de usabilidad a considerar en el desarrollo de la aplicación web.
3. Desarrollar e implementar una aplicación web que permita realizar el seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución.

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes investigativos

Para tener un contexto investigativo sobre el seguimiento de proyectos enfocados en la etapa de ejecución apoyados en soluciones informáticas se toma como referencia los siguientes trabajos.

Según (Villamizar E. , 2012) define un modelo de investigación en el área de gestión de proyectos adaptado dentro de los procesos de investigación en ingeniería del Software, con base en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) y las bases para las competencias (NCB) de la Asociación Internacional de Dirección de Proyectos (IPMA). En el artículo se plantea una estrategia para incorporar la investigación en gestión de proyectos dentro de los procesos de ingeniería, enfocado a un modelo propuesto y procesos de investigación en gestión.

En el repositorio de Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), se encuentra la Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de proyectos de ingeniería. Donde se presenta un caso de estudio en la Gestión de Proyectos que se implementen como soluciones cada vez más creativas deben ser difundidos dentro de las organizaciones, con el fin de mantener bajo control los proyectos y poder alcanzar el éxito. (Mallqui, 2011).

El objetivo principal de la investigación está orientado el desarrollo de una metodología para el Gerenciamiento de un Proyecto, utilizando como guía el PMBOK con el fin de implementar en una organización esta forma de trabajo que servirá para la gestión de cualquier proyecto de infraestructura, como guía se establecen sus lineamientos en un proyecto específico Ingeniería y Construcción de un Depósito de Seguridad para Residuos (Mallqui, 2011).

La aplicación de PMBOK en la gestión del proyecto permitirá compatibilizar y adoptar las buenas prácticas de otras organizaciones y a la vez desarrollar un marco común, regido

a una metodología adecuada, que servirá en un futuro en la implementación y gestión de cualquier proyecto. (Mallqui, 2011).

## **2.2 Fundamentación filosófica**

El proyecto está sustentado en la gestión de proyectos específicamente en la etapa de ejecución mediante el desarrollo de una solución tecnológica que permita al Gad-Urcuqui tener un mejor control, seguimiento y monitoreo de las actividades que el municipio realiza en lo referente a intervención y obra pública.

Se puede definir un proyecto como el trabajo que una organización realiza “una vez” para obtener un resultado “único”. Esto significa que hablamos de un trabajo que tiene un comienzo y un final concretos y que este trabajo es diferente de todo lo que la organización ha realizado anteriormente (UNIR, 2017)

También podríamos definirlo como “la combinación de todos los recursos necesarios, reunidos en una organización temporal, para la transformación de una idea en una realidad” (Castillo, 2017, pág. 6).

El Project Management Institute (PMI, 2017) lo define como “un esfuerzo temporal orientado a la creación de un producto o servicio único”.

## **2.3 Fundamentación legal**

En el contexto legal para el desarrollo de la investigación aborda normativas legales que se detallan a continuación.

Actualmente nuestro país cuenta con la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP), que garantiza y norma el ejercicio del derecho fundamental de las personas a la información, conforme a las garantías consagradas en la Constitución Política de la República, Pacto Internacional de Derechos Civiles y

Políticos, Convención Interamericana sobre Derechos Humanos y demás instrumentos internacionales vigentes, de los cuales nuestro país es signatario.

También disponemos de la Ley Orgánica de Discapacidades que garantiza el acceso de las personas con discapacidad a la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y tecnologías de información y las comunicaciones.

La ley Orgánica Municipal expresa:

**Artículo 3.-** Las municipalidades son órganos del gobierno local, emanadas de la voluntad popular. Como personas jurídicas de derecho público interno, tienen autonomía económica y administrativa en los asuntos de su competencia. (OAS, 2008)

**Artículo 12.-** Las municipalidades para mejorar el cumplimiento de sus fines formulan, aprueban, ejecutan, evalúan, supervisan y controlan los proyectos y planes de Desarrollo Locales, en concordancia con los Planes y Proyectos de desarrollo nacionales y regionales. (OAS, 2008)

Dentro de las funciones de los municipios Capítulo III, literal k establece:

**k.** *Ejecutar, mantener y administrar, en su caso, proyectos de intervención en beneficio de la comunidad,*

*i. Ejecutar y controlar los servicios y obras de carácter interdistrital, así como los proyectos y programas que el Estado le encomiende.* (OAS, 2008)

Según la Carta orgánica, las funciones básicas de los gobiernos locales refieren la administración, regulación y control de la infraestructura básica de uso público del territorio y la gestión económica de los recursos de la comunidad encaminadas en el mejoramiento y satisfacción de servicios para ello deberá ejecutar proyectos que permitan satisfacer las demandas de la comunidad.

Los municipios se constituyen como persona jurídica pública estatal que ejerce el gobierno y la administración en una jurisdicción territorial con el objeto de cumplir con las funciones y atribuciones del régimen municipal asignadas la Constitución Provincial, la Ley Orgánica Municipal y su respectiva Carta Orgánica.

## **2.4 Marco referencial**

### **2.4.1. Proyectos**

Un proyecto es una secuencia bien definida de eventos con un principio y un final, dirigidos a alcanzar un objetivo claro, y realizados por personas dentro de unos parámetros establecidos (tales como tiempo, recursos y alcance) y cumpliendo unos criterios de calidad. También es algo diferente de lo que se hace todos los días ya que el objetivo es un evento específico y no rutinario.

El diseño y la planificación de un proyecto tecnológico no son un arte, ni una habilidad, sino una necesidad derivada en una serie de procesos de ingeniería que se han de realizar previamente para luego poder realizar la gestión del proyecto y el seguimiento de su evolución.

A mayor complejidad del proyecto, mayor necesidad de preparación, seguimiento y rigor en los métodos y técnicas empleados.

Un proyecto es una empresa (entendiendo la palabra empresa no en su acepción económica sino como “intento o designio de hacer algo”) temporal, que se asume con el fin de crear un producto o servicio único. (UNIR, 2017)

Los proyectos pueden ser definidos como la unidad mínima de asignación de recursos para el logro de uno o más objetivos específicos, es decir constituyen el punto de partida más adecuado para formular apreciaciones sobre los programas. Los proyectos deben tener una población objetivo definida en función de la necesidad que se pretende

satisfacer, una localización espacial y tiempos de inicio y finalización predefinidos (Cohen y Franco, 2005).

Se entiende por proyecto tecnológico una secuencia de etapas que tienen como objetivo la creación, modificación y/o concreción de un producto, o la organización y/o planificación de un proceso o de un servicio. El proyecto tecnológico es el resultado de una búsqueda tendiente a solucionar, metódica y racionalmente, un problema del mundo material (problema tecnológico). (UNIR, 2017).

Los proyectos tecnológicos tienen una característica fundamental donde el objetivo es la automatización de los procesos o servicios que se obtiene al implantar herramientas tecnológicas a una necesidad, deseo o demanda concreta del entorno del negocio dentro de una organización. Los proyectos tecnológicos tienen una característica en común, es que el elemento de más valor es el elemento humano, por lo tanto, la capacidad de crear y diseñar de los ingenieros implicados es, con mucho, el mayor activo del equipo del proyecto. La gestión de estos equipos humanos tiene importantes consecuencias en la preparación del proyecto y en su seguimiento, y obliga a que el director del proyecto adquiera y ejercite, además habilidades como gestor de Recursos Humanos.

¿Qué es dirigir un proyecto? La Dirección de Proyectos es el proceso de planificar, organizar, asignar recursos, monitorizar, controlar y liderar un proyecto. (UNIR, 2017). Por lo tanto, dirigir un proyecto consiste en aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas adquiridas a las actividades de un proyecto, con el fin de satisfacer los requisitos del proyecto, expresados por el cliente, gestionando en el tiempo. El éxito de la gestión de un proyecto consistirá en llevarlo a cabo tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- En el plazo marcado (TIEMPO).
- Dentro del presupuesto establecido (COSTE).
- De acuerdo con las funcionalidades acordadas (ALCANCE).

Estos tres parámetros forman un triángulo (el Triángulo de la Dirección de Proyectos) al cual hay que añadir los criterios y estándares de calidad requeridos tanto internamente (en la empresa que desarrolla el proyecto) como externamente (de cara al cliente). (UNIR, 2017).

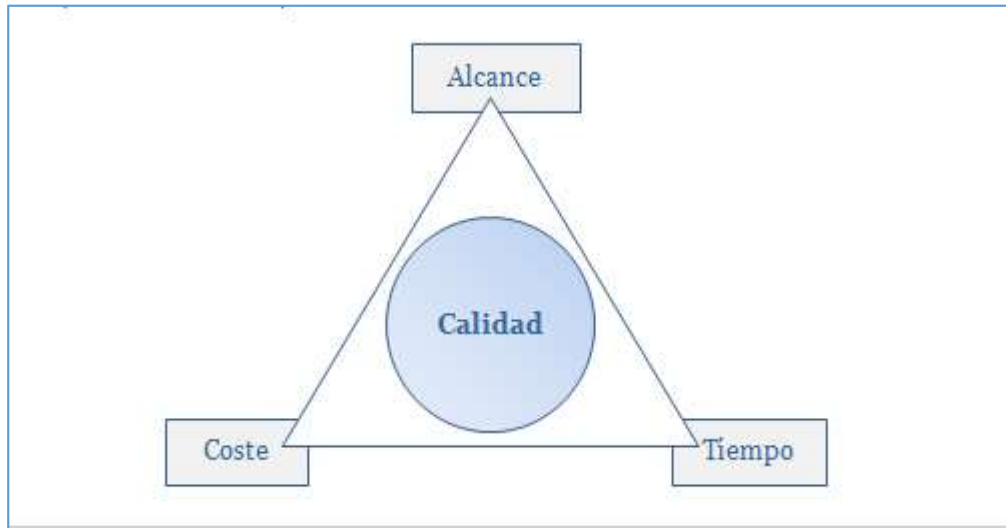


Figura Nº 2 Triángulo de dirección de proyectos  
Fuente: (UNIR, 2017).

Cada lado del triángulo representa una restricción que no puede cambiarse sin alterar los otros dos.

#### **2.4.2. Etapas de un proyecto**

La preparación de un proyecto conlleva dos actividades que, si bien son de naturaleza secuencial, pueden solaparse en el tiempo e interactuar: El diseño de un proyecto, que implica la definición clara de objetivos alcanzables y relevantes para la organización que lo propone, lo que obliga a tomar decisiones respecto a qué propuestas son viables y deben de convertirse en proyectos y cuáles no y por lo tanto deben de ser rechazadas. No obstante, este rechazo debe de ser argumentado y en consonancia con los intereses estratégicos y capacidades económicas y tecnológicas de la organización.

La planificación del proyecto, una vez ha sido aprobado y se ha seleccionado la modalidad de desarrollo (in-house o subcontratado). La planificación es la etapa más delicada de la vida de un proyecto. Fallar en la planificación es planificar el fallo y el



éxito de un proyecto, con independencia de su envergadura, pasa siempre por una buena planificación.

Existen varias etapas dentro de un proyecto, generalmente se consideran las siguientes:

**Etapas de planificación:** el objetivo de esta etapa es evaluar la viabilidad del proyecto en términos financieros, políticos e institucionales. Además de lo anterior, se trabaja la línea base que es la información referida a los valores iniciales del proyecto y constituye un parámetro indispensable para evaluar los impactos de la intervención porque permite comparar las situaciones antes, durante y después de su ejecución.

Una herramienta de evaluación comúnmente utilizada es el Plan Operativo Anual, que permite programar las actividades y metas de manera anualizada. Constituye la base para el monitoreo.

**Etapas de ejecución:** el objetivo de esta etapa es indagar y analizar permanentemente el grado en que las actividades y metas realizadas, como los resultados obtenidos cumplen con lo planificado, para detectar oportunamente las eventuales deficiencias, obstáculos y necesidades de ajuste en la ejecución.

**Etapas de finalización:** el objetivo de esta etapa es evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto. Permite identificar y explicar cómo se modificó la situación inicial en función del objetivo original del proyecto.

### **2.4.3. Seguimiento de proyectos**

Se entiende por seguimiento a la observación, registro y sistematización de los resultados del monitoreo en términos de las metas intermedias cumplidas, así como los tiempos y presupuestos previstos, las tácticas y la estrategia, para determinar cómo está avanzando el proyecto en su conjunto y qué ajustes se deben realizar. Según el Banco Mundial, se entiende por seguimiento a la evaluación continua de la ejecución completa

de los proyectos en relación con el programa acordado durante, y su relación con la utilización de insumos, infraestructura y servicios (UNIR, 2017).

Según Daniel Urzúa plantea que el seguimiento es una acción permanente a lo largo del proceso de los proyectos, permite una revisión periódica del trabajo en su conjunto, tanto en su eficiencia, como de su eficacia en el cumplimiento de los objetivos propuestos. La función del seguimiento consiste en aportar aprendizaje institucional y no en emitir dictámenes sobre resultados de un proceso (Urzúa, 2004).

Por lo tanto, se puede concluir que el seguimiento de proyectos es un proceso sistemático en el cual se recopila y se analiza información con el objeto de comparar los avances obtenidos en función a lo planificado. Ayuda a identificar tendencias, las cuales permiten la toma de decisiones oportunas por parte de los directivos del proyecto con el objetivo de corregirlas.

#### **2.4.4. Tipos de seguimiento en el proyecto**

Un proyecto puede requerir realizar el seguimiento de diferentes factores dependiendo del grado de especificidad que debe tener la información requerida, a continuación, se describe los más comunes: (ILPES-CEPAL, 2015)

**Seguimiento de las actividades:** es el proceso mediante el cual se realiza un seguimiento del avance de las actividades hasta una determinada fecha, se observa la forma en que se llevan a cabo las actividades, es decir la eficacia en función del tiempo. En algunos casos se suele llevar a cabo en conjunto con el seguimiento del cumplimiento, y la información obtenida se utiliza en la evaluación de los efectos.

**Seguimiento de cumplimiento:** permite verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en los convenios con los donantes y cooperantes, y también con los resultados previstos en el proyecto.

**Seguimiento financiero:** permite controlar y justificar los costos, desglosados por actividad dentro de los objetivos planteados. Se suele llevar a cabo en conjunto con el seguimiento de las actividades.

**Seguimiento de los beneficiarios:** permite efectuar un seguimiento de las percepciones de los beneficiarios del proyecto, su participación, su acceso a los recursos y su vivencia general de los cambios. Este proceso puede tomar en cuenta los distintos grupos de la población.

### **Monitoreo de proyectos**

El monitoreo de proyectos es un conjunto de verificaciones que permite determinar si un proyecto está avanzando conforme a lo planificado, es decir tiene por objeto supervisar y registrar la ejecución del proyecto hacia su finalidad. Esta tarea supone un monitoreo periódico del cumplimiento de las metas dentro de las actividades y los correspondientes gastos financieros, por medio del cual permite realizar el seguimiento para comparar el desempeño y los resultados obtenidos con la planificación establecida, y si fuera el caso permite detectar algún problema existente que puede poner en riesgo el éxito del proyecto. (ILPES-CEPAL, 2015)

El monitoreo sugiere una posición estática, que permite recolectar información de cada proceso, incluye la medición del estado actual de cara a los objetivos y los resultados esperados formulados en una etapa previa, por lo tanto, el monitoreo se orienta al control sobre la ejecución de responsabilidades asignadas. Recolectar datos sobre los procesos de un proyecto es importante, porque la información puede ser útil para las personas que deben asegurarse de que el proyecto esté bien encaminado. Sin embargo, el monitoreo es aún más útil cuando se le identifica con un plan que se relaciona con los objetivos generales del proyecto, y que contribuye a la adopción de una perspectiva evaluativa.

Las actividades de monitoreo corresponden sobre todo a los niveles más bajos del marco lógico del proyecto que son el cumplimiento de las actividades y de los recursos

financieros, en algunos casos también a los recursos o insumos necesarios para ejecutar las actividades del proyecto.

Las actividades de evaluación del proyecto corresponden principalmente a los dos niveles superiores del marco lógico que son los objetivos y resultados. En el nivel de objetivos, los datos se recopilan y analizan con menor frecuencia y muchas veces requieren una intervención más formal para mostrar los alcances del proyecto. La frecuencia con que se monitorea esta información la decide la gerencia del proyecto y depende de los recursos que el proyecto planea invertir en este nivel de recopilación y análisis de datos, tradicionalmente en la metodología de proyectos de desarrollo en ciclos de tiempo anual. Si bien las actividades de evaluación del proyecto pueden incluir revisiones de progresos en los dos niveles inferiores del marco lógico, el objetivo más ambicioso y fundamental de la evaluación es medir los niveles del cumplimiento de los objetivos generales y específicos.

La principal diferencia entre el monitoreo y la evaluación es que el primero lo realiza rutinariamente el personal del proyecto y las personas que están directamente involucrados en la implementación del proyecto, mientras que la evaluación supone un retroceso periódico y la recolección de información que puede requerir mucho más que un monitoreo rutinario.

Una evaluación implica reflexionar sobre los datos y su significado, y adquirir perspectivas más amplias sobre el efecto y el posible impacto que está teniendo el proyecto.

#### **2.4.5. Tipos de monitoreo en el proyecto**

Existen varios tipos de monitoreo que se pueden realizar a un proyecto, a continuación, se describe los más comunes: (CEPAL, 2011)

**Monitoreo financiero:** está basado en el cumplimiento de la ejecución presupuestaria, y en algunos casos con el cumplimiento de los indicadores cuantitativos estipulados en el proyecto.

**Monitoreo de desempeño:** está basado en el cumplimiento de las actividades generales y sub actividades estipuladas en el proyecto.

#### **2.4.6. Monitoreo como herramienta de gestión**

Una vez establecido, el seguimiento y monitoreo permite ahorrar tiempo y trabajo al coordinador o supervisor del proyecto, facilitando el control y preparación de los reportes correspondientes. Facilita una base para la toma de decisiones sobre las modificaciones que sea necesario realizar al proyecto, ya que muchas veces se tiene que reajustar la utilización de recursos e introducir actividades nuevas. De esta forma se le da mayor flexibilidad y agilidad a la gestión del proyecto en su etapa de ejecución.

#### **2.4.7. Proyectos en instituciones públicas seguimiento y monitoreo**

Uno de los mecanismos más importantes que inciden directamente en el accionar de una institución pública es la transparencia y la rendición de cuentas permanente, cuya orientación requiere del conocimiento de resultados concretos, confiables y verificables de su aplicación. Para lograrlo, es necesario contar con una serie de elementos y herramientas básicas, entre las que destacan, los sistemas de monitoreo, seguimiento, y evaluación del desempeño (Jordán, 2013).

La transparencia y la rendición de cuentas son un proceso continuo de responsabilidad compartida entre distintos órdenes de gobierno, que se convierte en un reto para los gestores, en una obligación para la función pública y en un derecho para la ciudadanía, en donde los resultados son el principal protagonista. En términos de gestión pública, las deficiencias en la transparencia y la rendición de cuentas se traducen en la baja calidad de los procesos de gestión financiera, principalmente debido a la precariedad de incentivos que permitan transparentar las decisiones y mejorar la efectividad del gasto; deficiencias

en los procesos de la gestión de recursos humanos, en donde los servidores públicos se encuentran bajo un sistema de responsabilidades poco eficiente; y baja calidad de los procesos de gestión estratégica en donde el ciclo de gestión y seguimiento de los proyectos en etapa de ejecución no se lleva a cabo de forma eficiente.

La evaluación incluye mecanismos ineficientes para obtener información sobre planes, monitorear procesos, y evaluar el desempeño de funcionarios, de programas y de política pública. La creación de sistemas de monitoreo y seguimiento ayuda a fortalecer la gobernabilidad de un país, región y localidad, debido a que implica el mejoramiento de la transparencia y la rendición de cuentas, fortalece las relaciones intergubernamentales y la cultura de rendimiento dentro de los gobiernos para formular políticas y tomar decisiones de presupuesto.

## **2.5 Desarrollo de sistemas informáticos**

En la actualidad existen un sinnúmero de herramientas tecnológicas tanto libres como comerciales que permiten el diseño y construcción de soluciones informáticas acorde a las necesidades y del presupuesto con el que disponen las organizaciones. En este contexto las tecnologías con las que se desarrolla son de libre distribución considerando que el proyecto es para una institución pública estatal la cual se acoge al decreto 1014 (Correa, 17).

Considerando que un sistema de información es, un conjunto de herramientas, datos, personal capacitado, equipos de informática, comunicaciones y procedimientos organizados que interactúan para capturar, almacenar, actualizar, manejar, analizar y desplegar información que permite tomar decisiones oportunas de una organización. (Entonado, 2011)

Para el desarrollo de un sistema de seguimiento y monitoreo exige adecuarse tanto a las características específicas del modelo del negocio de la organización, así como la gestión de información en la institución. Los sistemas informáticos orientados a la gestión, tratamiento y organización de información de las instituciones públicas son de

gran beneficio debido a que las herramientas informáticas facilitan los procesos del seguimiento de los proyectos en cualquier momento en cuanto al tiempo, recursos y ejecución que se lleva.

Un sistema de seguimiento y monitoreo permite retroalimentar el proceso de gestión al proporcionar información para la toma de decisiones con respecto a la consistencia del diseño, especialmente sobre la visión construida, los objetivos propuestos, las acciones a través de las cuales se plantea alcanzarlos y los recursos con los cuales se piensa hacerlo.

- La viabilidad y la sustentabilidad de los objetivos.
- Los procedimientos y rutinas involucrados en la gestión operativa.
- El cumplimiento de las acciones y resultados de los proyectos.
- La perspectiva de los titulares y de la institución ejecutante sobre la intervención realizada.
- La cobertura de la intervención, y si corresponde la necesidad de producir adecuaciones en la definición de la población objetivo.
- Las relaciones entre lo planificado y lo ejecutado y, si corresponde la necesidad de producir adecuaciones.

### **2.5.1. Arquitectura de software**

Actualmente en la literatura (Bass et al., 1998; Kazman et al., 2001; Hofmeister et al., 2000; Lane, 1990; Buschman et al., 1996; Booch et al., 1999; Abowd, 1995), es posible encontrar numerosas definiciones del término Arquitectura de Software, cada una con planteamientos diversos. Se hace evidente que su conceptualización sigue todavía en discusión, puesto que no es posible referirse a un diccionario en busca de un significado, y tampoco existe un estándar que pueda ser tomado como marco de referencia. (Camacho, 2014)

Sin embargo, al hacer un análisis detallado de cada uno de los conceptos disponibles, resulta interesante la existencia de ideas comunes entre los mismos, sin observarse planteamientos contradictorios, sino más bien complementarios. La intención primordial

del análisis no es concluir ni proponer un concepto que englobe todas las ideas planteadas hasta el momento, sino establecer aquellos elementos que no deben perderse de vista al momento de introducirse en el contexto de las arquitecturas de software, y por ende, en un ambiente de evaluación de arquitectura de software. (Camacho, 2014)

La necesidad del manejo de la arquitectura de un sistema de software nace con los sistemas de mediana o gran envergadura, que se proponen como solución para un problema determinado. En la medida que los sistemas de software crecen en complejidad, bien sea por número de requerimientos o por el impacto de los mismos, se hace necesario establecer medios para el manejo de esta complejidad (Hofmeister et al., 1996). En general, la técnica es descomponer el sistema en piezas que agrupan aspectos específicos del mismo, producto de un proceso de abstracción (Bass et al., 1998) y que al organizarse de cierta manera constituyen la base de la solución de un problema en particular. (Camacho, 2014).

En el contexto de desarrollo de sistema en línea se es muy común entre los desarrolladores la utilización de una arquitectura cliente servidor en capas, comúnmente suelen ser utilizadas el modelo tres capas (Datos- lógica de negocio y presentación), con el objeto de tener una independencia del servidor y no recargar las acciones e internaciones en una sola parte del sistema.

**Arquitectura cliente servidor:** Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema. (Muñoz, 2011)

La separación entre cliente y servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni es necesariamente un



sólo programa. Los tipos específicos de servidores incluyen los servidores web, los servidores de archivo, los servidores del correo, etc. Mientras que sus propósitos varían de unos servicios a otros, la arquitectura básica seguirá siendo la misma. (Muñoz, 2011)

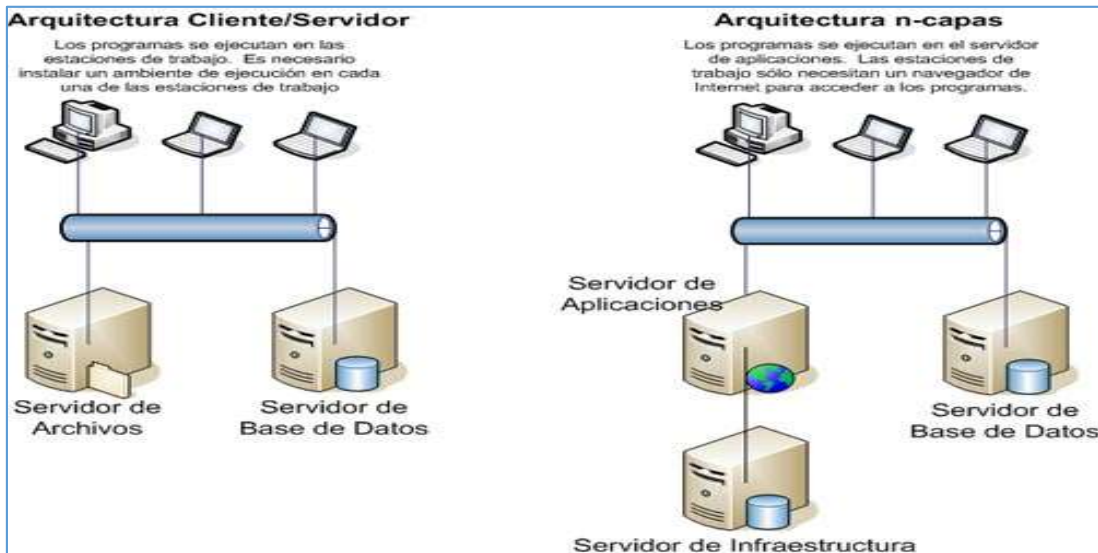


Figura N° 3 Arquitectura cliente/servidor  
 Fuente: (Muñoz, 2011)

#### Características cliente:

- Es quien inicia solicitudes o peticiones, tienen por tanto un papel activo en la comunicación (dispositivo maestro o amo).
- Espera y recibe las respuestas del servidor.
- Por lo general, puede conectarse a varios servidores a la vez.
- Normalmente interactúa directamente con los usuarios finales mediante una interfaz gráfica de usuario. (Muñoz, 2011)

#### Características servidor:

- Al iniciarse esperan a que lleguen las solicitudes de los clientes, desempeñan entonces un papel pasivo en la comunicación.
- Tras la recepción de una solicitud, la procesan y luego envían la respuesta al cliente.
- Por lo general, aceptan conexiones desde un gran número de clientes (en ciertos

casos el número máximo de peticiones puede estar limitado).

- No es frecuente que interactúen directamente con los usuarios finales. (Muñoz, 2011)

La red Cliente/Servidor es aquella red de comunicaciones en la que todos los clientes están conectados a un servidor, en el que se centralizan los diversos recursos y aplicaciones con que se cuenta; y que los pone a disposición de los clientes cada vez que estos son solicitados. (Muñoz, 2011)

Esto permite que las acciones se centran en el servidor de manera de esta manera es el servidor quien facilita los requerimientos del cliente que son prioritarios así como los archivos de uso restrictivo y de acceso público.

### 2.5.2. Modelo-Vista-Controlador

El patrón de diseño de software MVC se encarga de separar la lógica de negocio de la interfaz de usuario y es el más utilizado en aplicaciones web, framework, etc, ya que facilita la funcionalidad, mantenibilidad, y escalabilidad del sistema, de forma cómoda y sencilla, a la vez que ayuda no mezclar lenguajes de programación en el mismo código, el conocido “código espagueti”. MVC divide las aplicaciones en tres niveles de abstracción:

- **Modelo:** es la lógica de negocios. Es decir las clases y métodos que se comunican directamente con la base de datos.
- **Vista:** es la encargada de mostrar la información al usuario, con de forma gráfica y legible.
- **Controlador:** el intermediario entre la vista y el modelo, se encarga de controlar las interacciones del usuario en la vista, pide los datos al modelo y los devuelve de nuevo a la vista para que esta los muestre al usuario. Es decir las llamadas a clases y métodos, y los datos recibidos de formularios (Robles, 2017)

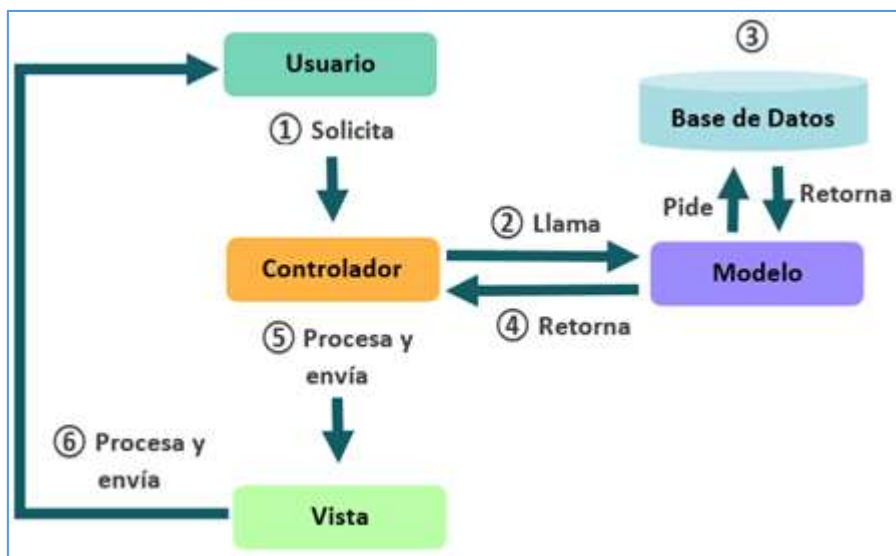


Figura N° 4 Modelo vista controlador  
Fuente: (Robles, 2017)

El patrón ha sido ampliamente adaptado como arquitectura para diseñar e implementar aplicaciones web en los principales lenguajes de programación, se han desarrollado multitud de frameworks MVC, en este enfoque, el cliente manda la petición de cualquier hipervínculo al controlador y después recibe de la vista una página completa y actualizada tanto el modelo como el controlador y la vista están completamente alojados en el servidor.

### 2.5.3. Php Pdo

PHP Data Objects es una extensión PHP que define una interfaz de acceso a una base de datos, cumple la misma función que las funciones `mysql_connect`, `mysql_query`, entre otros mecanismos de acceso a datos, la principal ventaja es que permite una abstracción para el acceso a datos. Es decir que las funciones para realizar consultas y obtener datos son las mismas en cualquier servidor SQL utilizado. (PHP-Group, 2017)

(PHP-Group, 2017) “PDO proporciona una capa de abstracción de acceso a datos, que trabaja independientemente de la base de datos que se esté utilizando en el desarrollo de aplicaciones y sistemas informáticos, se emplea las mismas funciones para realizar consultas y obtener datos. PDO no proporciona una abstracción de bases de datos; no reescribe SQL ni emula características ausentes.”

#### 2.5.4. Mysql-Php

Las mejores tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web en la actualidad son PHP y MySQL por su rapidez y adaptación en cualquier sistema operativo. El uso de un lenguaje como PHP y una base de datos como MySQL permite crear aplicaciones web dinámicas, es decir, susceptibles de personalización y dotadas de información en tiempo real. (WELLING & THOMSON, 2009)

Las cuatro grandes características son: velocidad, estabilidad, seguridad y simplicidad.

- **Velocidad:** la aplicación no debe requerir demasiados recursos de sistema, tanto la velocidad de ejecución como no crear demoras en la máquina es importante.
- **Estabilidad:** debe mantener su funcionamiento permanentemente.
- **Seguridad:** el sistema debe poseer protecciones contra ataques.
- **Simplicidad:** debe permitirnos generar código en el menor tiempo posible. (MCCRACKEN, 2011)

#### 2.6 Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web

Las metodologías de desarrollo de productos de software facilitan la construcción de software permitiendo garantizar que el proceso y producto cumplan con criterios de calidad, además facilitan la comunicación, codificación y validación del software en cada fase de desarrollo.

Las metodologías para el desarrollo de aplicaciones web se fundamentan en la experiencia de investigaciones previas, principalmente en los principios de las metodologías ágiles, aquí se heredan los conceptos inmersos en los cuatro postulados o manifiesto ágil (Beck et al., 2001), estos son:

- Desarrollar software que funciona, más que conseguir buena documentación.
- La respuesta ante el cambio es más importante que el seguimiento de un plan.

- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.

Dichas metodologías se encuentran enmarcada en cinco fases denominadas:

- Análisis
- Diseño
- Desarrollo
- Pruebas de funcionamiento
- Entrega. (Gasca, Camargo, & Medina, 2013).

El resultado de seguir una metodología de desarrollo de software se centra en la calidad del producto final acorde a las especificaciones, requerimientos y necesidades del cliente, así como de la conformidad en la calidad de uso de parte de los usuarios.

### **2.6.1. Metodología XP**

Las metodologías de desarrollo ágiles permiten el desarrollo de software funcional y en un plazo corto para el proyecto esto facilita el cambio en los requerimientos en cualquier momento donde el equipo se anticipa y adapta a las modificaciones del cliente o del producto.

Existen deferentes metodologías de desarrollo ágil tales como: programación extrema XP, Scrum, Cristal entre otras, todas con el mismo objetivo pero con diferentes formas de trabajo, la programación extrema XP está enfocada al desarrollo en equipo, es por esto que define un conjunto de valores que deben tener, además incluye al cliente como parte fundamental ya que sin él no se tendrían los requerimientos del producto. (Cevallos, 2015)

XP define un conjunto de valores que establecen el fundamento para todo trabajo realizado como parte de XP. Cada uno de estos valores se usa como un motor para actividades, acciones y tareas específicas de XP. (Cevallos, 2015)

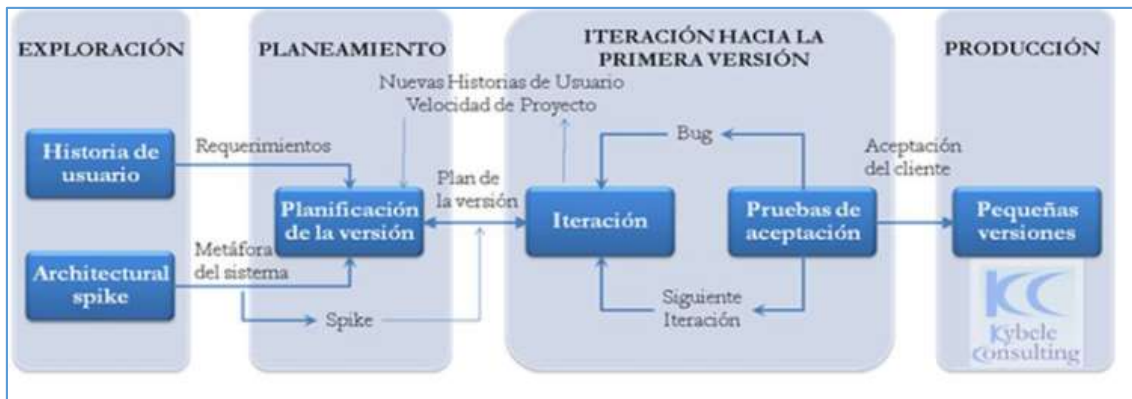


Figura N° 5 Ciclo de desarrollo XP  
Fuente: (Cevallos, 2015)

La programación extrema usa un enfoque orientado a objetos como paradigma preferido de desarrollo, y engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas.

**Fase I: Exploración:** En esta fase, los clientes plantean las historias de usuario que son de interés para la entrega del producto el equipo se familiariza con las tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. (Letelier, 2016)

**Fase II: Planificación de entrega:** En esta fase el cliente establece la prioridad de las historias de usuario y correspondientemente los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. (Letelier, 2016)

**Fase III: Iteraciones:** Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. Mediante la arquitectura del sistema del proyecto ya que es el cliente quien decide qué historias se implementarán en cada iteración (Letelier, 2016)

**Fase IV: Producción:** Se realizan las pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente. (Letelier, 2016)

**Fase V: Mantenimiento:** Garantiza que el sistema esté en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones y tareas de soporte para el cliente. La fase de

mantenimiento puede requerir nuevo personal dentro del equipo y cambios en su estructura. (Letelier, 2016)

## 2.7 Calidad de productos de software

En el campo de desarrollo de la informática es alto comparado con lo se tenía en los años noventa, al hablar de desarrollo de software es notable, el hecho de pasar de una programación de código línea a línea, a la utilización de métodos de programación gráfico orientado a objetos donde el desarrollo es rápido y atractivo para el cliente, sin embargo en el desarrollo de software se olvida la calidad del producto que es entregado al cliente, que va más allá de la calidad gráfica, velocidad en la respuesta, hoy en día las organizaciones ya disponen de infraestructura tecnológica, procesos de planificación, gestión, monitoreo y evaluación del modelo del negocio es por lo tanto que el programador debe tener en cuenta otras cualidades, para buscar una integralidad al afirmar que el software es de calidad.

Los desarrolladores siempre van afirmar que el software es el mejor que cumple con todas las especificaciones técnicas para la automatización de los procesos para el cual está desarrollado, ¿pero no se han preguntado qué opinan de sus productos el cliente?

Varios autores han propuesto diversas definiciones de usabilidad, fundamentalmente a través de la enumeración de los atributos o factores mediante los que puede ser evaluada, a continuación, se describe los más importantes:

- **La ISO 9126 (1991):** como la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso.
- **La ISO 9241-11 (1998):** como la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico.
- **Shackel (1991):** como la capacidad de algo para ser utilizado por humanos de una manera fácil y efectiva, donde: fácil es un nivel especificado de satisfacción subjetiva, y efectiva es un nivel especificado de desempeño humano.

- **Jakob Nielsen (1993):** como un término multidimensional, que debe poseer los siguientes atributos: capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorizar, tolerante a errores y subjetivamente satisfactorio.
- **Jenny Preece (1994):** como el desarrollo de sistemas fáciles de usar y de aprender.
- **Janice Redish (1995):** sostiene que la usabilidad involucra encontrar lo que necesitan, entender lo que encuentran, actuar apropiadamente sobre ese entendimiento, y hacer todo esto con el tiempo y esfuerzo que ellos creen necesarios.
- **Steve Krug (2000):** como estar seguro de que algo funciona bien, que una persona con habilidades promedio pueda utilizar una aplicación para sus fines sin terminar enormemente frustrado.
- **Whitney Quesenbery, (2001):** propone extender la definición de la ISO 9241, define la usabilidad en base a las cinco características que los usuarios deben encontrar en el sistema interactivo, estas son: efectividad, eficiencia, atractivo, tolerante a errores y fácil de aprender.
- **Tom Brinck (2002):** como el grado con el cual los usuarios pueden realizar una serie de tareas requeridas.
- **Rosson y Carroll (2002):** como la calidad de un sistema con respecto a la facilidad de aprendizaje, de uso y satisfacción del usuario.

Las diferentes definiciones de usabilidad hacen énfasis en los atributos internos y externos, no es una medida absoluta sino relativa, ya que depende del tipo de sistema informático, del tipo de usuarios y del uso que se va a dar a la aplicación. Por lo tanto, se puede concluir que: toda aplicación se diseña con la intención de satisfacer las necesidades de unos usuarios específicos, por lo que será más usable cuanto más adaptado esté su diseño, modelo de negocio, procesos, cliente y usuarios finales; por lo tanto, la usabilidad en una aplicación web es la característica que permite al usuario realizar diferentes acciones de forma fácil y efectiva sin preocuparse del funcionamiento interno del mismo.



### 2.7.1. ¿Qué es la calidad del software?

Para el aseguramiento de la calidad de un producto de software existen una serie de norma Internacional fue publicado en 1992, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software, llamado <Information technology > Software product evaluation < Quality characteristics and guidelines for their use>; o también conocido como ISO 9126 (o ISO/IEC 9126).

La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario (IEEE, Std. 610-1990).

### 2.7.2. Usabilidad de productos de software

La ISO/IEC 9126 permite especificar y evaluar la calidad del software desde diferentes criterios asociados con adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoria de software.

La norma específica seis características para calidad interna y externa, las cuales, están subdivididas. Estas divisiones se manifiestan externamente cuando el software es usado como parte de un sistema Informático, y son el resultado de atributos internos de software como se muestra en la figura N° 6.



Figura N° 6 Calidad interna y externa de productos de software  
Fuente: (ISO/IEC 9126).

Usabilidad, y que textualmente la define: A set of attributes that bear on the effort needed for use, and on the individual assessment of such use, by a stated or implied set of users. (ISO/IEC 9126).

La usabilidad es la capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva. Algunos criterios de funcionalidad, fiabilidad y eficiencia afectan la usabilidad, pero para los propósitos de la ISO/IEC 9126 ellos no clasifican como usabilidad.

La usabilidad está determinada por los usuarios finales y los usuarios indirectos del software, dirigidos a todos los ambientes, a la preparación del uso y el resultado obtenido.

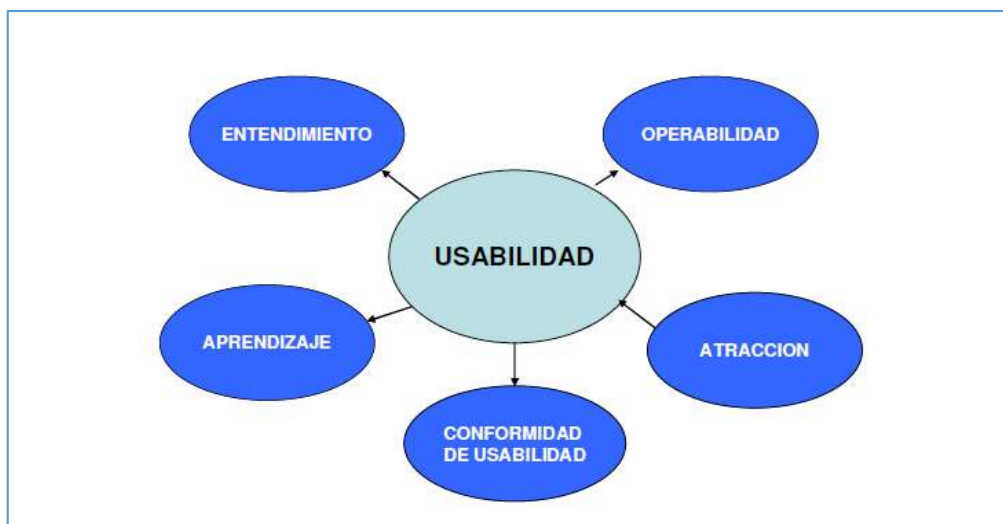


Figura N° 7 Criterio de usabilidad  
Fuente: (ISO/IEC 9126).

Los criterios que se desprenden de la usabilidad en productos de software según la norma (ISO/IEC 9126). Se detallan a continuación.

- **Entendimiento:** La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación. En este criterio tiene en cuenta la documentación (entregables) así como de las ayudas que el software entrega incorporado.
- **Aprendizaje.** La forma como el software permite al usuario aprender su uso, también es importante considerar la documentación referido al manual de usuario.

- **Operabilidad.** Se entiende por la manera como el software permite al usuario operarlo y controlarlo en cada una de las acciones que estos realizan en las actividades cotidianas.
- **Atracción.** La presentación del software debe ser atractivo para los usuarios, esto hace referencia a las cualidades que el software debe tener para que el software sea agradable al usuario (Diseño gráfico, interfaz de usuario).
- **Conformidad de uso.** La capacidad del software de cumplir los estándares o normas relacionadas a su usabilidad.

Según la definición coloquial de J. Preece, quien indica que la usabilidad son “Sistemas fáciles de usar y de aprender”, esto aplicado al software tendríamos que este debe ser intuitivo para el usuario. (Olivo, 2015)

En el ámbito del desarrollo de software los beneficios han sido para ambas caras de la moneda: Los desarrolladores y los usuarios/clientes.

Desarrolladores:

- Reducción en los costos de la producción.
- Reducción del mantenimiento de los productos software.
- Mejora sustancial de la calidad del producto.
- Menor soporte técnico al usuario/cliente.

Clientes/usuarios:

- Mayor facilidad del aprendizaje del software.
- Trabajo realizado de manera rápida y eficiente.
- Menos pérdida de tiempo.
- Aumento de la confianza en el uso del producto.
- Mejoramiento de la calidad de vida y mayor satisfacción. (Olivo, 2015).

### **2.7.3. Atributos de la usabilidad**

**Facilidad de aprendizaje:** Cuán fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario. Se mide normalmente por el tiempo empleado con el sistema hasta ser capaz de realizar ciertas tareas en menos de un tiempo dado (el tiempo empleado habitualmente por los usuarios expertos). Este atributo es muy importante para usuarios noveles. (Ferre, 2015)

**Eficiencia:** El número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario. Cuanto mayor es la usabilidad de un sistema, más rápido es el usuario al utilizarlo, y el trabajo se realiza con mayor rapidez. Nótese que eficiencia del software en cuanto su velocidad de proceso no implica necesariamente eficiencia del usuario en el sentido en el que aquí se ha descrito. (Ferre, 2015)

**Recuerdo en el tiempo:** Para usuarios intermitentes (que no utilizan el sistema regularmente) es vital ser capaces de usar el sistema sin tener que aprender cómo funciona partiendo de cero cada vez. Este atributo refleja el recuerdo acerca de cómo funciona el sistema que mantiene el usuario, cuando vuelve a utilizarlo tras un periodo de no utilización. (Ferre, 2015)

**Tasa de errores:** Este atributo contribuye de forma negativa a la usabilidad de un sistema. Se refiere al número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una determinada tarea. Un buen nivel de usabilidad implica una tasa de errores baja. Los errores reducen la eficiencia y satisfacción del usuario, y pueden verse como un fracaso en la transmisión al usuario del modo de hacer las cosas con el sistema. (Ferre, 2015)

**Satisfacción:** Éste es el atributo más subjetivo. Muestra la impresión subjetiva que el usuario obtiene del sistema. (Ferre, 2015)

Algunos de estos atributos no contribuyen a la usabilidad del sistema en la misma dirección, pudiendo ocurrir que el aumento de uno de ellos tenga como efecto la disminución de otro. Por ejemplo, esto puede ocurrir con la facilidad de aprendizaje y la eficiencia. Es preciso realizar el diseño del sistema cuidadosamente si se desea tanto una

alta facilidad de aprendizaje como una alta eficiencia; siendo el uso de aceleradores (combinaciones de teclas que ejecutan operaciones de uso habitual) la solución más común para conjugar ambos atributos de usabilidad.

**Aplicar Ingeniería de Usabilidad:** La principal razón por la cual aplicar la Ingeniería de Usabilidad cuando se desarrolla un sistema software, es la obtención de un sistema que hace al usuario más productivo, aumentando su eficiencia y satisfacción al utilizarlo. La usabilidad es un tema crítico para la aceptación de un sistema: Si el sistema no es percibido como una herramienta que ayuda al usuario a realizar sus tareas, se dificulta la aceptación del sistema. Puede ocurrir que el sistema no llegue a usarse en absoluto, o que se use con escasa eficiencia. (Ferre, 2015)

Si las tareas del usuario no son respaldadas convenientemente por el sistema, entonces no se está respondiendo adecuadamente a las necesidades del usuario, y el equipo de desarrollo se está alejando del objetivo principal de la construcción de un sistema software. De cara a la organización de desarrollo de software también es importante invertir en la usabilidad de los sistemas que construye. Puede ocurrir que se detecten errores graves de usabilidad en un momento cercano al final estimado del proyecto, y entonces el tiempo de desarrollo puede crecer en demasía para corregir tales problemas. Por otra parte, hay que tener en cuenta los elevados costes del servicio de atención al usuario que pueden derivarse de un sistema con deficiencias graves de usabilidad. En un mercado altamente competitivo también puede ser una seria amenaza el lanzamiento por parte de un competidor de un sistema con un nivel alto de usabilidad, y frente a tal posibilidad es muy importante invertir en usabilidad para poder mantener o ampliar la cuota de mercado.

**Técnicas de Ingeniería de Usabilidad:** En esta sección se van a exponer las principales técnicas que ayudan a conseguir un mejor nivel de usabilidad en el software desarrollado. Como se ha indicado anteriormente, es preciso que se siga un ciclo de vida iterativo. En una fase previa se establecen unas especificaciones de usabilidad que van a servir de patrón con el que comparar el nivel de usabilidad del sistema. A continuación,

comienza un ciclo diseño-evaluación-rediseño que finaliza cuando se alcanzan los niveles detallados en las especificaciones de usabilidad.

Las técnicas que se exponen a continuación van a agruparse según su uso en dicho ciclo:

- **Especificaciones:** Análisis de usuarios, análisis de tareas y especificaciones de usabilidad.
- **Diseño:** Diseño de la interacción, prototipado y participación de usuarios.
- **Evaluación:** Test de usabilidad y evaluación heurística. Para cada técnica o concepto se va a explicar su motivación, el procedimiento que siguen y las técnicas relacionadas, si corresponde.

La ingeniería de usabilidad se puede definir como un conjunto de técnicas para el desarrollo de sistemas en la que se especifican previamente niveles cuantitativos de usabilidad, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas

## Capítulo III: Metodología

3

### 3.1 Área de investigación

La investigación se realiza en el Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urququi del cantón Urququi provincia de Imbabura.

Tabla N° 1 Área de investigación

UNIDADES DE INVESTIGACIÓN	
Procesos habilitantes	Gestión financiera
Procesos operativos	Planificación territorial y desarrollo
	Departamento de TI

Fuente: GAD Urququi

### 3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada en la automatización de un proceso manual de gestión de proyectos del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urququi, aplicando el método cualitativo para el análisis de los requisitos de usabilidad para el desarrollo de la aplicación web. Los datos cualitativos recopilados se interpretaron cualitativamente, estableciendo las características de gestión que requiere el usuario mediante estadística descriptiva de los mismos.

### 3.3 Diseño de la investigación

La recopilación de la información se aplicó los siguientes tipos de investigación.

- **Modalidad de campo:** La información se obtendrá de los procesos existentes en el seguimiento y monitoreo de proyectos de la institución.
- **Modalidad documental:** Para la investigación se toma información documental existente, así como bibliográfico referente a la investigación.

- **Descriptiva:** Se identifican los requisitos y funcionalidades que debe cumplir el proceso de seguimiento y monitoreo de proyectos.

### **3.4 Variables e indicadores**

#### **Variables:**

**Dependiente:** Proceso de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución

#### **Indicadores:**

- Gestión de proyectos.
- Monitoreo y control
- Entregables del seguimiento

**Independiente:** Aplicación web con criterios de usabilidad.

#### **Indicadores.**

- Infraestructura tecnológica
- Criterios de usabilidad
- Herramientas web de gestión de proyectos

#### **3.4.1 Operacionalización de las variables**



Tabla N° 2 Variable independiente

Aplicación web con criterios de usabilidad.

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas
Los Sistemas de Información (SI), gestión de documental metodologías de planificación de proyectos, aportan en la ejecución de procesos, planificación, seguimiento y control en las organizaciones con información para la toma de acciones y decisiones.	Sistemas	Infraestructura tecnológica <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excelente</li> <li>▪ Buena</li> <li>▪ Mala</li> <li>▪ No existe</li> </ul>	¿El GAD-Urcuqui, tiene actualmente un Sistema de Seguimiento y control de Proyectos?	Encuesta/ Entrevista
	Metodologías y normas	Criterios de usabilidad de SW <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si</li> <li>▪ No</li> </ul>	¿El departamento de TI, tiene adoptado criterios de calidad de SW en las aplicaciones informáticas	Encuesta Entrevista
	Herramientas	Herramientas web de gestión de proyectos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Buena</li> <li>▪ Mala</li> <li>▪ Regular</li> <li>▪ No aplica</li> </ul>	Con la aplicación web mejorará el seguimiento y control de proyectos.	Encuesta Entrevista

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 3 Operatividad variable dependiente

Proceso de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución

<b>Contextualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas</b>
La gestión de proyectos comprende una serie de fases y actividades específicas que se llevan a cabo para la consecución de un producto o servicio, por lo tanto, disponer de información en cada parate de la ejecución permite tomar las decisiones correctas y eficaces para controlar el estado y alcance del proyecto en todo momento.	Seguimiento de proyectos con base a procesos	<b>Gestión proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excelente</li> <li>▪ Buena</li> <li>▪ Mala</li> <li>▪ No existe</li> </ul>	¿Con la definición de procesos automatizados mejorará el seguimiento y monitoreo de proyectos en etapa de ejecución?	Encuesta Entrevista
	Monitoreo y control	<b>Monitoreo y control</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si</li> <li>▪ No</li> </ul>	¿Al desarrollar una aplicación web con criterios de usabilidad, se mejorará el control y seguimiento de proyectos en ejecución?	Encuesta Entrevista
	Documentación e informes	<b>Entregables del seguimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Buena</li> <li>▪ Mala</li> <li>▪ Regular</li> </ul>	¿Cree que al disponer de información y documentación automatizada se morará el seguimiento y monitoreo de proyectos en etapa de ejecución?	Encuesta Entrevista

Elaborado por: Investigador

### 3.5 Población

La investigación se realizará en diferentes direcciones del Gobierno Municipal relacionadas con la gestión de proyectos se tomará en cuenta las siguientes personas:

Tabla N° 4 Población

Población	Frecuencia	Porcentaje
Alcalde	1	5%
Directores de departamentales	5	25%
Departamento de TI	2	10%
Técnicos de proyectos	12	60%
TOTAL	20	100%

Elaborado por: Investigador

Al ser una población finita conformada por una población de 20 personas involucradas con el desarrollo del proyecto se aplica un censo a través de una entrevista y encuesta. Las encuestas se realizarán a los funcionarios involucrados en el desarrollo de las actividades de los proyectos institucionales y la entrevista se aplicará.

### 3.6 Métodos

**Observación directa:** para determinar las deficiencias en el proceso de gestión de control y monitoreo de proyectos actuales en la institución según los requerimientos planteados, para luego pasar a las encuestas y entrevistas a las personas involucradas directamente en el seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución.

**Deductivo:** permite partir de modelos generales para establecer las estrategias, recursos, materiales y medios, para el planteamiento del modelo de seguimiento y monitoreo automatizado de proyectos en la etapa de ejecución.

**Inductivo:** a partir de los datos obtenidos en el diagnóstico se determinarán los procesos, normas, especificación de requerimientos y criterios de usabilidad para el desarrollo en el sistema informático en la web.

### 3.7 Estrategias técnicas

Las técnicas de investigación que se utilizarán en el proceso metodológico de recopilación de investigación se describen a continuación.

- **Entrevista:** se aplicará al alcalde, directores y director de TI para determinar los procesos, métodos y procedimientos técnicos para el desarrollo del sistema.
- **Encuestas:** se utilizará para determinar las actividades, procesos y procedimientos, criterios y opiniones e información que se obtendrá de los técnicos de proyectos de la institución.
- **Observación:** Se realizará mediante visitas al personal administrativo y operativo, como también a la documentación existente.

### 3.8 Instrumentos

El procedimiento de recopilación de datos e información se realizará mediante los siguientes instrumentos.

- Cuestionario de preguntas.
- Ficha de observación.

### 3.9 Análisis de información

El diagnóstico y análisis de la información se realiza mediante la tabulación de las encuestas aplicadas al equipo técnico de proyectos y director de TI de la institución gubernamental del GAD-Urcuqui.

Tabla N° 5 Encuesta personal técnico y de proyectos GAD-Urcuqui

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido
Masculino	18	90%	90%
Femenino	2	10%	10%
Total	20	100%	

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 6 Pregunta 1

El seguimiento y monitoreo de los proyectos del Gobierno Autónomo Descentralizado de Urcuqui es la adecuada para la gestión de información.		
	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	3	15%
Buena	12	60%
Mala	4	20%
No existe	1	5%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

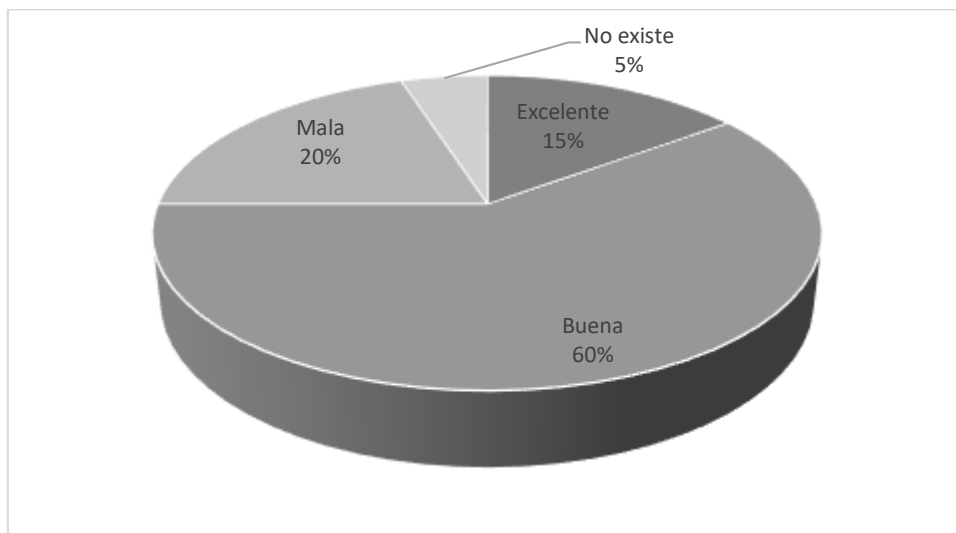


Figura N° 8 Pregunta 1  
Elaborado por: Investigador

## Análisis

En la mayor parte los técnicos de seguimiento y control de proyectos responden que la información del monitoreo y control no es adecuada, esto debido a que no se utilizan Sistemas de Información (SI), no hay procesos definidos la información del seguimiento es compleja de integrar y no corresponde a la realidad del estado y ejecución de los proyectos.

Tabla N° 7 Pregunta 2

Qué procesos se siguen para realizar el seguimiento y monitoreo de los proyectos en fase de ejecución en la institución.		
	Frecuencia	Porcentaje
Informes físicos	15	75%
Ficha de control	3	15%
Ficha de seguimiento	2	10%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

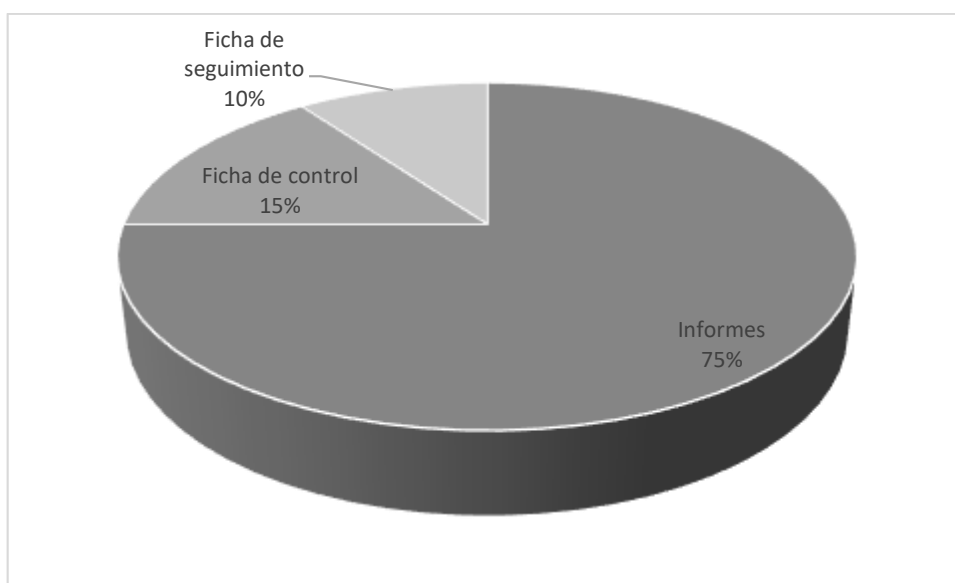


Figura N° 9 Pregunta 2  
Elaborado por: Investigador

## Análisis

La mayoría de los técnicos de gestión de proyectos concuerdan en que el medio de gestión de información se lo lleva en informes físicos que consolidan información manual o apoyada en herramientas ofimáticas producto de no tener un sistema web que permita el tratamiento y gestión automatizada de la información que permita llevar el control en cada uno de los hitos de las actividades y del avance total del proyecto.

Tabla N° 8 Pregunta 3

La calidad de la información de los informes (entregables), del seguimiento y control de proyectos es adecuado para la toma de acciones y decisiones.		
	Frecuencia	Porcentaje
Buena	8	40%
Mala	10	50%
Regular	2	10%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

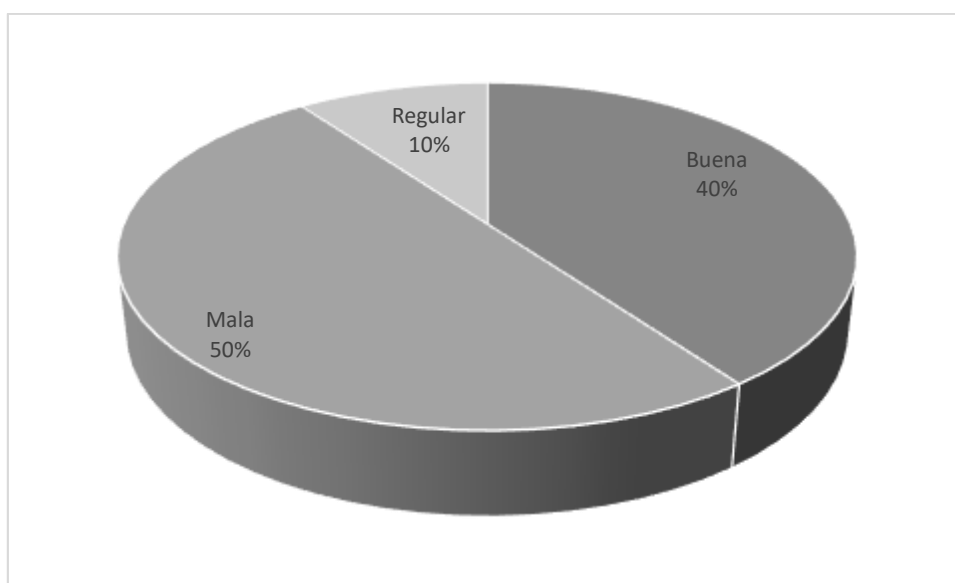


Figura N° 10 Pregunta 3  
Elaborado por: Investigador

### Análisis

Los resultados obtenidos del personal técnico de proyectos permiten analizar que los informes del seguimiento y control de los proyectos en fase de ejecución no es de calidad, esto responde a que los técnicos no tienen las herramientas tecnológicas adecuadas para llevar a cabo la consolidación de la información con base a datos e informes de calidad acordes al avance de los proyectos.

Tabla N° 9 Pregunta 4

Existe una metodología o procedentito definido el seguimiento y monitoreo de los proyectos, así como para la entrega de los informes del seguimiento y control de proyectos es la adecuada.		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	20%
No	13	65%
Desconoce	3	15%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

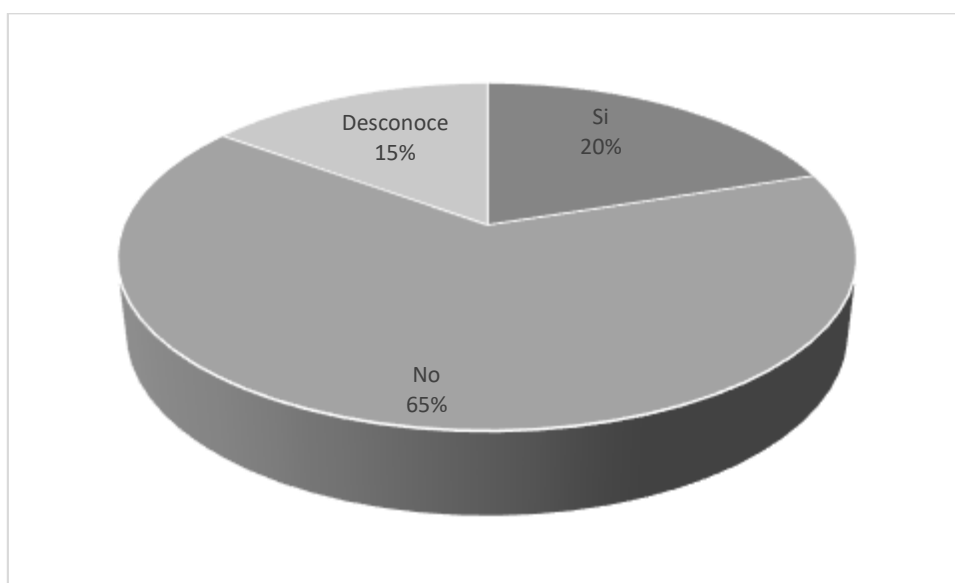


Figura N° 11 Pregunta 4  
Elaborado por: Investigador

### Análisis

Los datos obtenidos permiten determinar que no hay una metodología determinada para el seguimiento y control de los proyectos que ejecuta la institución gubernamental, consecuencia de no tener actividades para la gestión del proyecto mas no procesos asociados a responsables, tiempo, recursos, atributos de calidad en los entregables, así como información consolidada.



Tabla N° 10 Pregunta 5

Existe sistemas informáticos para la gestión del seguimiento y control de proyectos en la institución gubernamental.		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	20%
No	15	75%
Desconoce	1	5%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

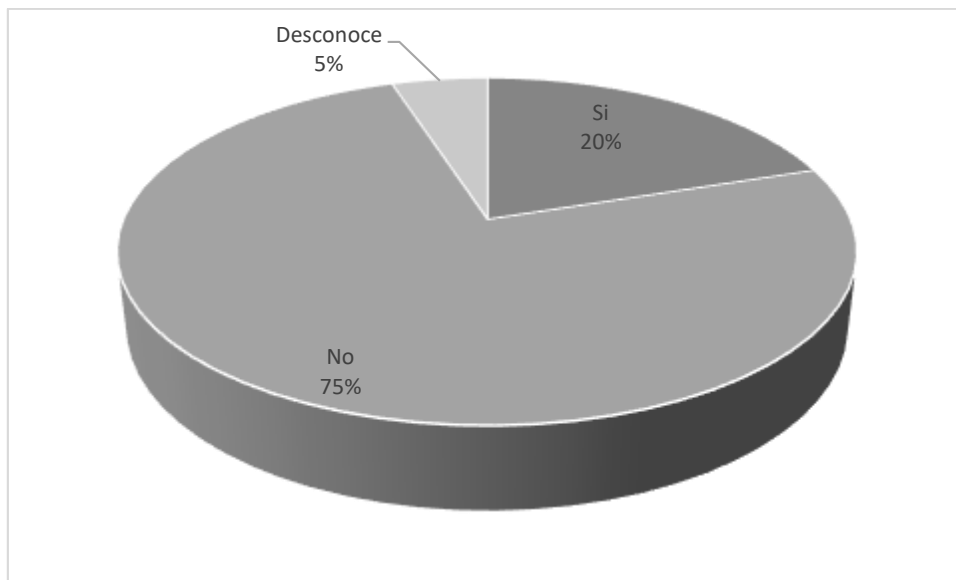


Figura N° 12 Pregunta 5  
Elaborado por: Investigador

### Análisis

Los resultados de los técnicos de gestión de proyectos ponen de manifiesto que para la realización del control y seguimiento no tienen sistemas informáticos para llevar el seguimiento adecuado, esto producto de que el Departamento de TI centra los esfuerzos en el desarrollo de sistemas de información y automatización de procesos a proyectos de TI críticos e indispensables para la institución y no cuenta con recurso humano necesario para desarrollar sistemas.

Tabla N° 11 Pregunta 6

Que herramientas utilizan para la gestión del seguimiento y control de proyectos en la institución gubernamental.		
	Frecuencia	Porcentaje
Hojas físicas	5	25%
Hojas electrónicas	10	50%
Plantillas digitales	5	25%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

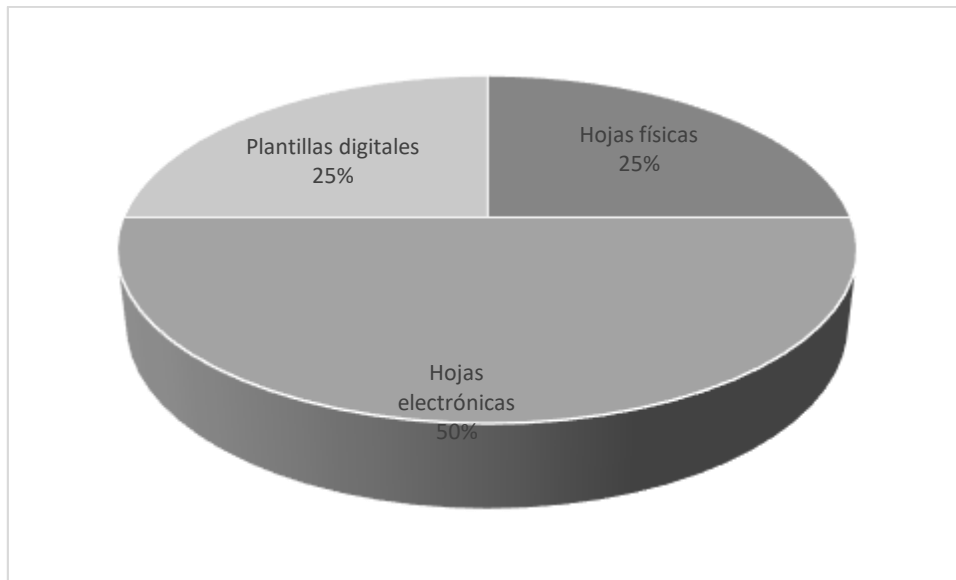


Figura N° 13 Pregunta 6  
Elaborado por: Investigador

### Análisis

Los resultados de las respuestas de los técnicos de proyectos en su mayoría corresponden a que se utilizan hojas de Excel, plantillas y formatos físicos por lo que el seguimiento y control de los proyectos no es el adecuado, esto obedece a que no hay sistemas y herramientas tecnológicas dedicadas para llevar a cabo la tarea de gestión y consolidación de la información del estado de ejecución y avance de cada uno de los proyectos.

Tabla N° 12 Pregunta 7

La institución dispone de infraestructura tecnológica para la gestión de información de la gestión de proyectos.		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	75%
No	2	10%
Desconoce	3	15%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

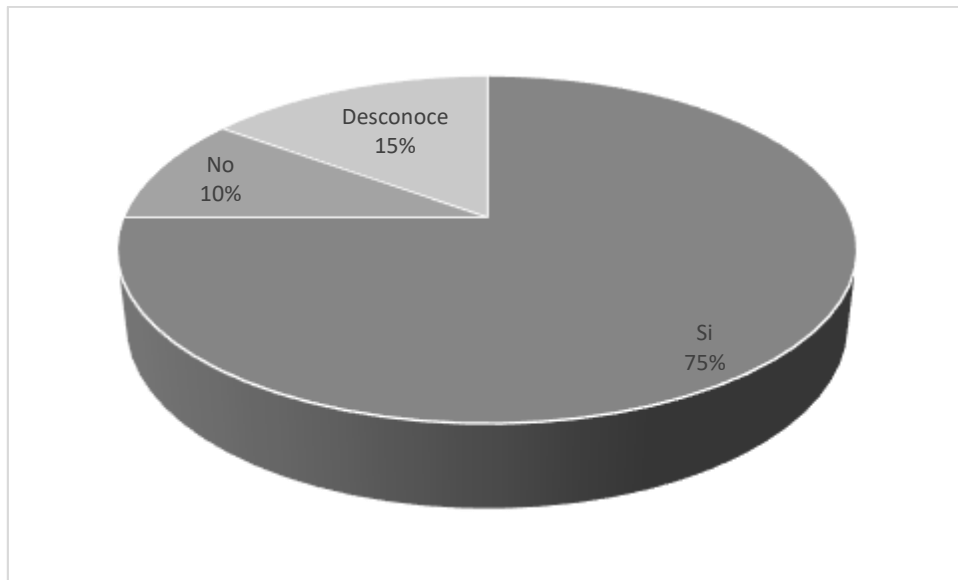


Figura N° 14 Pregunta 7  
Elaborado por: Investigador

### Análisis

Los resultados obtenidos permiten determinar que la institución dispone de la tecnología y herramientas para el desarrollo del sistema web de seguimiento y control de proyectos en fase de ejecución, esto constituye en una fortaleza para la organización debido a que la automatización de procesos a través de soluciones informáticas optimiza las actividades, consolidan e integran la información facilitando las distintas actividades y la toma de decisiones.

Tabla N° 13 Pregunta 8

Cree que la institución debe automatizar el proceso del seguimiento y control de proyectos mediante una aplicación informática web.		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	17	85%
No	1	5%
Indiferente	2	10%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

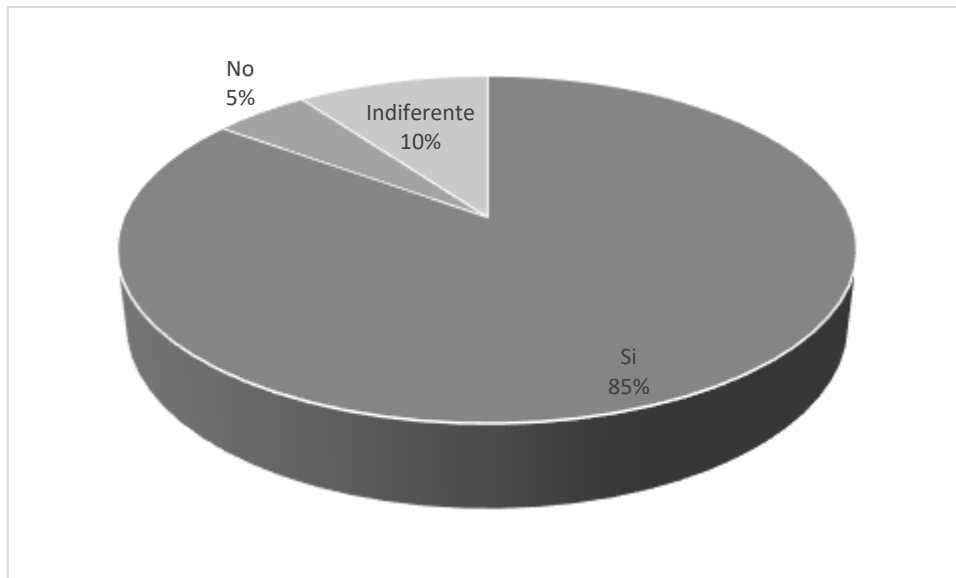


Figura N° 15 Pregunta 8  
Elaborado por: Investigador

## Análisis

Los resultados obtenidos de los responsables del seguimiento y control de proyectos concuerdan en que se debe automatizar mediante una solución web la gestión de proyectos, esto debido que estas actividades las realizan mediante archivos físicos con procedimientos manuales que requieren de tiempo y esfuerzo, además no se garantiza la integridad de la información debido a la complejidad de consolidación de los datos en el informe de seguimiento.

Tabla N° 14 Pregunta 9

Cree que una aplicación informática web mejorará el seguimiento y control de proyectos en fase de ejecución en la institución gubernamental.		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	
No	3	
Indiferente	2	
Total	20	

Elaborado por: Investigador

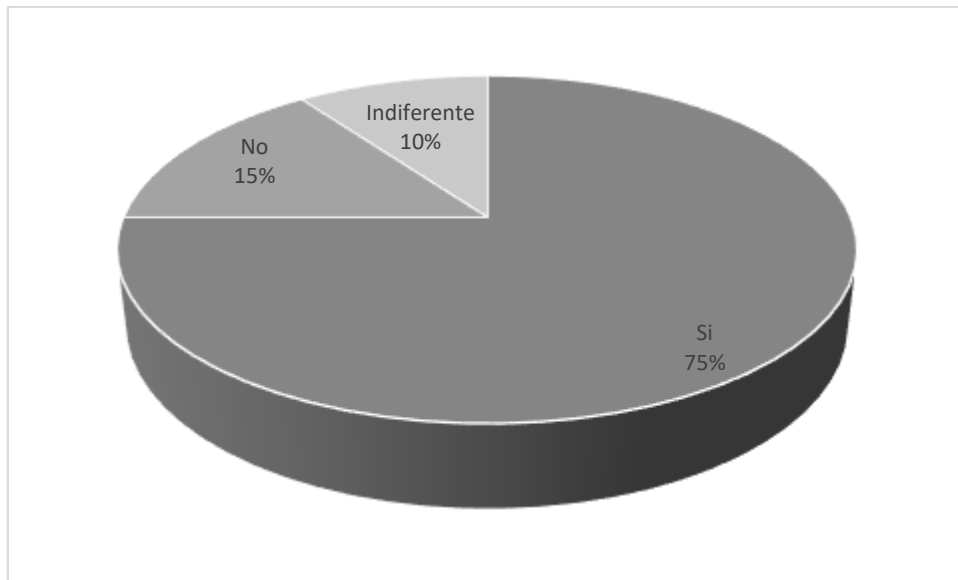


Figura N° 16 Pregunta 9  
Elaborado por: Investigador

### Análisis

Los datos determinan que los técnicos de gestión de proyectos consideran que la automatización del seguimiento y control mediante un sistema web va a mejorar las actividades de consolidación de información sobre cada hito, actividad y avance de cada proceso dentro de un proyecto permitiendo tener datos e información para la toma de decisiones para alcanzar el proyecto.

Tabla N° 15 Pregunta 10

Cree que una aplicación informática web debe de cumplir con criterios de calidad de software y usabilidad para el seguimiento y control de proyectos en fase de ejecución.		
	Frecuencia	Porcentaje
Si	17	85%
No	1	5%
Indiferente	2	10%
Total	20	100%

Elaborado por: Investigador

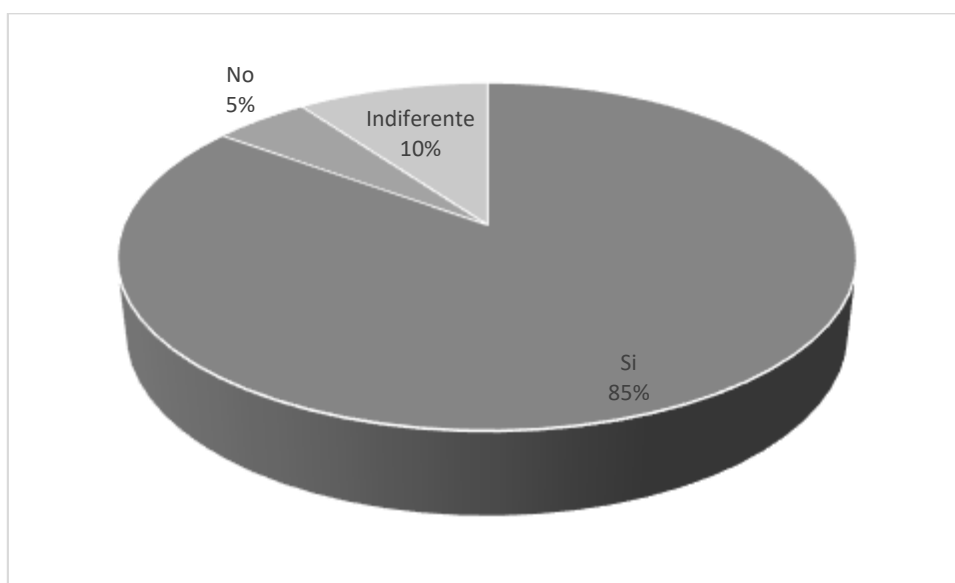


Figura N° 17 Pregunta 10  
Elaborado por: Investigador

### Análisis

Los datos permiten determinar que el personal técnico de gestión de proyectos concuerda en que el sistema web de seguimiento y control debe cumplir con criterios de calidad de producto de software, porque la usabilidad es el aspecto más importante que el sistema debe cumplir con la conformidad del usuario final sobre el sistema es un factor crítico en la implementación.

## **Entrevista Director de Tecnologías del GAD-Urcuqui**

**¿La dirección de TI del GAD-Urcuqui, considera importante el desarrollo de una solución tecnológica para seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad?**

Si, debido a que en este momento el departamento de TI, trabaja en proyectos tecnológicos prioritarios y no se dispone del talento humano para la automatización del proceso de seguimiento y control de proyectos en ejecución, además el sistema web propuesto beneficiará a los distintos técnicos departamentales que llevan a cabo este proceso.

**¿Por qué considera que la aplicación web de seguimiento y control de proyectos es importante para la institución gubernamental?**

Al respecto el Director de TI, manifiesta que la tecnología enfocada a la automatización de actividades manuales debido a que los sistemas informáticos permiten la eficiencia en la calidad de los servicios que la institución brinda a la ciudadanía sobre proyectos que son de interés social, por lo tanto; conocer en qué fase, estado, que inconvenientes o dificultades suceden en los proyectos es de vital importancia para la toma de decisiones y acciones dentro de las respectivas unidades responsables de proyectos.

**¿Desde el punto de vista de ingeniería de productos de software que aspectos de calidad debe cumplir el sistema propuesto?**

En el ámbito de desarrollo de productos de software resulta complejo determinar un grado al to de calidad debido a distintas condiciones que están relacionadas con los procesos que se automatizan, número de líneas de código, tecnologías, sistemas y plataformas con las que se integra entre otros aspectos técnicos, sin embargo, los atributos de calidad que el sistema debe tener corresponden al ámbito de:

- **Seguridad:** referencia a la accesibilidad -disponibilidad-integridad de los datos e información.

- **Funcionabilidad:** conformidad con la calidad de uso y funcionalidades que el sistema tenga para beneficio de los usuarios finales.
- **Mantenimiento:** el software debe cumplir con la capacidad para ser modificado, mantenido en el tiempo.

Estos aspectos respecto a la calidad también es importante tener en cuenta que el ámbito de pruebas, documentación, metodología de desarrollo deben guiar la construcción del producto de software para que este sea una herramienta confiable, adaptable y mantenible del sistema.

### **¿Con que herramientas tecnológicas debe ser desarrollado el producto de software?**

Al tratarse de una institución pública debe acogerse al decreto 1014 para el desarrollo de software, en este ámbito debe ser desarrollado sobre tecnologías de código abierto compatibles con las aplicaciones que el Departamento de TI como; MySQL, Oracle, Java, PHP, Plataformas Linux y Windows y optimizada para los navegadores más utilizados (Mozilla, Explorer, Google Chrome).

### **¿El desarrollo de software bajo que metodología debe seguir?**

En este aspecto debe seguir una metodología ágil que cumpla con el ciclo de vida de desarrollo de software, de preferencia esta debe ser Xtreme Programming, que es una metodología para el desarrollo de aplicaciones web con un alto grado de calidad en el producto debido a los procesos y fases que esta cumple; planificación, diseño, desarrollo, implementación, pruebas e integración del producto final en la organización, clientes y usuarios finales del sistema.



## Capítulo IV: Resultados y discusión

4

### 4.1 Modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución

Antes de establecer el modelo es importante señalar y analizar los factores que imposibilitan a la institución realizar un proceso eficiente, los cuales fueron determinadas a través de las técnicas de levantamientos de requerimientos como son la observación, la encuesta y la entrevista, con esta información y con los requerimientos formales de la institución se establece la información que contendrá el modelo propuesto.

#### 4.1.1 Factores que imposibilitaban a la institución realizar un proceso eficiente

Como resultado del análisis de los procesos de seguimiento y monitoreo de proyectos por parte del GAD municipal de Urcuqui, se estable los principales factores que imposibilitaban a la institución realizar un proceso eficiente de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución, los cuales se señalan a continuación:

- No posee indicadores de impacto o indicadores de efecto, solo se centra en el cumplimiento cuantitativo de la ejecución de los proyectos, más no en obtener un resultado cualitativamente satisfactorio.
- La institución a pesar de tener un organigrama estructural, la ejecución de proyectos se desarrolla de forma aislada por cada dependencia según sus responsabilidades, más no como un solo equipo multidisciplinario con un solo propósito que debe ser la culminación satisfactoria y eficiente del proyecto.
- La ejecución de los proyectos se lo realiza únicamente desde el personal de la institución, dejando a un lado la intervención y aporte de la ciudadanía.
- Pérdida constante de información
- No sistematiza el cumplimiento de todas las actividades encomendadas por parte de personal operativo.
- No dispone de una herramienta informática de seguimiento y monitoreo de proyectos.
- Falta de comunicación por parte del personal involucrado, existe un

desconocimiento de los flujos procesales.

#### **4.1.2 Establecimiento del Modelo**

Tomando en cuenta las competencias y obligaciones que por ley la municipalidad tiene, la estructura orgánica funcional, los procesos internos de la institución, y los factores que imposibilitan a la institución tener un modelo eficiente, se determina que el modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución debe partir de la siguiente información estratégica:

- Objetivos, políticas y metas del Plan Nacional del Buen Vivir
- Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Sectores de Intervención
- Programas
- Roles
- Población impacto

Con la anterior información incorporada al plan operativo anual, se establece que el modelo debe contemplar de forma jerárquica los siguientes ítems:

- Objetivos generales
  - Indicadores de impacto
  - Objetivos específicos
    - Indicadores de efecto
      - Resultados
        - Indicadores de resultados
          - Matrices de información
          - Actividades generales
            - Subactividades
              - Metas.

El o los objetivos generales se constituyen en la finalidad del proyecto de forma macro, constituyen el propósito central.

Los indicadores de impacto dependen del objetivo general, representa el cambio a producirse en la ciudadanía beneficiada al finalizar el proyecto, siendo una variable cuantitativa o cualitativa.

Los objetivos específicos dependen del objetivo general, establece como alcanzar un resultado esperado.

Los indicadores de efecto dependen del objetivo específico, y se refieren a los cambios o consecuencias que se producirán en la ejecución del proyecto, siendo una variable cuantitativa o cualitativa.

Los resultados dependen del indicador de efecto, permite establecer de forma clara los resultados esperados.

Los indicadores de resultados dependen del resultado, son los logros a corto plazo, siendo una variable cuantitativa o cualitativa.

Las matrices de información dependen del indicador de resultado, permite establecer los datos a recoger y sistematizar, para luego obtener información que permite verificar el cumplimiento del indicador de resultado.

Las actividades generales dependen del indicador de resultado, establece de forma general una actividad a realizarse.

Las subactividades dependen de la actividad general, se constituyen en actividades específicas a realizarse, e involucra un valor financiero, y se constituye en una variable cuantitativa.

Las metas dependen de la subactividad, es el nivel más inferior, se constituye en una variable cuantitativa y permite medir el cumplimiento de la subactividad.

Las metas es el nivel donde se realiza el monitoreo programático, en tanto el monitoreo financiero se lo realiza a nivel de las subactividades. Un aspecto importante es la incorporación y medición de los indicadores de resultados, para lo cual se dispone de registros en las matrices de información, las cuales permite motivar la participación ciudadana, mapear y sistematizar los actores involucrados.

Como resumen se establece el modelo en la siguiente tabla:

Tabla N° 16 Resumen del modelo

Aporte al País:	Políticas y metas del plan nacional del bien vivir
	Objetivos de desarrollo sostenible
	Sectores de intervención
Aporte GAD Municipal:	Programas
	Roles
	Población de impacto
Información del plan operativo anual:	Objetivos generales
	Indicadores de impacto
	Objetivos específicos
	Indicadores de efecto
	Resultados
	Indicadores de resultado
	Actividades generales
	Subactividades
	Metas
Cooperación:	Socios ejecutores
	Aliados estratégicos
	Cooperantes / donantes
	Desembolsos
Beneficiarios:	Beneficiarios Directos e Indirectos
Documentar:	Convenios, actas, contratos
	Informes
	Evaluaciones
	Auditorias

Elaborado por: Investigador

Se establece seis roles de usuario dentro del modelo los cuales son:

**Rol administrador**, es el encargado de crear, editar o eliminar proyectos, como también la asignación de coordinador, financiero, operativa y cooperante a un proyecto determinado.

**Rol coordinador**, es el encargado de crear las subactividades con sus respectivas metas, y realizar el registro de los monitoreos programático y financiero, como también de establecer el esquema de las matrices de información según los indicadores de resultados.

**Rol financiero**, es el encargado de realizar el registro del monitoreo financiero.

**Rol operativo**, es el encargado de registrar las matrices de información, para con ellas medir los indicadores de resultados del proyecto.

**Rol cooperante**, solo accede a los reportes de los proyectos que él esté involucrado. Finalmente,

**Rol ciudadano**, con el fin de cumplir y aportar a la ley de transparencia de información, accede a los reportes de todos los proyectos de la institución.

#### **4.1.3 Criterios de usabilidad aplicados en el desarrollo de la aplicación web**

Los principales criterios que se desprenden de la usabilidad en productos de software según la norma (ISO/IEC 9126) y aplicados en el diseño y desarrollo de la presente aplicación web son:

- **Entendimiento:** la aplicación posee un manual de perfil usuario al cual puede acceder desde el menú superior.
- **Aprendizaje:** una vez que el usuario navega por la aplicación, esta despliega siempre en la parte superior el nombre de la sección actual en la cual se encuentra el usuario, los botones que se despliegan siempre poseen el texto que describe la acción a realizar. Los colores en los enlaces y botones son comunes que indican fácilmente la acción que realizan.
- **Navegabilidad:** la aplicación posee un todo momento un menú de nivel dos en la parte superior que le permite acceder a las secciones que el perfil de usuario posee. Como después de una acción aparecerá en la parte superior izquierda el botón regresar a la pantalla anterior. En los casos que la sección de la aplicación en la que se encuentre el usuario dependa de la información de otra sección, se mostrará un apartado con los enlaces de forma jerárquica para el usuario pueda regresar o ir a la sección padre pertinente.

- **Operatividad:** la aplicación cuenta con las opciones de ingresar, editar y eliminar la información pertinente, como también obtener los reportes necesarios. En los reportes el usuario tiene la posibilidad de copiar, o exportar a un archivo Excel o CSV. El perfil de usuario administrador permite crear, editar o eliminar usuarios para luego ser estos asignados a los respectivos proyectos para su operatividad. Por la dificultad que requiere trabajar con tablas en la web, en el caso del perfil de usuario operativo tiene la posibilidad de importar registros a las matrices de información de los proyectos a través de un archivo de Excel.
- **Atracción:** las interfaces de usuario posee las cualidades de ser simples y atractivas, ya que la información desplegada es únicamente la que el usuario requiere, como también los colores empleados no son fuertes para la vista y se contrastan con el color de fondo, finalmente la tipografía empleada es “Verdana” que es de tipo Sans Serif, que permite una fácil y rápida lectura por el usuario.

## 4.2 Plan de desarrollo de software

El proyecto tecnológico nace como una alternativa de solución para el Gobierno Autónomo Descentralizado de Urcuqui, como alternativa para la automatización de la gestión de proyectos en ejecución de las distintas obras públicas que este realiza para la ciudadanía. El proyecto se concibe como un sistema web con base a la metodología eXtreme Programming que rige el ciclo de vida del software. El enfoque del proyecto tecnológico constituye un modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad, de acuerdo a las especificaciones y características del proceso a automatizar.

### 4.2.1 Propósito

Documentar el proceso de desarrollo del producto de software en cada una de las fases del ciclo de vida, a la vez proporcionar la información necesaria para el control del desarrollo del sistema. La organización del proyecto y operatividad del mismo está dividida en las siguientes actividades.

### 4.3 Factibilidad del proyecto:

Los aspectos de factibilidad permiten determinar y asegurara el alcance del proyecto propuesto de forma:

- Organizacional.
- Técnica.
- Económica.

#### 4.3.1 Estudio de factibilidad organizacional

El proyecto tecnológico se desarrolla en el Departamento de TI del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Urququi

Tabla N° 17 Factibilidad organizacional

Factibilidad organizacional	
Razón Social	GAD-Urququi
Departamentos	Planificación territorial y desarrollo Departamento de TI
Sistema	Modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad

Elaborado por: Investigador

Visión: “Un Cantón democrático, participativo, incluyente, transparente, ecológico, equitativo y solidario, que impulse el desarrollo humano, productivo y agroindustrial mediante asesoría, transferencia de tecnología y gestión para acceder a nuevos mercados. Que facilite y preste servicios públicos de calidad, construido e incluido en el contexto nacional y mundial”.

Misión: Es un organismo autónomo, desconcentrado y descentralizado que impulsa el desarrollo social, étnico, cultural, económico y ético del cantón, que coordina y facilita

los esfuerzos y talentos humanos, mediante la planificación, organización, dirección y control de los procesos político administrativos orientados a satisfacer las aspiraciones y necesidades ciudadanas. Ser actores sociales con el cambio del cantón, generando junto al pueblo propuestas, proyectos y programas que mejoren su calidad de vida sobre el respeto y fortalecimiento de la identidad cultural. Promover e incentivar los espacios de participación ciudadana y sus organizaciones de manera positiva, cuidando su ambiente, en procura de satisfacer las necesidades del cantón

Objetivos estratégicos:

- Proveer de obras y servicios de calidad para todo el cantón.
- Habilitar la red vial urbana y urbano-marginal del cantón.
- Dotar de infraestructura hidro-sanitaria a todas las parroquias, recintos y centros poblados de la jurisdicción cantonal.
- Integrar el territorio en los aspectos social, económico y político.
- Propiciar el desarrollo integral sustentable.
- Desarrollar un modelo de administración honesto, eficaz y eficiente.
- Promover una gestión democrática, con participación ciudadana.
- Impulsar la equidad social, étnica, de género y generacional.
- Implementar un modelo de economía solidaria que permita mejorar la calidad de vida de la población.

Ubicación geográfica: El cantón y capital se ubican: Al noroccidente de la provincia de Imbabura, a 20 km de la capital provincial Ibarra y 152 km de la capital ecuatoriana Quito.



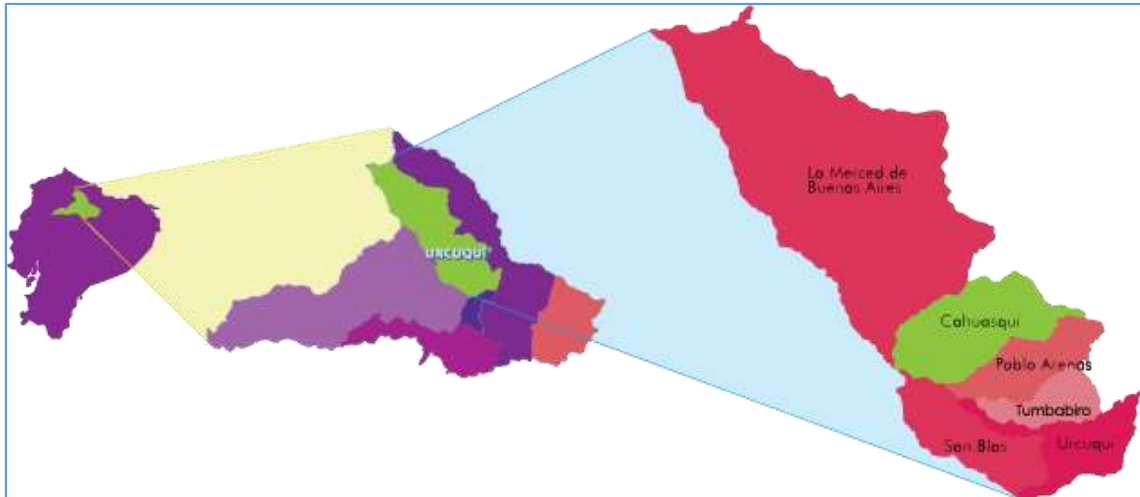


Figura N° 18 Ubicación geográfica  
 Fuente: Departamento TI – GAD-Urcuquí

Urcuquí limita al este y al norte con el cantón Ibarra, al sur y suroeste con los cantones Antonio Ante y Cotacachi y al oeste con la provincia de Esmeraldas.

Estructura departamento de TI: El departamento de Tecnologías de Información del GAD-Urcuquí, tiene una estructura informática distribuida para dar soporte y proveer de los servicios tecnológicos requeridos por la institución.

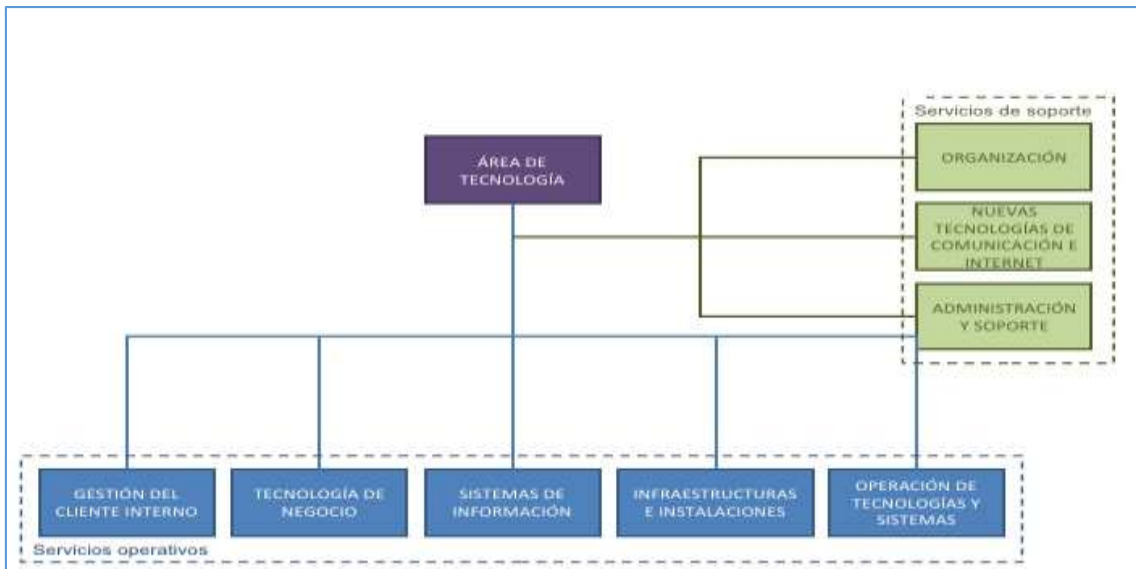


Figura N° 19 Estructura Departamento de TI  
 Fuente: Departamento TI – GAD-Urcuquí

Factores críticos de éxito del proyecto: Los factores críticos del éxito del proyecto están delimitados según las especificaciones y acuerdos del Departamento de TI y desarrollador.

- Tiempo de entrega.
- Especificaciones cliente, entregables y manuales.

#### 4.3.2 Factibilidad técnica

La factibilidad en el aspecto técnico del proyecto está centrada en los requerimientos de hardware y software necesarios para el desarrollo del proyecto, infraestructura tecnológica, así como de las regulaciones sobre el desarrollo del sistema. El Departamento de tecnología del GAD-urcuqui,

Tabla N° 18 Factibilidad técnica

Infraestructura tecnológica	
Servidor de BDD	SI
Servidor de aplicaciones	Si
Licencias	Oracle, Visual estudio
Red	Si
Servicio de internet	Si

Fuente: Departamento TI – GAD-Urcuqui

#### 4.3.3 Factibilidad económica

Los costos de desarrollo, así como los de implementación del producto de software en la institución están a cargo del desarrollador, el Departamento de Tecnologías asume el alojamiento y espacio en los servidores de la instrucción.

Tabla N° 19 Factibilidad económica

PRESUPUESTO DETALLADO					
1	Hardware Software Servicios TI	2500	2	Recursos humanos	1000
Subtotal 1		2500	Subtotal 2		1000
3	Materiales suministros	500	4	Material Bibliográfico	500
Subtotal 3		500	Subtotal 4		500
PRESUPUESTO GLOBAL					
ITEM					TOTAL
1	Equipos, Software y Servicios Técnicos				2500
2	Recursos Humanos, Transporte y Salidas de Campo				1000
3	Materiales y Suministros				500
4	Material Bibliográfico				500
Subtotal					4500
+	10% Imprevistos				450
=	Valor Total				4950

Elaborado por: Investigador

#### 4.4 Vista general del proyecto

##### 4.4.1 Propósito

El propósito es documentar el proceso de desarrollo del producto de software con base a las necesidades, requerimientos y características para la automatización del seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Urcuqui.

#### 4.4.2 Alcance

Especificar el proceso de desarrollo de software mediante el ciclo de vida asociado a los requerimientos, tecnologías, procesos de gestión de información del seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución para el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Urcuqui.

#### 4.4.3 Referencias

Los documentos contractuales y referencias para el desarrollo del proyecto propuesto son:

- Plan de desarrollo SW.
- Metodología eXtreme Programming.
- Diagramas de caso de uso.

#### 4.5 Posicionamiento

##### 4.5.1 Planteamiento del problema

Tabla N° 20 Definición del problema

El problema	<p>El GAD-Urcuqui, es una institución gubernamental encargada de satisfacer las necesidades básicas para los habitantes en el ámbito de obra pública, controlar cada uno de los aspectos municipales y proveer de los servicios necesarios mediante la ejecución de proyectos.</p> <p>En este contexto los coordinadores y técnicos del seguimiento y control llevan estas actividades en forma manual, las herramientas para generar la información y consolidación no es adecuada siendo esto un problema a la hora de rendición de cuentas sobre los proyectos, estado, costo, avance y alcance de los proyectos en ejecución.</p>
-------------	---

En que afecta	Al departamento de gestión de proyectos, coordinadores y técnicos del GAD-Urcuqui.
El impacto de ello es	No tener información del estado de ejecución de los proyectos de obra pública para la toma de acciones y decisiones que permitan optimizar los recursos y servicios institucionales.
Una solución exitosa es	Desarrollar un producto de software de gestión seguimiento y control de proyectos en ejecución para optimizar las actividades y procesos llevados a cabo por los coordinadores y personal técnico de proyectos del GAD-Urcuqui.

Elaborado por: Investigador

#### 4.5.2 Sentencia que define la posición del producto de software

Tabla N° 21 Definición de posicionamiento del producto

Para	Departamento de TI GAD-Urcuqui.
Quienes	Coordinadores y técnicos de gestión de proyectos.
Nombre proyecto	Modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad”
Diferente a	Proceso automatizado mediante una aplicación web de gestión de información del monitoreo y control de los proyectos en ejecución
Nuestro producto	Solución tecnológica para la institución gubernamental en base a requisitos y características del modelo de negocio del GAD-Urcuqui

Elaborado por: Investigador

#### 4.5.3 Usuarios e interesados

Al ser una aplicación tecnológica para la gestión de información del seguimiento y control de los proyectos de ejecución los interesados y usuarios son:

Tabla N° 22 Usuarios e interesados

Cargo	Responsabilidad
Director proyecto	Coordinación, dirección el equipo de desarrollo, así como medio de comunicación con el cliente. También es responsable de la especificación de los procesos, tiempos, recursos y responsables de los entregables en cada fase de desarrollo acorde a normas y metodologías establecidas.
Analista de sistema	Análisis de requerimientos, especificación de requisitos entre clientes y usuarios. Diseño de datos, casos de uso.
Programador	Programación, desarrollo, pruebas y documentación y validación del producto de software.

Elaborado por: Investigador

#### 4.5.4 Usuarios del sistema

Los usuarios son las personas involucradas directamente en el uso del sistema. A continuación, se presenta la lista:

Tabla N° 23 Usuarios del sistema

Cargo	Responsabilidad
Administrador	Responsable del soporte y mantenimiento operacional y funcional del sistema
Coordinador	Administración funcional del sistema configuración de la gestión de proyectos.
Técnico	Gestión de seguimiento y control de los proyectos de ejecución del GAD-Urcuqui

Elaborado por: Investigador

## 4.6 Vista general del producto de software

El sistema web de gestión de seguimiento y control de proyectos en etapa de ejecución está desarrollado según la especificación de roles y perfiles de usuarios front-end, para los técnicos de proyectos, mientras que la parte del back-end gestionan y configuran parámetros para la ejecución del proyecto, actividad a cargo del administrador y coordinadores responsables del seguimiento.

La interfaz de usuario es accesible a través de un navegador web mediante formulario de autenticación que se valida y permite el acceso al sistema configurando las funcionalidades y acceso según el perfil de usuario.

### 4.6.1 Perspectiva del producto

El sistema de seguimiento y monitoreo de proyectos maneja información de proyectos en la etapa de ejecución asociados al GAD-Urcuqui, tanto en sus presupuestos como también en la información de cooperantes. Desde el departamento TI de la municipalidad se establecieron los siguientes procesos para el diseño, desarrollo e integración del sistema en la infraestructura tecnológica institucional.

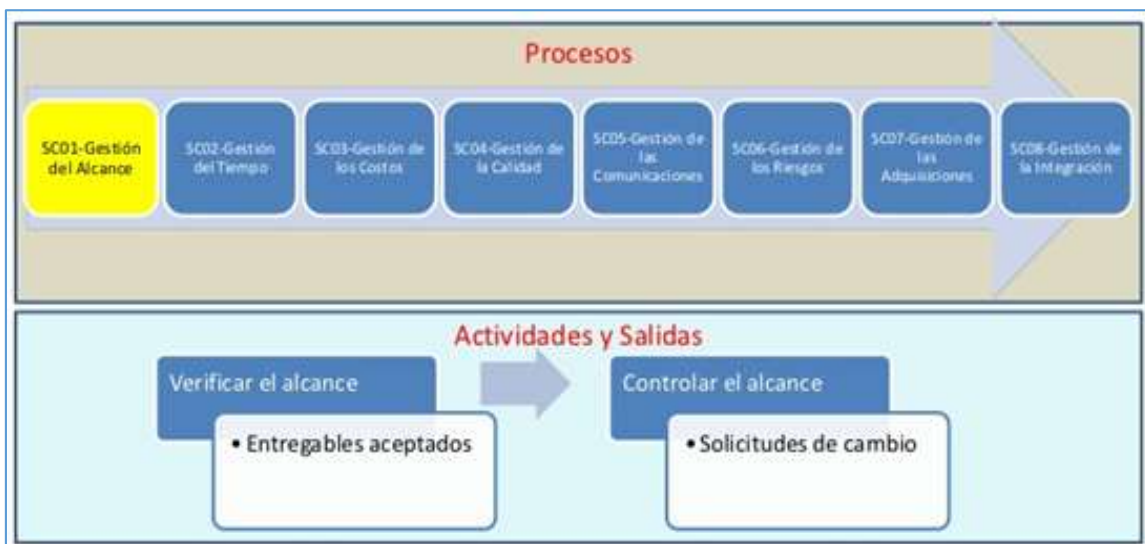


Figura N° 20 Perspectiva del producto  
Fuente: Departamento TI

## 4.6.2 Descripción del producto

**Factibilidad de uso:** El sistema de gestión de seguimiento y control de proyectos en fase de ejecución está desarrollado con framework bootstrap que permite el diseño de interfaces de usuarios simples e intuitivas controladores estandarizados para el manejo simplificado del sistema y comodidad para el usuario final.

**Diseño modular Front-end y Back-end:** El sistema tiene una estructura modular para la gestión, parametrización y configuración separada la administración de la gestión de la información del lado del cliente. La estructura lógica sigue un patrón de desarrollo modelo-vista- controlador.

**Rasgos de calidad del producto de software:** El ciclo de desarrollo del producto de software se guía por la metodología eXtreme Programming (de ahora en adelante, XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software con parámetros de calidad, además si rige en la norma ISO 1926 criterios de usabilidad.

## 4.7 Plan de desarrollo del producto de software

El plan de desarrollo del producto de software comprende una visión preliminar que define el sistema de gestión de seguimiento y monitoreo de proyectos en fase de ejecución para el GAD-Urcuqui. El ciclo de desarrollo de software sigue la metodología eXtreme Programming en cada una de las fases para asegurar la calidad del sistema.

### 4.7.1 Propósito

El plan de desarrollo de software proporciona la información necesaria para controlar el proyecto en cada fase, así como del personal responsable de llevar a cabo la construcción del sistema.



#### 4.7.2 Alcance

Documentar el proceso de desarrollo del producto de software en base a los requerimientos y características para el seguimiento y control de proyectos en etapa de ejecución.

#### 4.7.3 Vista general del producto de software

A continuación, se detallan las funciones y beneficios asociados a cada uno de los usuarios del sistema de seguimiento y monitoreo de proyectos.

**Usuario Coordinador.** el perfil coordinador es el único encargo de crear, modificar o eliminar las subactividades que contienen los proyectos en el sistema de monitoreo y evaluación, es decir en cada subactividad podrá administrar las metas, aportes a indicadores/gestión, realizar el monitoreo programático y monitoreo financiero. El coordinador puede administrar las matrices de información que contienen los proyectos, es decir puede crear, modificar y eliminar dichas matrices, entendiendo que las matrices contienen sus respectivos campos. También puede ingresar o subir registros a las matrices de información a través de un archivo plano .csv. Finalmente puede acceder a las fichas de resumen, reportes de monitoreo programático, reporte de actividades y reporte de beneficiarios.

#### INGRESO AL SISTEMA

##### 1.- PROYECTOS

- Administración de archivos pdfs del proyecto
- Administración de subactividades del proyecto
- Administración de metas de la subactividad
- Administración de aportes a indicadores de la subactividad
- Monitoreo programático de la subactividad
- Monitoreo financiero de la subactividad

##### 2.- FICHAS DE RESUMEN

- Desde programas

- Desde roles
- Desde población impacto
- Desde objetivos desarrollo sostenible
- Desde el PNBV

### 3.- MATRICES DE INFORMACIÓN

- Agregar una matriz de información
- Administrar los campos que contiene una matriz de información
- Administrar los contenedores de los campos que una matriz de información
- Administrar la asignación de usuarios operativos de una matriz
- Administrar la asignación de indicadores de resultados a la matriz
- Administrar la asignación de indicadores de impacto a la matriz
- Ingresar Registros a la matriz de información
- Subir Registros a la matriz de información
- Ver los registros que contiene la matriz de información

### 4.- REPORTE

- Monitoreo Financiero
- Monitoreo Programático
- Reporte de Actividades
- Reporte de Beneficiarios

### 5.- MI CUENTA

- Datos personales
- Password / contraseña

### 6.- SALIR

**Usuario Financiero:** el perfil financiero es el encargado de ingresar y administrar la información financiera de las subactividades que contiene un determinado proyecto. Hay que entender que las subactividades deben estar ya creadas anteriormente por el perfil coordinador. Este usuario podrá acceder a las fichas de resumen, reportes de monitoreo programático, reporte de actividades y reporte de beneficiarios.

## INGRESO AL SISTEMA

### 1.- PROYECTOS

- Administración de subactividades del proyecto
- Monitoreo financiero de la subactividad

## 2.- FICHAS DE RESUMEN

- Desde programas
- Desde roles
- Desde población impacto
- Desde objetivos desarrollo sostenible
- Desde el PNBV

## 3.- MI CUENTA

- Datos personales
- Password / contraseña

## 4.- SALIR

**Usuario cooperante:** el perfil cooperante como su nombre lo indica es un usuario cooperante de uno o más proyectos, este perfil de usuario puede acceder a las fichas de resumen, reportes de monitoreo programático, reporte de actividades y reporte de beneficiarios de un determinado proyecto.

## INGRESO AL SISTEMA

### 1.- FICHAS DE RESUMEN

- Desde programas
- Desde roles
- Desde población impacto
- Desde objetivos desarrollo sostenible
- Desde el PNBV

### 2.- REPORTES

- Monitoreo Financiero
- Monitoreo Programático
- Reporte de Actividades
- Reporte de Beneficiarios

### 3.- MI CUENTA

- Datos personales
- Password / contraseña

#### 4.- SALIR

**Usuario operativo (Técnico proyecto):** el perfil operativo puede ingresar o subir registros a las matrices de información a través de un archivo plano .csv, como también puedo ver y eliminar los registros que el usuario hay subido a una determinada matriz. Finalmente el operativo podrá acceder a los reportes de actividades y de beneficiarios.

### INGRESO AL SISTEMA

#### 1.- MATRICES DE INFORMACIÓN

- Ingresar Registros
- Subir Registros
- Ver Registros

#### 2.- REPORTE

- Reporte de Actividades
- Reporte de Beneficiarios

#### 3.- MI CUENTA

- Datos personales
- Password / contraseña

#### 4.- SALIR

**Usuario Ciudadano.** el perfil ciudadano puede acceder a las fichas de resumen, reportes de monitoreo programático, reporte de actividades y reporte de beneficiarios de todos los proyectos que se encuentre en el sistema informático, como también enviar un comentario referente a un proyecto.

### REPORTES

- Ficha Técnica del Proyecto
- Ficha por Indicador de Resultado
- Monitoreo de Actividades
- Monitoreo de Beneficiarios
- Comentario Ciudadano
- Monitoreo Financiero
- Monitoreo Programático

**Usuario administrador:** el perfil administrador es el único encargado de suministrar toda la información estratégica, la cual será utilizada en el momento de la administración de los proyectos. Esta información es la siguiente:

- Aporte GAD Urcuqui:
  - Programas, Roles, Población de Impacto
- Aporte País:
  - Periodos del PNBV, Objetivos del PNBV, Políticas del PNBV, Metas del PNBV, Periodos Desarrollo Sustentable, Objetivos Desarrollo Sustentable, y Sectores de Intervención

El administrador es el único encargado de crear, modificar o eliminar los proyectos en el sistema de monitoreo y evaluación, es decir es el responsable de ingresar toda la información referente al proyecto como: Objetivos generales, indicadores de impacto, objetivos específicos, indicadores de efecto, resultados, indicadores de resultados, actividades generales, editar la información general, archivos pdfs, beneficiarios directos e indirectos, población de impacto, políticas del pnbv, metas del pnbv, sector de intervención, objetivos desarrollo sustentable, informes / evaluación / auditoria, socios ejecutores, aliados estratégicos, cooperantes / donantes y desembolsos.

El administrador puede administrar las matrices de información que contienen los proyectos, es decir puede crear, modificar y eliminar dichas matrices, entendiendo que las matrices contienen sus respectivos campos. También podrá ingresar o subir registros a las matrices de información a través de un archivo plano .csv. El administrador es el único encargado de crear, modificar o eliminar usuarios para que puedan ingresar al sistema informático, estos usuarios luego de ser creados podrán ser asignados a un determinado proyecto. Finalmente el administrador podrá acceder a las fichas de resumen, reportes de monitoreo financiero y programático, reporte de actividades y reporte de beneficiarios.

## INGRESO AL SISTEMA

### 1- INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

#### Aporte GAD Urcuqui

- Programas
- Roles
- Población de Impacto

#### Aporte País

- Periodos del PNBV
- Objetivos del PNBV
- Políticas del PNBV
- Metas del PNBV
- Periodos Desarrollo Sostenible
- Objetivos Desarrollo Sostenible
- Sectores de Intervención

#### 2.- PROYECTOS

- Administración de objetivos generales
- Administración de indicadores de impacto
- Administración de objetivos específicos
- Administración de indicadores de efecto
- Administración de resultados por indicador de efecto
- Administración de indicadores de resultados
- Administración de actividades generales
- Administración de información complementaria del proyecto
- Administración de archivos pdfs del proyecto
- Administración de la asignación de beneficiarios directos e indirectos
- Administración de la asignación de población impacto
- Administración de la asignación de políticas del pnbv
- Administración de la asignación de metas del pnbv
- Administración de la asignación de sectores de intervención
- Administración de la asignación de objetivos desarrollo sostenible
- Administración de informes / evaluaciones / auditorías
- Administración de socios ejecutores
- Administración de aliados estratégicos
- Administración de cooperantes / donantes

- Administración de desembolsos

### 3.- FICHAS DE RESUMEN

- Desde programas
- Desde roles
- Desde población impacto
- Desde objetivos desarrollo sostenible
- Desde el PNBV

### 4.- MATRICES DE INFORMACIÓN

- Administrar los campos que contiene una matriz de información
- Administrar los contenedores de los campos de la matriz de información
- Administrar la asignación de usuarios operativos de un matriz
- Administrar la asignación de indicadores de resultados a la matriz
- Administrar la asignación de indicadores de impacto a la matriz
- Ingresar Registros a la matriz de información
- Subir Registros a la matriz de información
- Ver Registros que contiene la matriz de información

### 5.- REPORTE

- Monitoreo Financiero
- Monitoreo Programático
- Reporte de Actividades
- Reporte de Beneficiarios

### 6.- USUARIOS

- Administración de usuarios del sistema informático
- Asignación de usuarios a proyectos

### 7.- MI CUENTA

- Datos personales
- Password / contraseña
- Respaldo de la base de datos del sistema informático

El sistema sigue las especificaciones y requerimientos para la gestión de la información relacionada al seguimiento y control de los proyectos del GAD-Urcuqui.

#### 4.7.4 Suposiciones y restricciones

Las suposiciones y restricciones respecto al sistema de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución se derivan del levantamiento de la información de stakeholder del GAD-Urcuqui y que comprende:

- Seguridad de la información.
- Tecnologías y plataformas.
- Metodología de desarrollo de software.
- Arquitectura cliente/servidor 3 capas.

#### 4.7.5 Entregables del producto de software

Describe cada artefacto que se generan durante el proceso de desarrollo del producto de software denominado entregables según sea al avance del sistema y acorde a cada fase de la metodología eXtreme Programming.

- **Modelo de casos de uso:** comprende un modelo de interacciones con el sistema desde la perspectiva del usuario final.
- **Modelo de datos.** corresponde a la estructura de datos lógico acorde al requerimiento de almacenamiento de información del sistema de seguimiento y control de proyectos.
- **Manuales:** documentación técnica y de usuario del sistema con base a cada usuario.

#### 4.7.6 Gestión del proyecto

Los recursos necesarios y presupuesto necesario para la ejecución se detallan en los apartados:

- Factibilidad técnica
- Factibilidad económica.



#### 4.7.7 Plan de fases de desarrollo

El desarrollo se llevó a cabo en base a fases con una o más iteraciones en cada una de ellas. La siguiente tabla muestra la distribución de tiempos y el número de iteraciones de cada fase.

Tabla N° 24 Plan de fases del proyecto

<b>Fase</b>	<b>Nro. Iteraciones</b>	<b>Duración</b>
Fase de inicio	1	4 semanas
Fase de elaboración	2	8 semanas
Fase de construcción	2	10 semanas
Fase de transición	-----	-----

Elaborado por: Investigador

#### 4.8 Especificación de casos de uso

En este apartado se detallan los diagramas de casos de uso con base a los actores del producto de software, así como a las interacciones en función del rol y perfil que los usuarios tengan dentro del proceso de seguimiento y control de proyectos en etapa de ejecución del Gobierno Autónomo Desentraizado del cantón Urququí.



#### 4.8.1 Caso de uso administrador

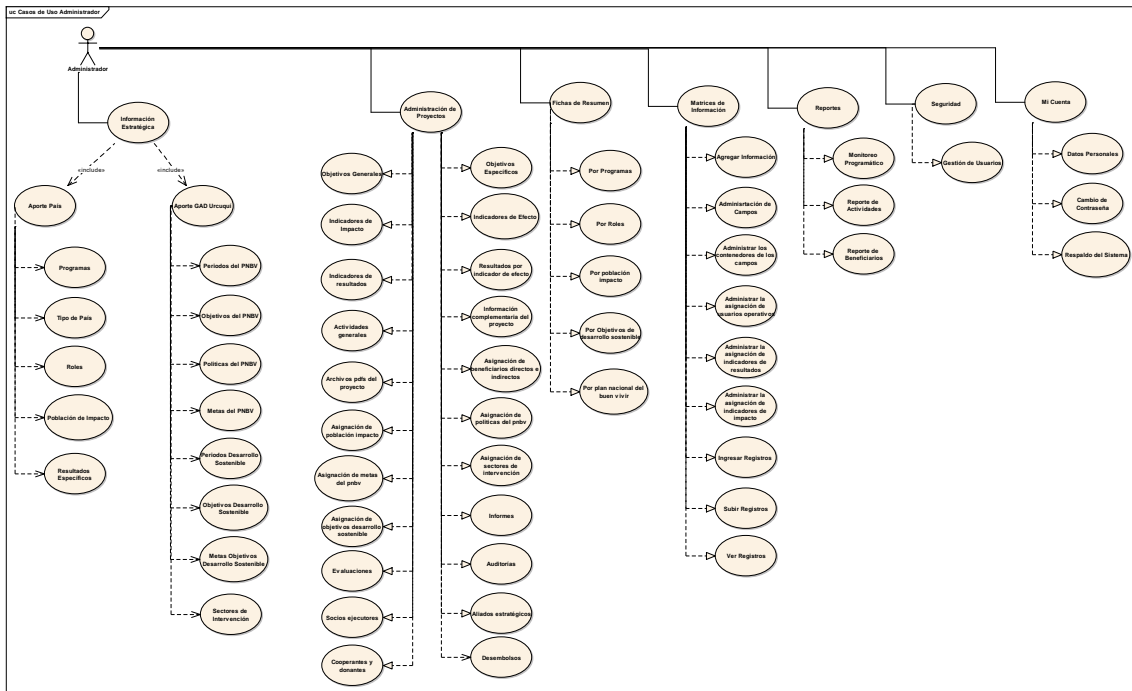


Figura N° 23 Caso de uso administrador  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Tabla N° 25 Caso de uso administrador

Conector	Origen	Destino
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Administración de Proyectos
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Información Estratégica
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Fichas de Resúmen
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Mi Cuenta
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Seguridad
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Matrices de Información
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Administrador	Public Reportes

Elaborado por: Investigador

## 4.8.2 Caso de uso cooperante



Figura N° 24 Caso de uso cooperante  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Tabla N° 26 Caso de uso cooperante

### Conecciones

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Cooperante	Public Reportes
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Cooperante	Public Fichas de Resumen
<u>VínculoDeCasosDeUso</u>	Public Cooperante	Public Mi Cuenta

Origen -> Destino		
-------------------	--	--

Elaborado por: Investigador

### 4.8.3 Caso de uso coordinador

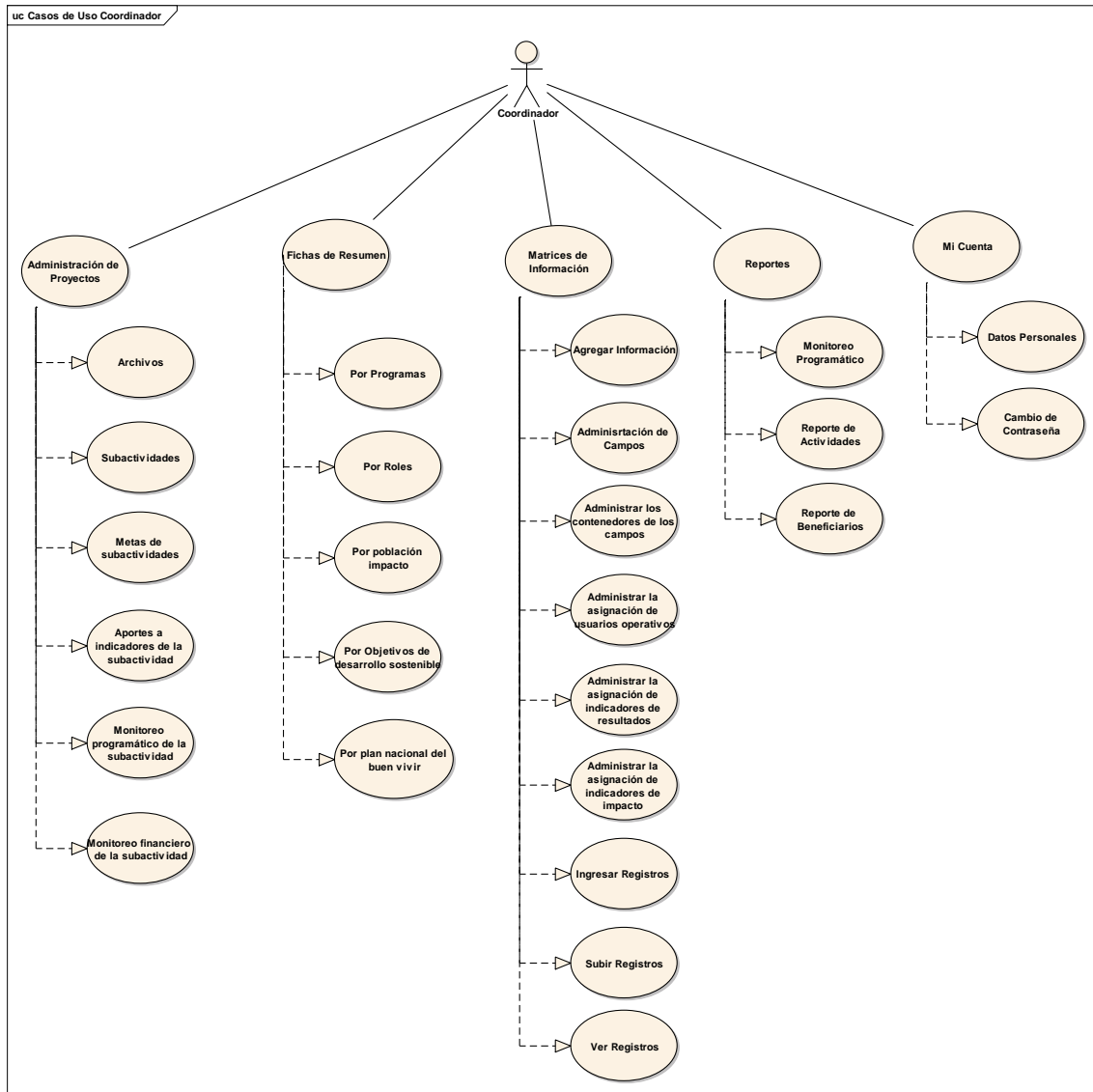


Figura N° 25 Caso de uso coordinador  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Tabla N° 27 Caso de uso coordinador

***Conecciones***

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Coordinador	Public Mi Cuenta
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Coordinador	Public Seguridad
<u>VínculoDeCasosDeUso</u>	Public Coordinador	Public Reportes

Origen -> Destino		
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Coordinador	Public Matrices de Información
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Coordinador	Public Fichas de Resumen
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Coordinador	Public Administración de Proyectos

Elaborado por: Investigador

#### 4.8.4 Caso de uso financiero

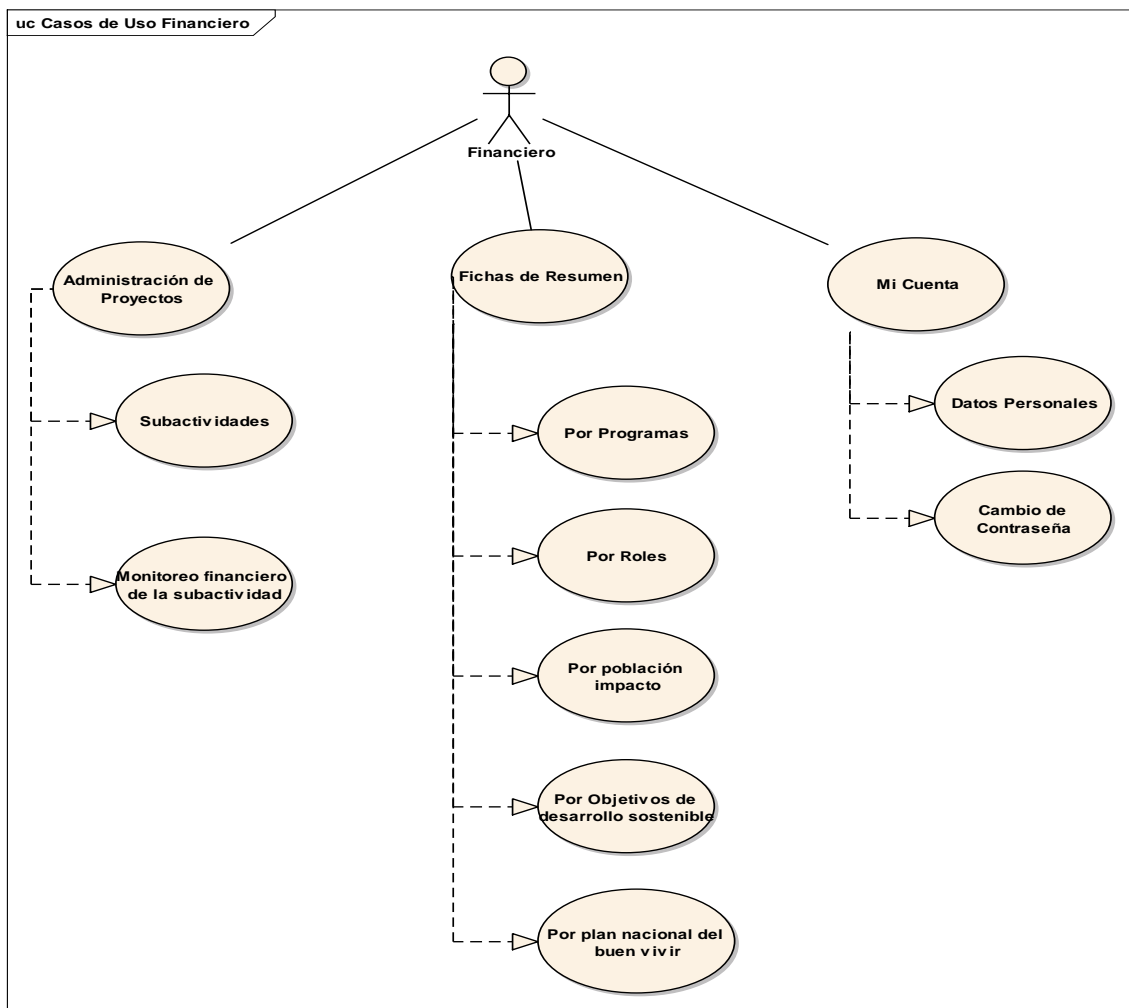


Figura N° 26 Caso de uso financiero  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Tabla N° 28 Caso de uso financiero

**Conecciones**

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Financiero	Public Fichas de Resumen
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Financiero	Public Administración de Proyectos
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Financiero	Public Mi Cuenta

Elaborado por: Investigador

**4.8.5 Caso de uso operativo**

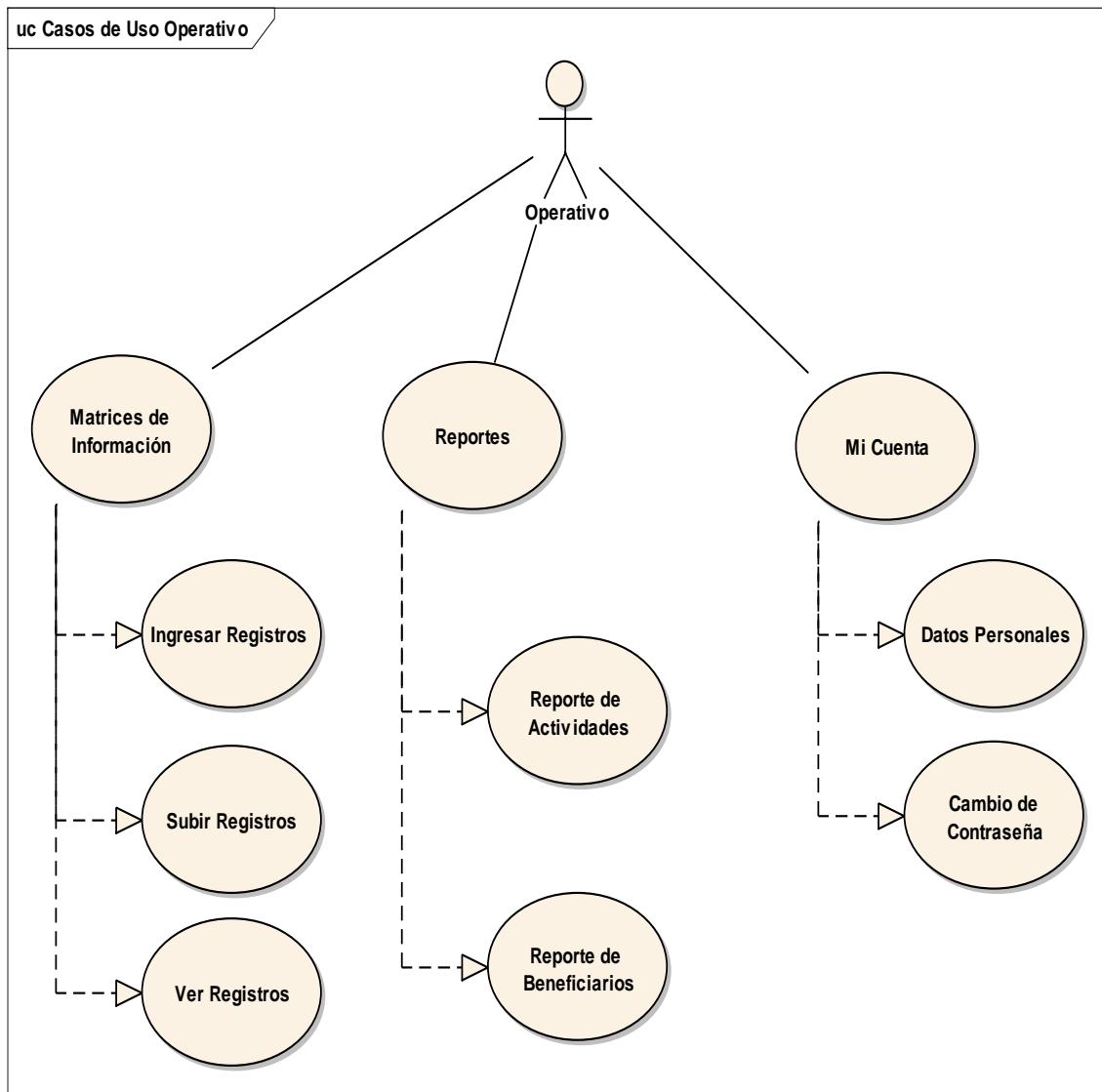


Figura N° 27 Caso de uso operativo  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Tabla N° 29 Caso de uso operativo

**Conecciones**

<b>Conector</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Operativo	Public Matrices de Información
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Operativo	Public Reportes
<u>VínculoDeCasosDeUso</u> Origen -> Destino	Public Operativo	Public Mi Cuenta

Elaborado por: Investigador

**4.9 Modelo de datos del producto de software**

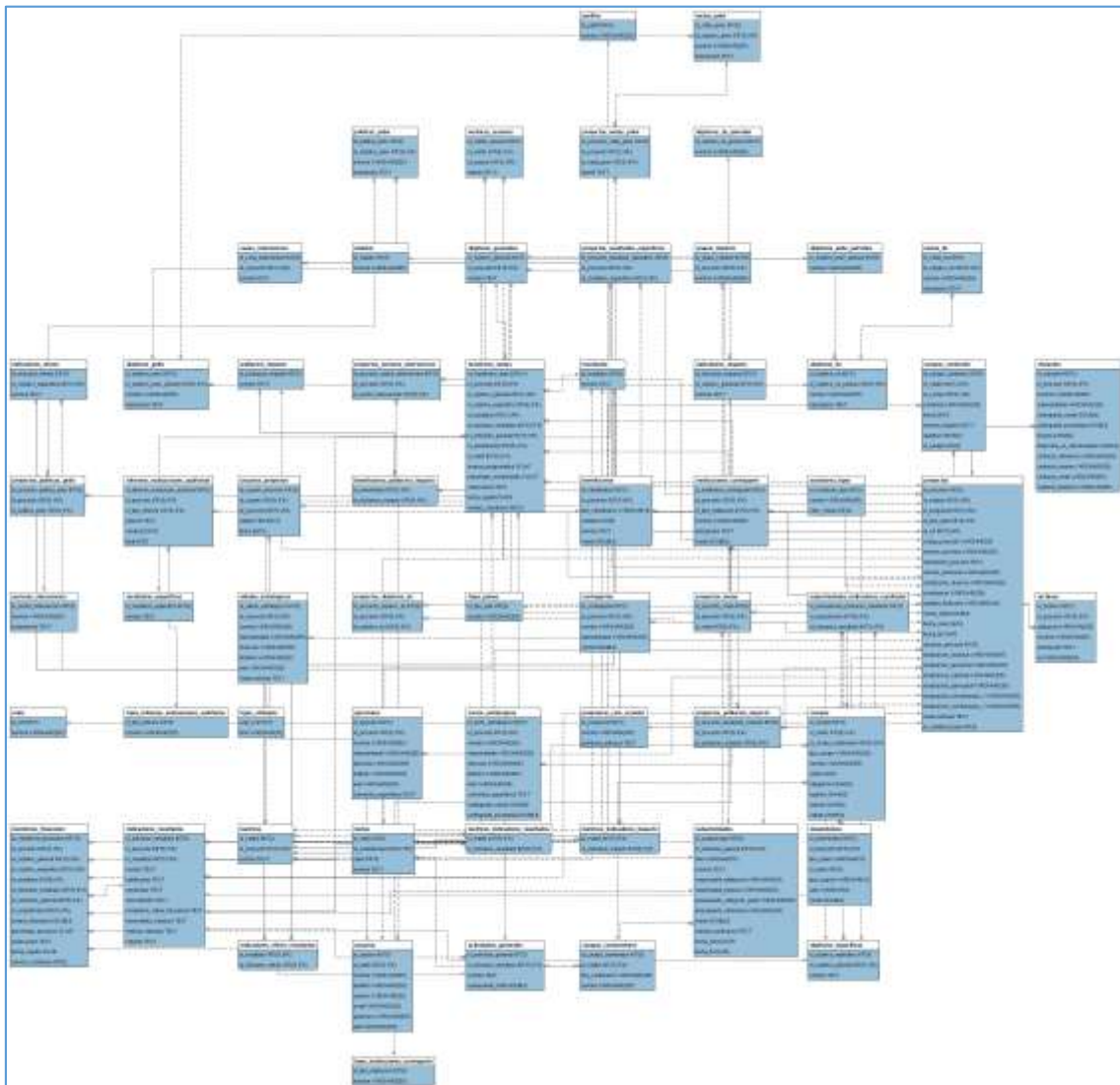


Figura N° 28 Modelo de datos  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto



### 4.9.1 Modelo entidad relación

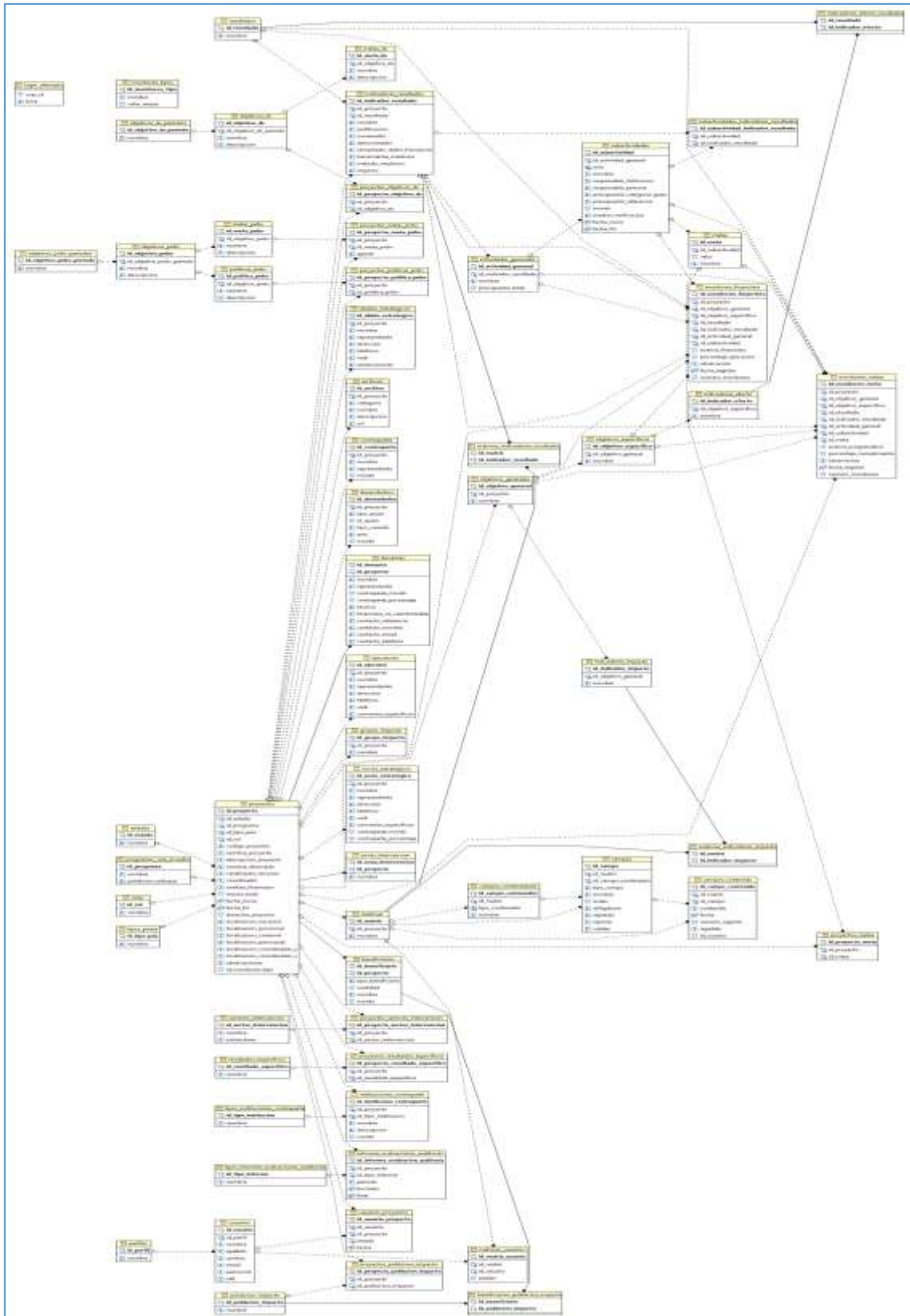


Figura N° 29 Modelo entidad relación  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

## 4.9.2 Arquitectura de software

El sistema de seguimiento y control de proyectos en fase de ejecución está desarrollado con base a una arquitectura cliente-servidor tres capas, con la finalidad de repartir las tareas entre cada proveedor de los recursos, servicios y servidores

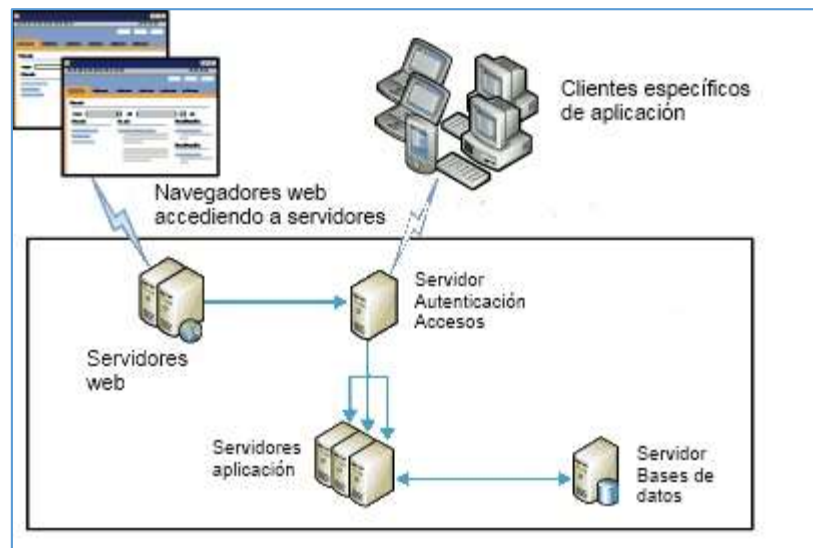


Figura N° 30 Modelo de arquitectura de software  
Fuente: Departamento TI

## 4.10 Desarrollo de la aplicación

En esta fase se presenta el desarrollo y producto de software con base a los requerimientos y especificaciones definidos entre los usuarios e interesados, el proceso de implementación, pruebas y validación del sistema. A continuación, se presenta en forma gráfica la aplicación bajo el perfil de usuario administrador.

### 4.10.1 Ingreso al sistema

Para ingresar a la aplicación web se debe ingresar a través de un navegador web a siguiente dirección web: [www.urcuqui.com](http://www.urcuqui.com), con el usuario y contraseña correspondiente.



Figura N° 31 Acceso al sistema  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Una vez que se ingresa correctamente al sistema, aparece la siguiente pantalla en la cual en la parte superior se encuentra el menú respectivo para el perfil de usuario que se autentificó.



Figura N° 32 Interfaz del perfil de usuario administrador  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

#### 4.10.2 Información estratégica

En la primera sección del menú superior se encuentra la opción de información estratégica, dentro de la cual existen los siguientes ítems:

- Aporte GAD Urququi

- Programas
- Roles
- Población de impacto
- Aporte país
- Periodos del PNBV
- Objetivos del PNBV
- Políticas del PNBV
- Metas del PNBV
- Periodos desarrollo sustentable
- Objetivos desarrollo sustentable
- Sectores de intervención



Figura N° 33 Información estratégica  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Toda esta información es necesaria para la creación y administración de proyectos.

En la manipulación de cada uno de ítems aparece una pantalla, donde se puede ingresar un nuevo registro, como también editar o eliminar un registro existente. Por ejemplo, en el caso de programas aparece la siguiente pantalla:



Figura N° 34 Gestión de programas  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Si se desea ingresar un nuevo programa se debe hacer clic en el botón agregar registro, y aparecerá una pantalla con un formulario en el cual los campos que se encuentran con \*asterisco, indica que la información requerida es obligatoria.

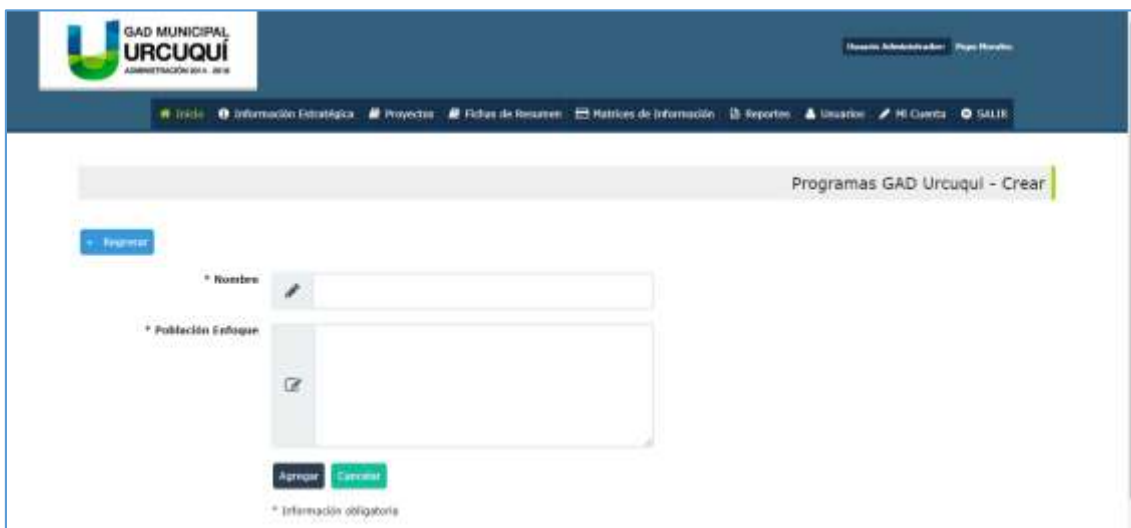


Figura N° 35 Añadir programas  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Si se desea editar un programa, debe hacerse clic en el botón editar y aparece la siguiente pantalla, en la cual se podrá editar la información del registro.

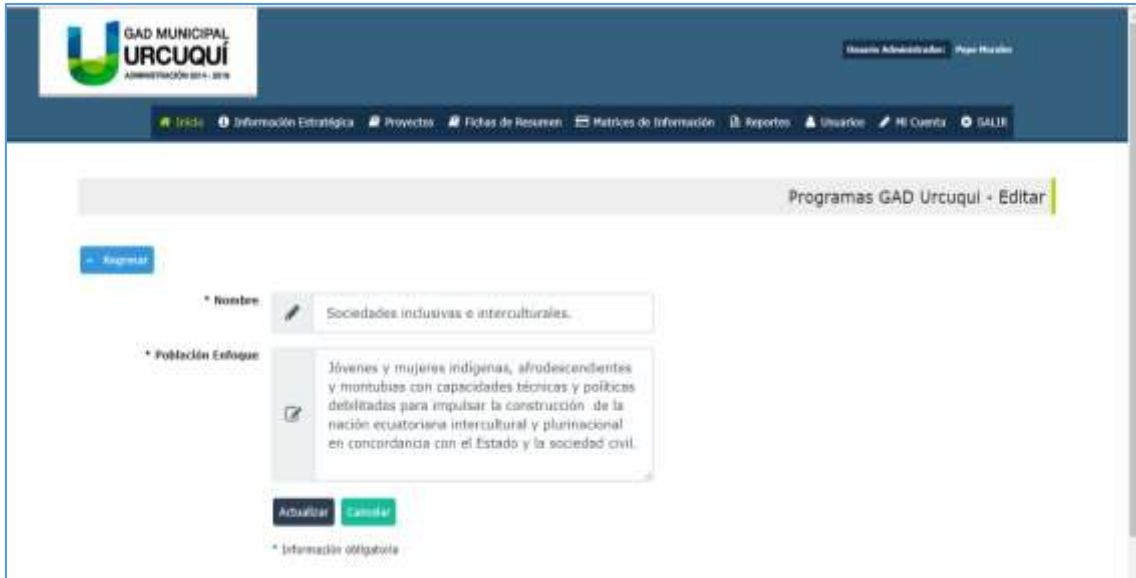


Figura N° 36 Edición de programas  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

En el caso que se desee eliminar un programa, debe hacerse clic en el botón eliminar y aparece la siguiente pantalla, y finalmente hacer clic en el botón aceptar para eliminar el registro, o en el botón cancelar para no realizar la eliminación del registro.



Figura N° 37 Eliminación de programas  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

### 4.10.3 Proyectos

Como podemos ver en la siguiente pantalla, esta opción permite administrar los proyectos registrados en el sistema, se puede ingresar un nuevo proyecto, como también editar o eliminar un proyecto existente.



Figura N° 38 Administración proyectos  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Luego que el proyecto ya está creado se debe ingresar a dicho proyecto haciendo clic en el botón ingresar, y se presenta la siguiente pantalla la cual da acceso a ingresar la información complementaria.



Figura N° 39 Configuración proyectos  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

Como se puede observar en la anterior pantalla, se puede ingresar la siguiente información:

- Objetivos generales
- Indicadores de impacto
- Objetivos específicos
- Indicadores de efecto
- Resultados
- Indicadores de resultados
- Actividades generales
- Editar la información general
- Archivos PDFs
- Beneficiarios directos e indirectos
- Cooperantes / Donantes
- Desembolsos

#### **4.10.4 Fichas de resumen**

En esta opción del menú superior se encuentran los siguientes ítems:

- Desde programas
- Desde roles
- Desde población impacto
- Desde objetivos desarrollo sustentable
- Desde el PNBV

Una vez que se ingresa a uno de los ítems, se puede acceder a la ficha técnica del proyecto o a la ficha por indicador de resultado, como se muestra en la siguiente pantalla:





Figura N° 40 Fichas de resumen de proyectos  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

#### 4.10.5 Matrices de información

Esta opción permite ingresar al proyecto del cual se desea administrar las matrices de información. Una vez que se ingresa aparece la siguiente pantalla, en la cual se listan las matrices creadas, y en estas matrices permite realizar las siguientes acciones:

- Agregar una matriz de información
- Eliminar matriz en el caso que dicha matriz no contenga registros de información
- Editar matriz
- Administrar campos de la matriz
- Administrar contenedores de los campos
- Administrar usuarios de la matriz
- Agregar indicadores de resultados
- Editar indicadores de resultados
- Agregar indicadores de impacto
- Editar indicadores de impacto
- Ver registros de la matriz



Figura N° 41 Matrices de Información  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

#### 4.10.6 Reportes

Esta opción del menú permite acceder al reporte de monitoreo, tanto financiero, programático, actividades, y beneficiarios del proyecto.

#### Monitoreo financiero y monitoreo programático

Tanto el reporte del monitoreo financiero como del programático se despliega en forma gráfica a través de colores de barras, como se muestra en la siguiente pantalla. Aquí se puede dar un clic en el nombre del proyecto y se despliega los objetivos generales con su respectivo gráfico de barras, y si se desea se puede seguir dando un clic en cada uno de los ítems que van apareciendo para observar el grafico correspondiente.



Figura N° 42 Reporte monitoreo financiero

Fuente: Aplicación web del modelo propuesto



Figura N° 43 Reporte monitoreo programático  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

### Monitoreo por actividades

El monitoreo por actividades permite obtener un listado de registros que cumplen ciertos criterios de búsqueda en los campos de la matriz de información seleccionada.

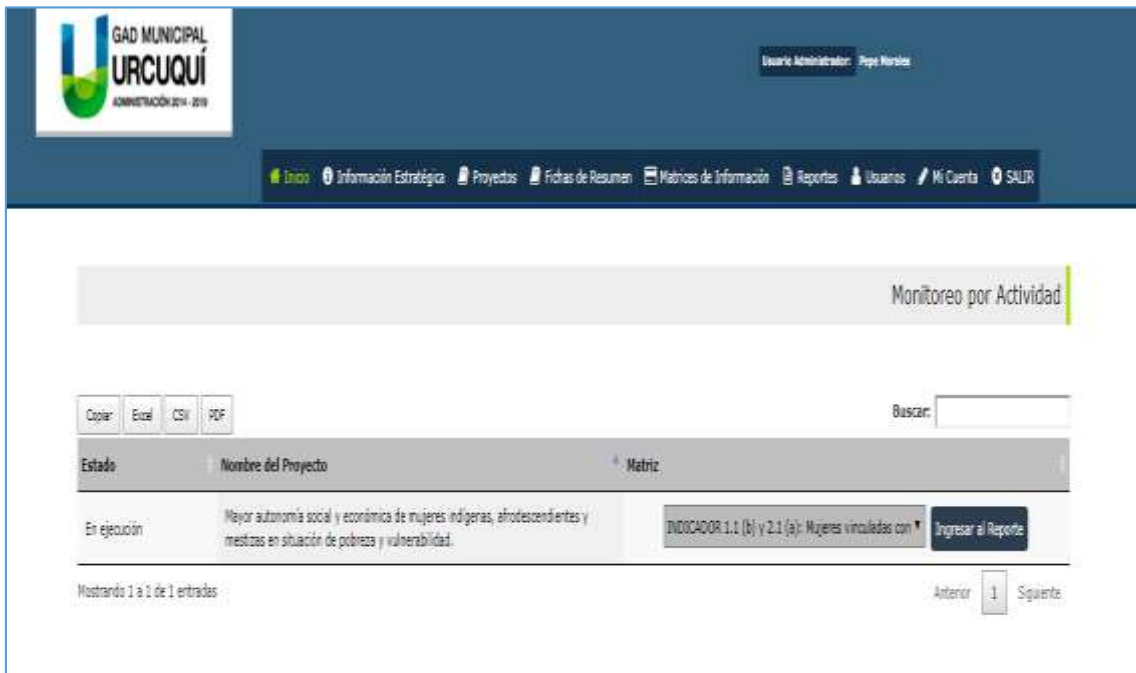


Figura N° 44 Reporte monitoreo por actividad – paso 1  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

**Monitoreo por Actividad**

¿Desea trabajar con todos los registros que contiene la matriz?  Sí  No

En el caso de escoger la opción NO, ¿qué número de veces desea revisar que se cumplan los registros?  veces máximo  
(Dar en blanco este campo para listar los registros de la matriz en repetidas)

Seleccione el o los valores de los campos, por los cuales desea realizar la consulta: Buscar

Orden N°	Nombre del Campo	Valor
1	Apellido	Seleccionar
2	Genero (solo para hombres completos (orden: varones o mujeres))	Seleccionar
3	Número de Cédula de Identidad	Seleccionar
4	[Origen]	Seleccionar
5	[Origen]	o
6	[Autenticación étnica] Mestizo	o
7	[Autenticación étnica] Indígena	Seleccionar
8	[Autenticación étnica] Afrodescendiente	Seleccionar

Figura N° 45 Reporte monitoreo por actividad los criterios de búsqueda  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

288 Registros que cumplen las condiciones seleccionadas:  
N: 0  
Muestra: 8

Ordenar: Desc | Asc | CSV

Nro.	Año	Sexo en relación a la actividad	Ejecutor	Nombre completo (orden: nombres y apellidos)	Número de Cédula de Identidad	M	F	Mestizo	Indígena	Afrodescendiente	Otros (Especificar)
2	2019	Varo	GAD Unidad	Ana Gabriel Montoya Páez	172067572-3		x	x			
3	2019	Varo	GAD Unidad	Andrés Rafael Quintero Suárez	100399783-5		x	x			
4	2019	Varo	GAD Unidad	Cristina Sánchez	172966332-5		x	x			
10	2019	Varo	GAD Unidad	Ismael Castaño	100228567-3		x	x			

Figura N° 46 Reporte monitoreo por actividad – paso 3: despliegue del listado  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

## Monitoreo de beneficiarios

El monitoreo de beneficiarios permite obtener un listado de registros que cumplen ciertos criterios de búsqueda en los campos de dos o más matrices de información seleccionadas. EL reporte 1 permite partir de la selección de las matrices, para luego seleccionar los criterios de búsqueda únicamente en los campos que coinciden en las matrices seleccionadas. Este reporte puede ser copiado, o exportado a un documento Excel o archivo plano CSV.



Figura N° 47 Reporte monitoreo de beneficiarios – Paso 1  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto



Figura N° 48 Reporte monitoreo por beneficiarios – paso 2: selección criterios  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto



Figura N° 49 Reporte monitoreo por beneficiarios  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

EL Reporte 2 permite partir de la selección de los campos en las matrices existentes en el proyecto, para luego seleccionar los criterios de búsqueda únicamente en los campos que coinciden en las matrices seleccionadas. Este reporte puede ser copiado, o exportado a un documento excel o archivo plano CSV.

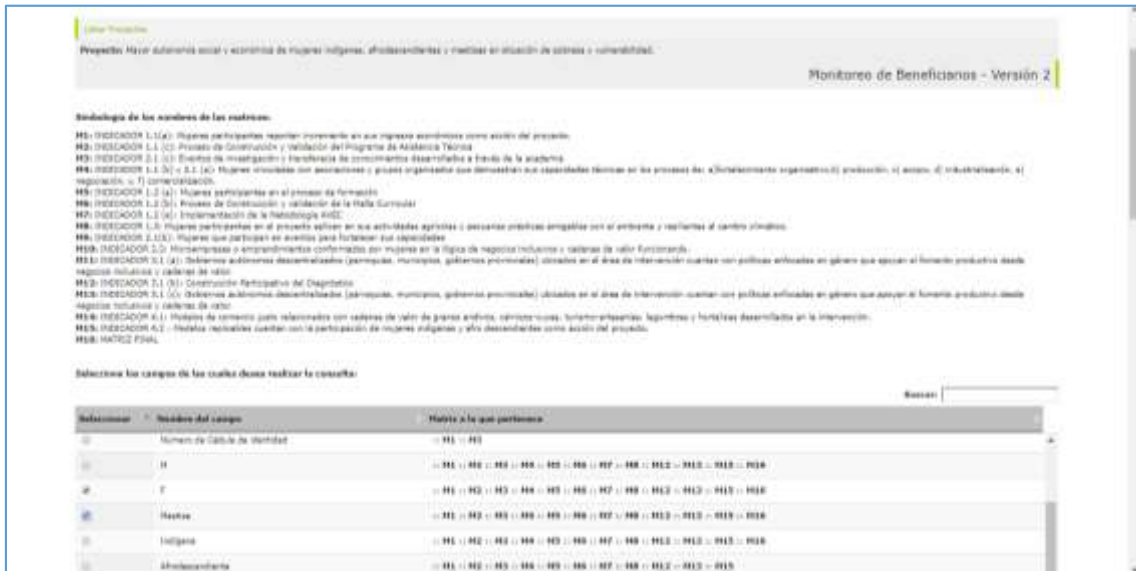


Figura N° 50 Reporte monitoreo por beneficiarios paso 1: despliegue del listado matrices  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

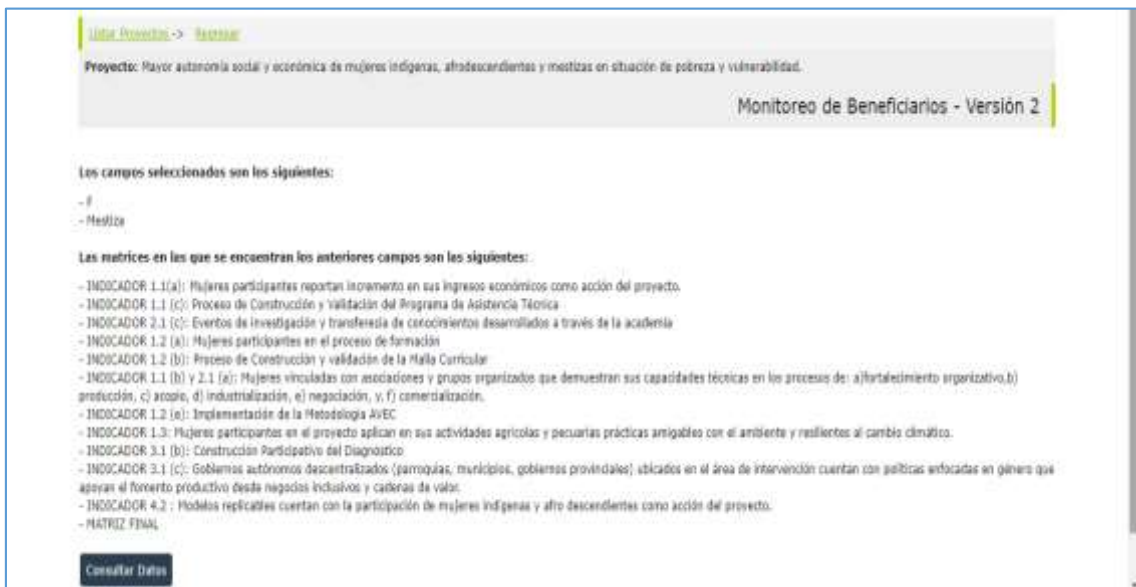


Figura N° 51 Reporte monitoreo por beneficiarios paso 2: presentación campos seleccionados  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

**Monitoreo de Beneficiarios - Versión 2**

**Proyecto:** Fomentar autonomía social y económica de mujeres indígenas, afrodescendientes y mestizas en situación de pobreza y vulnerabilidad.

**Métricas:** M1: INDICADOR 1.1 (A): Mujeres participantes reportan crecimiento en sus ingresos económicos como acción del proyecto.  
 M2: INDICADOR 1.1 (C): Proceso de Construcción y Validación del Programa de Asistencia Técnica.  
 M3: INDICADOR 1.1 (D): Eventos de investigación y transferencia de conocimientos desarrollados a través de la academia.  
 M4: INDICADOR 1.1 (E) y 1.1 (A): Mujeres vinculadas con asociaciones y grupos organizados que demuestran sus capacidades técnicas en los procesos de: (fortalecimiento organizativo, el emprendimiento, el desarrollo, el mejoramiento, y el mejoramiento).  
 M5: INDICADOR 1.2 (A): Mujeres participantes en el proceso de formación.  
 M6: INDICADOR 1.2 (B): Pruebas de Construcción y validación de la Mesa Comunal.  
 M7: INDICADOR 1.2 (C): Implementación de la Metodología AVEC.  
 M8: INDICADOR 1.2 (D): Mujeres participantes en el proyecto apoyan en sus actividades agrícolas y pecuarias prácticas agrícolas con el ambiente y resiliencia al cambio climático.  
 M9: INDICADOR 1.1 (B): Construcción Participativa del Diagnóstico.  
 M10: INDICADOR 1.1 (C): Gobiernos autónomos descentralizados (provincias, municipios, gobiernos provinciales) aliados en el área de intervención cuentan con políticas enfocadas en género que apoyen el fomento productivo desde registros institucionales y sistemas de datos.  
 M11: INDICADOR 4.1: Mujeres reportadas cuentan con la participación de mujeres indígenas y afro descendientes como acción del proyecto.  
 M12: METRIZ FINAL.

Seleccionar el o los valores de los campos por los cuales desea realizar la consulta:

Buscar:

Orden	Nombre del campo	Valor
1	[ Símbolo ]	<input type="text"/>
2	[ Autoselección otros ]	<input type="text"/>

Mostrando 1 a 2 de 2 entradas.

[Consultar datos](#)

Figura N° 52 Reporte monitoreo por beneficiarios – Paso 3: selección de los criterios de búsqueda.  
 Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

**Monitoreo de Beneficiarios**

**Las condiciones seleccionadas son:**  
 P: x  
 Métricas: 1

**Matriz: M1**

Buscar:

Copie	Envíe	ID	Sexo de que se realizó la actividad	Fecha	Nombre completo (nombre, nombre y apellidos)	Numero de cédula de identidad	M	F	Métrica	Indígena	Afrodescendiente	Otros (Chaqueño)	Localización (Provincia, Cantón, Parroquia, Comarca)	Cadena de Valor	Nombre del País
9	2015	Diciembre	SAO	Uruguay	Hiram Zúñiga Hernandez		x	x					Indeburu (Barru)	Productor Agropecuario	
33	2015	Diciembre	SAO	Uruguay	Judith Cecilia Espinosa Quiñones		x	x					Indeburu (Barru)	Productor Agropecuario	
66	2015	Diciembre	SAO	Uruguay	Blanca María Magaña Irujo		x	x					Pichonche (Saverio)	Cantante	Cajete

Figura N° 53 Reporte monitoreo por beneficiarios paso 4: despliegue del listado de registrados  
 Fuente: Aplicación web del modelo propuesto



#### 4.10.7 Usuarios

Esta opción del menú permite administrar los usuarios del sistema, como también asignar usuarios a un determinado proyecto.

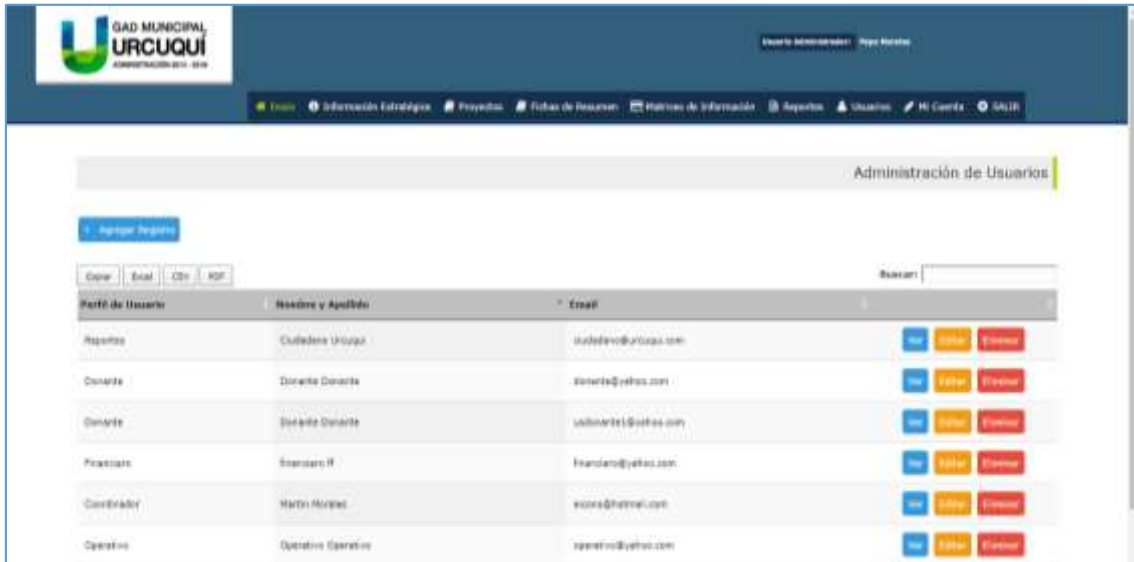


Figura N° 54 Administración de usuarios de la aplicación web  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

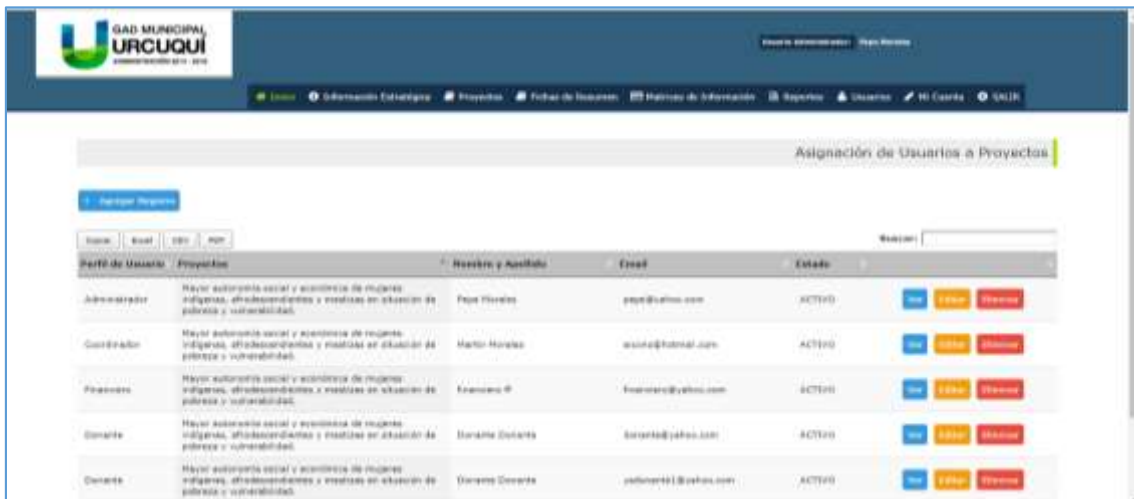


Figura N° 55 Asignación de usuarios a proyectos  
Fuente: Aplicación web del modelo propuesto

#### 4.10.8 Mi cuenta

Esta opción del menú permite modificar los datos personales, modificar el password y realizar un respaldo de la base de datos de la aplicación web.



## Capítulo V: Análisis de Impactos

### 5.1. Introducción

Se desarrolla el análisis de los resultados obtenidos al aplicar la herramienta de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución, para el Gobierno Autónomo Descentralizado del canto Urququi. Se presentó al usuario final el desarrollo de la aplicación web, con la finalidad de que pueda validar el modelo en la herramienta informática. Los usuarios mantuvieron una capacitación técnica de 12 horas presenciales y un seguimiento durante un mes; se entregó el manual de usuario para facilitar el uso de la plataforma.

Con respecto a la valoración de los resultados se ha elaborado un instrumento (Encuesta) (Anexo 4), que pretende evaluar los objetivos planteados inicialmente, los cuales implican establecer un modelo acorde a las necesidades de la institución y que este modelo se plasme en una aplicación web de fácil manejo por parte de los usuarios finales, permitiéndoles tomar decisiones oportunas.

Para el análisis y obtención de los resultados se trabajó con el personal encargado de la gestión de proyectos, director de TI y asesor del señor alcalde, estableciéndose de la siguiente manera:

Tabla N° 30 Población de encuestados

Población	Frecuencia	Porcentaje
Personal de proyectos	5	71.430%
Director de TI	1	14.285%
Asesor de Alcalde	1	14.285%
Total	7	100%

Elaborado por: Investigador

### 5.2 Procesamiento de los resultados

Para el desarrollo de la investigación diagnóstica se integra la tabulación de la encuesta realizada:

La estructura del instrumento elaborado para la recolección de datos tiene 7 preguntas cerradas, divididas en dicotómicas y politómicas que permitan conocer el criterio de los encuestados en relación a la propuesta desarrollada; a continuación se muestra la valoración obtenida:

**El 100%:** El modelo actual de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución permitió ajustarse a las necesidades y obligaciones de la institución.

**El 85,71%:** Tomar en cuenta dentro del modelo, los indicadores de impacto, indicadores de efecto e indicadores de resultados permitió obtener variables cuantitativas para su respectivo análisis y validación.

**El 100%:** La actual herramienta informática permitió sistematizar la información correspondiente a la ejecución de proyectos institucionales de forma organizada.

**El 100%:** La herramienta informática le permitió fácilmente realizar la operación requerida.

**El 85,71%:** Los reportes correspondientes al monitoreo financiero, monitoreo programático, y monitoreo de actividades es acorde a los requerimientos de la institución.

**El 85,71%:** La sistematización de las matrices de información aportan a verificar los resultados esperados

**El 100%:** El uso de la herramienta informática mejora el acceso y transparencia de la información correspondiente a la ejecución de proyectos.

**El 100%:** La utilización de la herramienta informática permitió mejorar la toma de decisiones por parte de los coordinadores de proyectos y autoridades de la municipalidad.

### **5.2.1 Análisis y resultados del instrumento a los encuestados**

A continuación, se indica los resultados de aceptación obtenidos por parte de los encuestados.

Tabla N° 31 Aceptación del modelo y de la herramienta Informática

Valores	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	8	88.9
En buena medida	1	11.1
Poco	0	0.0
Nada	0	0.0
Total	9	100.0

Elaborado por: Investigador

Los encuestados en su mayoría indican que es un gran aporte a la toma de decisiones de la Dirección, ya que centraliza el acceso a la información y puede ser aplicada de forma eficiente en la dependencia en lo que respecta a los módulos de planificación, presupuesto, adquisiciones y activos.

### 5.3. Aplicación de la prueba del Chi Cuadrado

El análisis de contingencia se la realizará en relación al Género: Masculino y Femenino y a la pregunta que indica: si la aplicación de una herramienta de gestión mejorará la toma de decisiones de la Dirección de Tecnologías.

Hipótesis Nula (Ho). Los parámetros analizados son independientes uno con otro.

Pregunta de Análisis: ¿La herramienta informática es de fácil manejo?

Ho. La facilidad de la herramienta informática es independiente del género

H1. La facilidad de la herramienta informática no es independiente del género

Tabla N° 32 Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Género * Manejo Herramienta	7	100,0%	0	,0%	7	100,0%

Tabla N° 33 Contingencia Género * Manejo Herramienta				
Recuento				
		Manejo Herramienta		Total
		En buena medida	Totalmente	
Género	Masculino	2	3	5
	Femenino	1	1	2
Total		3	4	7

Tabla N° 34 Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	g	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,058 <sup>a</sup>	1	,045		
Corrección por continuidad <sup>b</sup>	2,090	1	,076		
Razón de verosimilitudes	4,058	1	,042		
Estadístico exacto de Fisher				0,049	,048
Asociación lineal por lineal	4,050	1	,043		
N de casos válidos	7				

a. 4 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .86.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

### Análisis

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías en cada subtabla más interior

El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel ,05.

## Conclusiones

- La utilización de las técnicas de levantamientos de requerimientos como la observación, encuesta y entrevista permitió establecer un modelo acorde a las necesidades y obligaciones del GAD municipal de Urcuqui.
- La aplicación de un modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos a través de una aplicación web permite fortalecer la gobernabilidad de los gobiernos municipales, dotando a sus directivos de información valiosa para la toma de decisiones oportunas.
- Una vez identificado los principales factores que imposibilitaban a la institución realizar un proceso eficiente de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución, se establece el modelo que contempla lo siguiente:

Tabla N° 35 Modelo de gestión de proyectos

Aporte al País:	Políticas y metas del plan nacional del bien vivir
	Objetivos de desarrollo sostenible
	Sectores de intervención
Aporte Municipal: GAD	Programas
	Roles
	Población de impacto
Información del plan operativo anual:	Objetivos generales
	Indicadores de impacto
	Objetivos específicos
	Indicadores de efecto
	Resultados
	Indicadores de resultado
	Actividades generales
	Subactividades
Cooperación:	Metas
	Socios ejecutores
	Aliados estratégicos
	Cooperantes / donantes
Beneficiarios:	Desembolsos
	Beneficiarios Directos e Indirectos
Documentar:	Convenios, actas, contratos
	Informes
	Evaluaciones

	Auditorias
El monitoreo programático se lo realiza a nivel de las metas, y el monitoreo financiero se lo realiza a nivel de las subactividades.	

- La incorporación de indicadores de: efecto, impacto y de resultados, como también de las matrices de información permiten dotarle al modelo de variables cuantitativas para medir el grado de cumplimiento.
  
- La incorporación del perfil de usuario “Ciudadano” al modelo, le permite al gobierno municipal fortalecer la participación ciudadana y transparentar la información, cumpliendo así con la ley de transparencia de información.
  
- La aplicación de criterios de usabilidad en el diseño y desarrollo de un software permite una mayor rapidez en la realización de tareas de forma efectiva, reduciendo la generación de errores y aumentando la satisfacción del usuario.
  
- Los principales criterios que se desprenden de la usabilidad en productos de software según la norma ISO/IEC 9126 y aplicados en el diseño y desarrollo de la presente aplicación web son:
  - Manual de ayuda para cada perfil de usuario.
  - Botón regresar.
  - Navegabilidad máxima a dos clics.
  - Botones con texto descriptivo y colores adecuados.
  - Operatividad para cada perfil de usuario.
  - Buscador de registros en los reportes
  - Interfaces de usuario simples y atractivas.
  - Color de fondo y texto totalmente contrastados.
  - Leyendas de ubicación dentro de la aplicación.
  - Tipografías de tipo Sans Serif.
  - Tamaño de tipografía.
  - Reducción de la tasa de errores.

## **Recomendaciones**

- Se recomienda que cada institución, sea pública o privada establezca su propio modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos, basándose en sus necesidades, y este modelo debe ser simple y fácil de cumplirlo.
- Complementar al actual modelo, la fase de evaluación de proyectos, para lo cual recomiendo centrarse en la medición de los indicadores de resultados.
- Para mejorar la manipulación de información presentada por las matrices de información se recomienda la utilización de herramientas de inteligencia de negocios.
- Capacitar al personal en el trabajo en equipo, para garantizar una comunicación eficiente y formal. Se debe divulgar de manera adecuada los flujos procesales a todos los involucrados para que tengan pleno conocimiento sobre los procesos que se manejan dentro del seguimiento y monitoreo de los proyectos.
- Dentro de la fase de levantamiento de requerimientos del software, se recomienda tomar en cuenta las características de los usuarios finales, con la finalidad de construir interfaces donde prime la facilidad de entender y aprender el manejo de la aplicación web.

## Bibliografía

- Aguado-Terrón, J.-M., & Martínez-Martínez, I. J. (2009). De la Web social al Móvil 2.0: el paradigma 2.0 en el proceso de convergencia mediática de la comunicación móvil. 158, 159.
- CAECE. (2012). *Arquitectura cliente/servidor*. Obtenido de <https://sistemas-distribuidos.wikispaces.com/3.5.+El+modelo+cliente+servidor>.
- CAMACHO, E. (abril de 2014). *Arquitectura de Software*. Obtenido de <http://prof.usb.ve/lmendoza/Documentos/PS-6116/Guia%20Arquitectura%20v.2.pdf>
- Castillo, C. d. (21 de junio de 2017). *Definición de proyecto*. Obtenido de <https://campusingeneria.unir.net/portal/site/PER9-47-927/page/0eeb1299-dd83-402c-a4e8-5f8a33b21d74>
- CEPAL. (2011). *GESTION GUBERNAMENTAL*. Obtenido de <http://www.contraloria.gob.ec/documentos/normatividad/MANUAL%20AUD-GESTION%201.pdf>
- Cevallos, C. (2015). *Metodología de Desarrollo Ágil: XP*. Obtenido de <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/05/08/metodologia-de-desarrollo-agil-xp-y-scrum/>
- Chimarro, V. (2015). *La usabilidad en el desarrollo de Software*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Bertha\\_Mazon-Olivo/publication/318280962\\_La\\_usabilidad\\_en\\_el\\_desarrollo\\_de\\_software/links/595fd58caca2728c118b095d/La-usabilidad-en-el-desarrollo-de-software.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bertha_Mazon-Olivo/publication/318280962_La_usabilidad_en_el_desarrollo_de_software/links/595fd58caca2728c118b095d/La-usabilidad-en-el-desarrollo-de-software.pdf)
- Correa, R. (http://www.estebanmendieta.com/blog/wp-content/uploads/Decreto\_1014\_software\_libre\_Ecuador.pdf de julio de 17). Decreto 1014. Quito, Quito, Ecuador.
- Entonado, F. B. (2011). *Sociedad de la información*. Obtenido de <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsciberprome/blanquez.pdf>
- Ferre, X. (junio de 2015). *Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/221595210\\_Principios\\_Basicos\\_de\\_Usabilidad\\_para\\_Ingenieros\\_Software](https://www.researchgate.net/publication/221595210_Principios_Basicos_de_Usabilidad_para_Ingenieros_Software)



- Gasca, M., Camargo, L., & Medina, B. (2013). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. 3,4,5,15,16.
- Guerrero, K. G., Reyes, F. L., & Bravo, L. E. (2014). La evaluación a través de herramientas web 2.0 como estrategia de aprendizaje. *evista Virtual Universidad Católica del Norte*, 7,8,9,10.
- ILPES-CEPAL. (2015). *Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño en el Sector Público*. Obtenido de [https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/39255/30\\_04\\_MANUAL\\_COMPLETO\\_de\\_Abril.pdf](https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/39255/30_04_MANUAL_COMPLETO_de_Abril.pdf)
- ISO, N. (2015). *Normas ISO 25000*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/23-usabilidad>
- Jordán, R. (2013). *Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Chile: Italiana. Obtenido de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2376/S2003000\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2376/S2003000_es.pdf?sequence=1)
- Juan-Miguel López-Gil, C. N.-M.-B. (2010). Análisis de la arquitectura de webs mediante tests de estrés de navegación, de usabilidad y eye tracking. *El profesional de la información*, 1-2.
- Letelier, P. (junio de 2016). *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. Obtenido de <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm>
- Mallqui, J. F. (3 de julio de 2011). *Aplicación de linemamientos PMBOOK*. Obtenido de [http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/303686/1/farje\\_mj-pub-delfos.pdf](http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/303686/1/farje_mj-pub-delfos.pdf)
- Marcos, M., Vicente, S., Gallardo, M., & Membrano, M. (2013). Usabilidad y Smartphones . 2,3,4.
- MCCRACKEN, S. (2011). *PROGRAMACION WEB: CON HTL5, CSS, JAVASCRIPT, PHP 5/6 Y MYSQL*. INFOR BOOK S EDICIONES.
- OAS. (2008). *Ley Orgánica de Municipalidades*. Obtenido de [http://www.oas.org/juridico/spanish/per\\_res25.pdf](http://www.oas.org/juridico/spanish/per_res25.pdf)
- PHP-Group. (2017). *PHP Pdo*. Obtenido de <http://php.net/manual/es/intro.pdo.php>
- PMI. (3 de julio de 2017). *Gestión y planificación de proyectos*. Obtenido de <https://campusingeneria.unir.net/access/lessonbuilder/item/4690467/group/rep->

- protec/protec010\_metodologia\_Gestion/web/tema1/ideasclave.html?virtualpage=5
- Robles, V. (2017). *Modelo vista controlador* . Obtenido de <http://victorroblesweb.es/2013/11/18/tutorial-mvc-en-php-nativo/>
- SNAP. (2015). *SECRETARÍA NACIONAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA - SNAP*. Obtenido de [http://www.administracionpublica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/PROYECTO\\_ACTUALIZADO\\_GPR\\_V3-BMIVFV-\\_revision-planificacion.pdf](http://www.administracionpublica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/PROYECTO_ACTUALIZADO_GPR_V3-BMIVFV-_revision-planificacion.pdf)
- UNIR. (5 de julio de 2017). *Metodología de diseño y planificación de proyectos*. Obtenido de [https://campusingeneria.unir.net/access/lessonbuilder/item/2839176/group/rep-protec/protec002\\_metodologia\\_dise%C3%B1o/web/tema1/ideasclave.html?virtualpage=0](https://campusingeneria.unir.net/access/lessonbuilder/item/2839176/group/rep-protec/protec002_metodologia_dise%C3%B1o/web/tema1/ideasclave.html?virtualpage=0)
- UNIR. (23 de 3 de 2017). *Metodología de gestión y dirección de proyectos*. Obtenido de [https://campusingeneria.unir.net/access/lessonbuilder/item/4690467/group/rep-protec/protec010\\_metodologia\\_Gestion/web/tema1/ideasclave.html?virtualpage=5](https://campusingeneria.unir.net/access/lessonbuilder/item/4690467/group/rep-protec/protec010_metodologia_Gestion/web/tema1/ideasclave.html?virtualpage=5)
- Villamizar, E. (2012). *Research model in project management for engineering research*. Obtenido de <http://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/article/viewFile/736/729>
- Villamizar, L. A. (6 de abril de 2012). *Research model in project management for engineering research*. Obtenido de <http://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/article/viewFile/736/729>
- WELLING, L., & THOMSON, L. (2009). *PROGRAMACION DESARROLLO WEB CON PHP Y MYSQL. ANAYA MULTIMEDIA*.

## Anexos

### Anexo 1:

#### Encuesta al personal técnico de gestión de proyecto

Lea detenidamente las preguntas y elija la respuesta que usted considere la correcta

1. ¿El seguimiento y monitoreo de los proyectos del Gobierno Autónomo Descentralizado de Urcuqui es la adecuada para la gestión de información?.
  - Excelente
  - Buena
  - Mala
  - No existe
  
2. ¿Qué procesos se siguen para realizar el seguimiento y monitoreo de los proyectos en fase de ejecución en la institución?.
  - Informes físicos
  - Ficha de control
  - Ficha de seguimiento
  
3. ¿La calidad de la información de los informes (entregables), del seguimiento y control de proyectos es adecuado para la toma de acciones y decisiones?.
  - Buena
  - Mala
  - Regular
  
4. ¿Existe una metodología o procedentito definido el seguimiento y monitoreo de los proyectos, así como para la entrega de los informes del seguimiento y control de proyectos es la adecuada?
  - Si
  - No
  - Desconoce

5. ¿Existe sistemas informáticos para la gestión del seguimiento y control de proyectos en la institución gubernamental?
- Si
  - No
  - Desconoce
6. ¿Que herramientas utilizan para la gestión del seguimiento y control de proyectos en la institución gubernamental?.
- Hojas físicas
  - Hojas electrónicas
  - Plantillas digitales
7. ¿La institución dispone de infraestructura tecnológica para la gestión de información de la gestión de proyectos?.
- Si
  - No
  - Desconoce
8. ¿Cree que la institución debe automatizar el proceso del seguimiento y control de proyectos mediante una aplicación informática web?
- Si
  - No
  - Indiferente
9. ¿Cree que una aplicación informática web mejorará el seguimiento y control de proyectos en fase de ejecución en la institución gubernamental?
- Si
  - No
  - Indiferente
10. ¿Cree que una aplicación informática web debe de cumplir con criterios de calidad

de software y usabilidad para el seguimiento y control de proyectos en fase de ejecución?

- Si
- No
- Indiferente

## **Anexo 2:**

### **Entrevista Director de TI**

1. ¿La dirección de TI del GAD-Urcuqui, considera importante el desarrollo de una solución tecnológica para seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web utilizando criterios de usabilidad?
2. ¿Por qué considera que la aplicación web de seguimiento y control de proyectos es importante para la institución gubernamental?
3. ¿Desde el punto de vista de ingeniería de productos de software que aspectos de calidad debe cumplir el sistema propuesto?
4. ¿Con que herramientas tecnológicas debe ser desarrollado el producto de software?
5. ¿El desarrollo de software bajo que metodología debe seguir?

### **Anexo 3:**

#### **Encuesta al personal involucrado en la ejecución de proyectos del GAD Municipal de Urcuquí.**

Objetivo: Determinar la aplicación y satisfacción del modelo de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución a través de una aplicación web.

1.- ¿Considera usted que el modelo actual de seguimiento y monitoreo de proyectos en la etapa de ejecución se ajusta a las necesidades de la institución?

- Totalmente
- En buena medida
- Poco
- Nada

2.- ¿Considera usted importante tomar en cuenta dentro del modelo, los indicadores de impacto, indicadores de efecto e indicadores de resultados?

- Si
- No

3.- ¿La actual herramienta informática permite sistematizar la información correspondiente a la ejecución de proyectos institucionales de forma organizada?

- Si
- No

4.- ¿La herramienta informática es de fácil manejo, le permite fácilmente realizar la operación requerida?

- Totalmente
- En buena medida
- Poco
- Nada

5.- ¿Los reportes correspondientes al monitoreo financiero, monitoreo programático, y monitoreo de actividades es acorde a los requerimientos de la institución?

- Si
- No

6.- ¿Considera usted importante para la institución el manejo y sistematización de las matrices de información?

- Si
- No

7.- ¿Con el uso de la herramienta informática mejorará el acceso y transparencia de la información correspondiente a la ejecución de proyectos?

- Si
- No

8.- ¿La utilización de la herramienta informática aportará a la toma de decisiones oportunas por parte de los coordinadores de proyectos y de las autoridades de la municipalidad?

- Totalmente
- En buena medida
- Poco
- Nada



**Anexo 4: Documento de aceptación del funcionamiento de la aplicación web por parte del GAD Municipal de Urcuquí.**



**Anexo 5: Manuales de usuario de la aplicación web**

Adjunto en la documentación digital almacenada en el CD.

**Anexo 6: Diccionario de Datos**

Adjunto en la documentación digital almacenada en el CD

**Anexo 7: Manual técnico del diseño de software**

Adjunto en la documentación digital almacenada en el CD.