

Plan de desarrollo de una aplicación Web para el control y gestión de deforestación en el Ecuador – “Web-CONGESDEFO”

Development plan of a web application for the control and management of deforestation in Ecuador - “Web-CONGESDEFO”

Paola Segovia Toscano¹, Aránzazu Berbey-Álvarez^{2*}

¹ Universidad Internacional de La Rioja, programa de Máster de Diseño de Gestión de Proyectos Tecnológicos, Logroño, España

² Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

*Autor de correspondencia: aranzazu.berbey@utp.ac.pa

RESUMEN— Este artículo presenta una propuesta de diseño de un plan de trabajo para el desarrollo de una aplicación Web para el control y gestión de deforestación en el Ecuador – “Web-CONGESDEFO”. La metodología utilizada corresponde a las buenas prácticas del PMBOK 5, las que permiten la dirección y la gestión de un proyecto como la implementación de una aplicación WEB apoyado en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) permitiendo tener una interacción entre los ciudadanos y el Ministerio del Ambiente (MAE) como ente regulador y controlador. Ofertando servicios en una oficina en línea en la cual se podrá realizar la gestión documental, incluyendo un módulo de denuncias.

Palabras clave— *Aplicación web, deforestación, plan de desarrollo, PMBOK 5.*

ABSTRACT— The main objective of this proposal consists in the design of a work plan for the development of a Web application for the control and management of deforestation in Ecuador - “Web-CONGESDEFO”. This proposal will apply the good practices of PMBOK 5, which allow the direction and management of a project such as the implementation of a WEB application supported by Information and Communication Technologies (ICT) allowing interaction between citizens and the public. Ministry of Environment (MAE) as regulator and controller. Offering services into online office where we can be carried document management out, including a complaint module.

Keywords— *Web application, deforestation, development plan, PMBOK 5.*

1. Introducción

Los proyectos, con código N° 00103570, del “Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible” describen en su accionar sobre los cambios climáticos y persiguen disminuir la deforestación con la finalidad de reducir la pobreza y tener un desarrollo humano sostenible, mediante el buen uso del medio ambiente, específicamente de los bosques [1].

La principal amenaza en el cambio climático es el cambio del uso del suelo y seguidamente la ganadería y las actividades extractivas, como lo son la extracción del petróleo y la minería. La Dirección Ejecutiva de la Corporación de Manejo Forestal Sustentable (COMAFORS), considera que los aserraderos acopian

tablas y tablones, y se lo venden a los minoristas, por lo que considera que es más accesible el control de 10 empresas grandes que el control de 50,000 carpinterías del uso de madera ilegal para sus trabajos [2].

Ecuador ha planteado diferentes programas de control de deforestación tanto en la región andina como en la amazónica y en el resto del país, mediante el Ministerio del Medio Ambiente (MAE) buscando atenuar los efectos adversos que genera la deforestación. [1] [2].

La Dirección Ejecutiva de la Corporación de Manejo Forestal Sustentable (COMAFORS), contempla que los aserraderos acopian tablas y tablones, y se lo venden a los minoristas, por lo que considera que es más accesible el control de 10 empresas grandes que el control de 50,000 carpinterías del uso de madera ilegal para sus

trabajos. En este sentido, se indica que existe un problema de informalidad de la industria de la madera de Ecuador. [3]

Esta realidad no es exclusiva de Ecuador, sino que la producción de madera es una actividad de importancia fundamental para la economía brasileña. De acuerdo con Lins da Silva [4], la ilegalidad en la producción de madera es de alrededor del 80% de la producción total. Esta madera ilegal "*se legaliza*" debido a las fallas en los sistemas de control y monitoreo de la cadena de suministro. Lins da Silva [4], analiza algunos problemas computacionales existentes en la gestión y el seguimiento del proceso de producción en Amazon Forest e identifica nuevos requisitos para crear un sistema de trazabilidad más eficiente y adecuado a las características de la región. La elaboración de una aplicación Web para la simulación, procesamiento y toma de decisiones para el aprovechamiento de la madera en plantaciones requiere del diseño de un plan de trabajo para su posterior desarrollo. FOREST [5], es una aplicación que esta soportada sobre Microsoft Visual Studio 2008, utiliza C# como lenguaje, y Microsoft Access para la gestión de bases de datos. FOREST está compuesta por 3 módulos de trabajo. El primero se encarga de la evaluación del potencial de madera, el segundo módulo estima los costos del sistema de aprovechamiento y el tercer módulo realiza el análisis financiero. La evaluación del potencial de madera en pie permite conocer el valor de la plantación, mediante el análisis del inventario de un área seleccionada, la aplicación de sistema de precios y los volúmenes de los lotes de madera en el mercado [5].

Cantergiani [6] plantea un programa llamado EuroGEOS del proyecto del 7º Programa Marco de la Comisión Europea con la finalidad de crear un Sistema de observación ambiental de la tierra que se desarrollará en las áreas temáticas de: Cubierta Forestal, Sequía y Biodiversidad [6].

El Sistema de Información Geográfico para la Universidad Nacional del Este de Paraguay propone facilitar la gestión de los recursos de construcción y viales, mediante la utilización de software libre brindando la información necesaria para toda la comunidad. El funcionamiento del mismo es mediante la utilización de un dron autónomo para registrar el estado de la situación geográfica y una máquina virtual que simula el esquema. [7], es decir, se presenta un proyecto sobre "un geoportal funcional, para obtener bases para la

proyección de futuros proyectos que involucren datos espaciales en diversos ámbitos, además de lograr la difusión del software libre como una alternativa válida en el desarrollo de un Sistema de Información Geográfico (SIG)" [7].

Casco [8] expone un proyecto que tiene la finalidad de geolocalizar rápidamente los árboles endémicos de la Reserva Biológica Pindo Mirador (Ecuador), basándose en la plataforma Android y gestionando su base de datos con SQLite apoyada en Google Maps, generando la ayuda apropiada para los turistas [8].

Cordero [9], plantea una aplicación web para representar los indicadores desempeño ambiental en Costa Rica facilitando la toma de decisiones con respecto a la sostenibilidad. Como conclusión destacada se considera que la elaboración de una herramienta tecnológica y la elaboración de un manual facilitarían la aplicación de la matriz de indicadores" [9].

Simanfor [10] es una aplicación web desarrollada gracias al financiamiento del Ministerio del Ambiente y del Ministerio de ciencia y tecnología de España utilizando la dirección electrónica www.simanfor.es, gratuita que tiene la finalidad de simular alternativas selvícolas, brindando servicios de carga, consulta de inventario, creación de modelos y generación de escenarios o gestión de usuario. El sistema está desarrollado en el lenguaje Visual. NET [10].

Ochoa [9] presenta una página web con un índice para la evaluación de la condición ecológica de los bosques tropicales en México de acuerdo con 5 categorías para el análisis de 44 parcelas forestales normalizando con valores entre 0 y 1, todos estos resultados son almacenados y presentados al usuario de forma fácil y transparente en internet. En Valenzuela [11] se presenta la utilización del Modelo de Simulación Hidrológica SWAT (Herramienta para la evaluación de suelo y agua).

Andrade [12] manifiesta que el desarrollo de una aplicación web para la gestión de inventario de la estación biológica Pindo Mirador (Ecuador) se apoyó en herramientas de software y multiplataforma con migración de hosting trabajando con PHP 7, manteniendo una interfaz muy amigable con finalidades específicas, pero conservando la característica de escalable gracias al proceso ágil de desarrollo SCRUM [12].

Vega [13], plantea un sistema multiplataforma para el Ministerio del Ambiente Ecuatoriano (MAE),

desarrollado en la aplicación web con un servidor Apache, lenguaje de programación basado en PHP, JavaScript y HTML y una base de datos PostgreSQL; en la aplicación móvil utiliza un lenguaje de programación SDK java y como base de datos utiliza SQLite, lo que permite la interacción adecuada con el usuario con la finalidad almacenar y procesar la información del Inventario Forestal [13].

RECUPERAR [14] es un proyecto bajo el financiamiento por el 7º Programa Marco en la Unión europea, que tiene como finalidad la lucha contra la deforestación y la degradación de los bosques en la región tropical del proceso REDD (Reducción de Emisores de Deforestación y Degradación de los bosques), es un sistema que, mediante imágenes satelitales para la medición, reporte y verificación con un 90% de precisión debido a que se evalúa los datos de forma independiente, tiene un mapeo de 0.5 a 1ha. Trabaja con datos de Sentinel-2 y debe ampliarse los datos SAR en las regiones nubladas para combinar con los datos VHR.

IKONOS[15] es una aplicación Web para el monitoreo forestal mediante teledetección y herramientas de análisis de imágenes a través de la Web, el demostrador llamado ForoWeb está desarrollada en lenguaje Java 5.0 interfaz de programación API y la interfaz trabajada en NetBeans 4.1., en las conclusiones de este estudio se puede observar un resultado muy importante.

La Gestión de la red de caminos forestales es un estudio que utiliza las tecnologías geoespaciales, para identificar y manipular los posibles problemas en los puntos críticos presentados en las carreteras forestales, para lo cual se desarrolló una combinando el geoprocetamiento y la tecnología geoespacial, esta permite la optimización eficiente de una manera muy fácil y útil [16].

De acuerdo con Bravo [17], SIMANFOR tiene como objetivo simular las alternativas de gestión forestal sostenible que integran módulos para gestionar inventarios forestales y de esta manera mantener la integridad de los ecosistemas. SIMAFOR es una aplicación sencilla de usar, está abierta para todo el público es una aplicación compatible con Microsoft y este tiene su propio software los nuevos desarrollos de esta aplicación están basados en la filosofía web 2.0 para

aprovechar la información de los usuarios así manejar de una manera óptima la aplicación [17].

Bunjil Forest Watch [18] es un Servicio de Monitoreo Forestal, para proporcionar información sobre los disturbios forestales reciente de sus zonas, especialmente sobre la tala ilegal de bosques y el desmonte, en sus objetivos también está el desarrollo de redes entre personas ambientalistas los que van a estar conectados digitalmente, esta herramienta podrá proporcionar un enfoque específico de autoselección complementaria a las áreas de alto valor de conservación donde los grupo locales desean proteger sus bosques de las amenazas externas. Sousa [19] presenta una aplicación de los datos geográficos y estadísticos de Ecología: La red cerrada de Ontología Brasileña y razonamiento cualitativo. Este estudio se enfocó en la vinculación de los modelos de razonamiento cualitativos, proporcionada por las agencias gubernamentales brasileñas y estudios científicos, los cuales han seguido la metodología que está basada en los datos GeoLinked,

Ecoinformática [20] desarrolló una aplicación web de nombre; ForestPlots.net la misma que fue diseñada como un repositorio de inventarios de bosques tropicales intactos a largo plazo, también permite a las personas obtener información de una manera muy rápida y sencilla.

El Telecoupling GeoApp [21] es una aplicación web-SIG para analizar sistemáticamente telecouplings y el desarrollo sostenible, y explorar las interacciones socioeconómicas y ambientales entre los sistemas humanos naturales acopladas a través de distancias. También nos proporciona nuevos conocimientos sobre los desafíos globales de sostenibilidad [21].

En Sagar [22] se presenta un sistema de tiempo de datos basado en web Acquisition, el objetivo es la de monitorear las condiciones climáticas ya que esta adquiere información a través de los sensores, gracias al micro ARM 7 para comparar con los valores de umbral predefinidos y la señal procesada se comunica en serie al ordenador personal utilizando IEEE 802.4.15 (ZIGBEE), todos los datos obtenidos son representados gráficamente, utilizando el software Piton y LabVIEW los mismos que se utiliza para propósitos de simulación y análisis de datos [22].

Las plataformas tecnológicas son herramientas que con el pasar del tiempo han ido evolucionando de

acuerdo con las exigencias del mundo actual y del mercado que se desarrolla por medio de Internet [23].

Las plataformas han ido alineándose a las prioridades de la industria con la investigación que desarrolla la Unión Europea abarcando una cadena de valor económico en donde se garantiza la solidificación de los conocimientos generados gracias a la investigación y esta transformada en tecnología [24].

Las fases para el desarrollo de un proyecto o una plataforma tecnológica son:



Figura 1. Fases de desarrollo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

La importancia y el beneficio de utilizar plataformas tecnológicas es la fácil instalación y posee mucha información, la asistencia técnica es pronta y se pueden realizar actualizaciones competitivas [23].

2. Metodología

Para desarrollar el proyecto se debe definir los procesos y actividades que sean de vital importancia para tener un proyecto controlado, con la final de cumplir con las expectativas de los usuarios considerando el alcance planteado inicialmente. [25]

Para el proceso de desarrollo del proyecto se debe seguir un proceso sistematizado, que consta de los siguientes pasos:

- Acta de constitución del proyecto.
- Planificar la dirección del proyecto.
- Encaminar el trabajo del proyecto por medio de dirección y gestión de trabajo.
- Realizar el control y seguimiento del proyecto.
- Realizar el control de los cambios necesarios.
- Realizar el cierre del proyecto [25].

2.1 Gestión del alcance

El alcance debe enfocarse directamente en la definición y el control de lo que se debe incluir y lo que se debe omitir en el proyecto. En la tabla 1 se presentan los entregables que se van a desarrollar e implementar para el desarrollo de la aplicación [26].

Tabla 2. Entregables del proyecto

No.	Entregable/producto
1	Enlace de comunicación para la transferencia y recepción de datos entre el Ministerio del Ambiente y Monteverde y la documentación para llevar a cabo el diseño, la técnica y los usuarios.
2	Mejoramiento de hardware y software para el duplicado de la base de datos en el Ministerio del Ambiente y la documentación de diseño, la técnica y los usuarios.
3	Aplicativo para integrar el duplicado de la base de datos del MAE y el sistema de información de registro de los solicitantes con la documentación en diseño, la técnica y de usuario.
4	Módulos de fichas de solicitud de deforestación al portal web del Ministerio del Ambiente y su documentación de: diseño, técnica y usuarios.
5	Módulos de mejora para el aplicativo para dispositivos móviles (APP) y la documentación correspondiente de diseño, técnica y usuarios.
6	Integración de un sistema telefónico automático de respuesta interactiva (IVR) con la respectiva documentación de diseño, técnica y para los usuarios

Fuente: Elaboración propia.

Para facilitar la planificación y ejecución de los procesos se dividen las actividades en paquetes de trabajo o EDT (estructura de descomposición de trabajo) [25].

2.2 Requerimientos, entregables

A modo de ejemplo y debido a la limitación de espacio, se presenta los requerimientos y entregables resumidos del paquete del trabajo 2. Los requerimientos mínimos que debe considerarse se detallan a continuación, lo mismo que servirá como una guía para el desarrollo del proyecto y de cada uno de los entregables. [25]

Enlace de comunicación para la transferencia y recepción de datos entre el Ministerio del Ambiente y Monteverde y la documentación para llevar a cabo el diseño, técnica y usuarios.

- Enlace de comunicación por medio de fibra óptica con una topología de tipo punto a punto.

- Implementar una seguridad perimetral para los enlaces de datos.
- Compatibilidad de la red de datos en los protocolos de comunicación.
- Instalación de dispositivos de comunicación en los dos extremos.
- Ancho de banda con velocidad mínima de 50Mbps con configuración 2:1.

Mejoramiento de Hardware y software para el duplicado de la base de datos en el Ministerio del Ambiente y la documentación de diseño, técnica y usuarios.

- Solución aplicada a la infraestructura, específicamente al clúster de servidores
- Solución en el proceso de almacenamiento de datos y respaldo (Backup).
- Incremento de la base de datos de 25 Tb.
- El proceso de adquisición de la licencia de software tiene que estar a nombre de MAE.

Aplicativo integrar el duplicado del MAE y el sistema de información de registro de los solicitantes con la documentación en diseño, técnica y de usuario.

- Desarrollar aplicativos basados en .net, web y con las herramientas que posee Microsoft.

Módulos de fichas de solicitud de deforestación al portal web del Ministerio del Ambiente y su documentación de: diseño, técnica y usuarios.

- Permitir adjuntar archivo en diferentes formatos.
- Poseer formulario de solicitudes en línea.
- Incorporar el seguimiento de documentación (solicitudes).
- Permitir la consulta de la situación actual del documento (solicitud).
- Mantener activa una función de enviar informes y el contacto con la institución por medio de mensajes.

Módulos de mejora para el aplicativo para dispositivos móviles (APP) y la documentación correspondiente de diseño, técnica y usuarios.

- Permitir adjuntar archivo en diferentes formatos.
- Poseer formulario de solicitudes en línea.
- Incorporar el seguimiento de documentación (solicitudes).
- Permitir la consulta de la situación actual del documento (solicitud).
- Incorporar una opción de denuncias.
- Integración de un sistema telefónico automático de respuesta interactiva (IVR) con la respectiva documentación de diseño, técnica y usuarios.

- Incorporar el seguimiento de documentación (solicitudes).
- Incorporar una opción de denuncias.

2.3 Paquetes de trabajo

Para el desarrollo del presente proyecto se definen cinco paquetes de trabajo en los mismos que se detallan las tareas y responsabilidades (ver tabla 3). Como ejemplo debido a la limitación de espacio, se presenta el paquete de trabajo 2 (ver tabla 4).

Tabla 3. Paquetes del proyecto

No.	Paquete de trabajo	Responsable
1	Gestión de integración del proyecto	Líder del proyecto
2	Gestión de la Infraestructura TI(Técnico)	Líder infraestructura TI
3	Gestión aplicativos informáticos (Técnico)	Líder de los sistemas de información.
4	Plan de difusión	Líder de comunicaciones
5	Plan de explotación	Líder de comunicaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Paquete de trabajo #2

Paquete de trabajo	PW- 02	Fecha de inicio: 26-sep-19
Responsable:	Líder Infraestructura TI	
Título del paquete	Gestión de la Infraestructura TI (Técnico)	
Objetivos	Optimizar la configuración y garantizar la disponibilidad de la infraestructura tecnológica que se empleará en el desarrollo del aplicativo que será incorporada en la plataforma virtual del MAE.	
Descripción del trabajo		
Tarea 1.1	Responsable: Líder de Infraestructura	Implementar los enlaces para la comunicación y transferencia de información entre el MAE y Monteverde
Tarea 1.2	Responsable: Líder de Infraestructura TI	Implementar los requerimientos tanto en software como en hardware y en BD del aplicativo.
Tarea 1.3	Responsable: Líder de desarrollo SW	Implementar el IVR (Respuestas de voz interactiva)
Entregables:		
Entregable 1.1	Enlace de datos implementado	
Entregable 1.2	Hardware y software implementado	
Entregable 1.3	Respuesta de voz interactiva implementado	

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Gestión del tiempo

Es indispensable gestionar el tiempo para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de plazos establecidos con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos inicialmente dentro del tiempo estipulado. [25]

Como herramienta principal para la gestión de tiempo se tiene el cronograma de actividades, en el mismo que se detalla las actividades y su duración estimada considerando 15 meses calendario (agosto 2019-noviembre 2020). A continuación, se muestra la figura 2 con el cronograma detallando de actividades con fechas de inicio y finalización estimadas.

ACTIVIDADES	F. INICIO	F. FINAL	Dias
	6-ago-19	8-nov-20	330
INICIO	6-ago-19	21-ago-19	12
Acta de constitución	6-ago-19	15-ago-19	8
Identificación de interesados	16-ago-19	20-ago-19	3
Firma del acta de constitución (Kick-off)	21-ago-19	21-ago-19	1
PLANIFICACIÓN	22-ago-19	25-sep-19	25
Plan de dirección (PDP)	22-ago-19	11-sep-19	16
Desarrollo EDT	22-ago-19	7-sep-19	13
Cronograma (planificación)	10-sep-19	21-sep-19	10
Plan de riesgos	10-sep-19	14-sep-19	5
Planificación de divulgación y explotación	17-sep-19	21-sep-19	5
Presentación del PDP y cronograma	25-sep-19	25-sep-19	1
DESARROLLO	26-sep-19	1-nov-20	138
Implementar plan de divulgación	26-sep-19	1-nov-20	138
Implementar enlace de datos	26-sep-19	13-dic-19	57
Entrega de enlace	14-dic-19	14-dic-19	1
Implementar infraestructura (Hw-SW)	26-sep-19	7-nov-19	31
Entrega de infraestructura implementada	8-nov-19	8-nov-19	1
Implementación de integración BD	29-oct-19	28-mar-20	109
Entrega de integración BD	29-mar-20	29-mar-20	1
Implementar gestión documental - denuncias	26-sep-19	13-mar-20	99
Entrega gestión documental - denuncias	14-mar-20	14-mar-20	1
Implementación respuesta de voz interactiva	4-feb-20	25-abr-20	59
Entrega respuesta de voz interactiva	26-abr-20	26-abr-20	1
Implementación APP	29-abr-20	7-oct-20	116
Entrega APP	8-oct-20	8-oct-20	1
ACTIVIDADES	F. INICIO	F. FINAL	Dias
Seguimiento y control	22-ago-19	14-oct-20	300
Pruebas e informes de funcionamiento 1	22-ago-19	1-oct-19	30
Pruebas e informes de funcionamiento 2	2-oct-19	12-nov-19	30

Figura 2. Paquete de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

2.5 Gestión de recursos económicos

Para la gestión de recursos económicos la herramienta más fiable es la realización de un presupuesto, para lo cual se debe tener en consideración lo estipulado en las actas de constitución, plan de dirección de proyectos, políticas de contratación y tecnología actual. En la tabla a continuación, se puede observar la estimación de costes en dólares americanos (1 Dólar = 0.89 euro)¹ para el presupuesto.

El presupuesto planteado refleja el manejo del proyecto en el aspecto financiero, observando que el 74% de gasto proyectado corresponde a las actividades de recursos humanos con un valor de \$235,901.92. En un segundo lugar, se refleja los gastos en Redes de datos con un porcentaje de 22% que corresponde a \$72,000.00. La inversión que ocupa el tercer lugar es la inversión en comunicaciones con un porcentaje de 3% con una correspondencia de \$9,600.00 en cuarto lugar se observa la inversión en infraestructura de software y hardware con 1% y finalmente en porcentaje de gastos, se invierte 0.3% en el aplicativo de software.

2.6 Gestión de Calidad

La gestión de calidad es un proceso sistematizado que tiene la finalidad de garantizar el grado de confianza que proporciona un sistema, satisfaciendo las necesidades de los usuarios. [25], [27]. La gestión de calidad debe mantenerse documentada con un manual de calidad que establezca los procedimientos o técnicas que se revisara para confirmar el cumplimiento o incumplimiento con la realización de auditorías periódicas. [27]

2.6.1 Aseguramiento de la Calidad

Para garantizar la competitividad de los servicios es indispensable optimizar la calidad en el mismo, es decir hacer las cosas bien desde un principio. La competitividad de los servicios es la capacidad de producir bienes y servicios de forma eficiente, precios decrecientes y calidad creciente, de tal manera que se pueda competir y lograr mayor aceptación en el mercado tanto dentro como fuera del entorno, un factor importante para la competitividad en las empresas es la calidad en el servicio [27].

¹ De acuerdo al Banco Central del Ecuador en la fecha 7 de agosto de 2019

Tabla 5. Presupuesto

Fuente: Elaboración propia.

Actividades	Descripción	Can.	Valor / mes	Meses	V. Total	V. total	%
Recursos Humanos	Gerente del proyecto	1	\$ 2.381,00	16	\$38.096,00	\$235.901,92	74%
	Líder de comunicaciones	1	\$ 1.017,56	16	\$ 16.280,96		
	Lider en redes de datos	1	\$ 1.017,56	16	\$ 16.280,96		
	Lider de infraestructura	1	\$ 1.017,56	16	\$ 16.280,96		
	Lider servidores	1	\$ 1.017,56	16	\$ 16.280,96		
	Lider base de datos	2	\$ 1.017,56	16	\$ 16.280,96		
	Líder de Sistemas de información	1	\$ 1.017,56	16	\$ 16.280,96		
	Desarrolladores	6	\$ 1.005,27	16	\$ 16.084,32		
	Analista de requerimientos	4	\$ 1.018,32	16	\$ 16.293,12		
	Analistas de pruebas	3	\$ 1.018,32	16	\$ 16.293,12		
	Arquitecto de Software	1	\$ 1.018,32	16	\$ 16.293,12		
	Líder de documentador	4	\$ 997,28	16	\$ 15.956,48		
	Líder de calidad	1	\$ 1.200,00	16	\$19.200,00		
Comunicaciones	Publicaciones, seminarios, conferencias (periódico)	2	\$ 1.200,00	8	\$ 9.600,00	\$ 9.600,00	3%
Redes de Datos	Implementación enlaces de datos	1	\$4.500,00	16	\$72.000,00	\$ 72.000,00	22%
Infraestructura hardware y software	Implementación de servidores	2	\$ 680,00	1	\$ 680,00	\$ 1.680,00	1%
	Implementación almacenamiento y backups	1	\$ 200,00	1	\$ 200,00		
	Implementación solución duplicación en la entidad	1	\$ 800,00	1	\$ 800,00		
Aplicativo software	Aplicativo transaccional	1	\$ 500,00	1	\$ 500,00	\$ 1.600,00	0.3%
	Aplicativo APP	1	\$ 300,00	1	\$ 300,00		
	Aplicativo IVR	1	\$ 300,00	1	\$ 300,00		
	Evaluación del prototipo	1	\$ 500,00	1	\$ 500,00		
Total						320.781,92	100%

La calidad está directamente relacionada con la capacidad de satisfacer a los usuarios de forma honesta, justa, solidaria y transparente. La calidad también significa realizar correctamente cada paso del proceso ejecución, la importancia se basa en que la satisfacción de los stakeholders [28].

2.6.2 Métricas de Calidad

Análisis de beneficio:

De acuerdo con David [29] el análisis de costo-beneficio o coste-beneficio es un término que se enfoca en a la técnica que utiliza para evaluar o que facilita la evaluación en los proyectos o propuestas, que tiene la finalidad de evaluar los proyectos de manera informal para la toma de decisiones de acuerdo con la inteligencia de la acción humana.

Costo de calidad: De acuerdo con Turnero [30], se entiende por costo de calidad al factor económico que se

emplea para solventar la calidad que se requiere de un producto o servicio y se considera el gasto que generan los errores.

2.6.3. Herramientas y técnicas

Para el desarrollo del proyecto se propone el uso de herramientas y técnicas de la ingeniería industrial tales como: Diagrama Ishikawa [31], flujograma [32], lista de verificación [33], check list [33], diagrama de Pareto [34], benchmarking [34], toma de muestras estadísticas [35] y reuniones estratégicas [35].

2.6.4. Auditar la calidad

Durante el desarrollo del proyecto es indispensable realizar auditorías de acuerdo con cada hito definido anteriormente en el cronograma lo que nos permitirá determinar el cumplimiento de las políticas, de los procesos y a su vez de los procedimientos que mantiene la organización dentro del proyecto con el apoyo de prueba y análisis, las cuales mínimo debe incluir:

- Identificación de las buenas prácticas implementadas
- Identificación de inconformidades, brechas y fallas.
- Comunicar las buenas prácticas empleadas en otros proyectos con similitud en la organización o el sector
- Mejorar positiva y proactivamente la mejora en la implementación de procesos que beneficien al equipo incrementado su eficiencia.
- Destacar los aportes que ha tenido cada auditoria de experiencias aprendidas de la organización

Posteriormente cualquier esfuerzo que se haga para corregir una brecha tiene que ser menor el costo de la calidad e incrementar la aceptación del producto final por parte de los usuarios finales.

El proceso de auditoria puede ser realizado por personas que cumplan con el rol de auditores, sean estos internos o externos; los mismo que cumplirán con el fin de confirmar la implementación de los cambios solicitados y aprobados en cualquier proceso sea correctivo, preventivo o arreglo de imperfecciones.

2.7 Gestión de los recursos humanos

La gestión de los recursos humanos es el proceso que nos permite reconocer y plasmar los roles de cada uno de los integrantes ejecutores del proyecto definiendo de acuerdo con sus perfiles las responsabilidades de cada uno de los integrantes.

La importancia de gestionar el talento humano es generar la calidad de vida laboral y, la identificación que ésta hace del factor humano como ventaja competitiva de la organización.

Una organización genera ventajas competitivas a través del personal, dándoles un trato de acuerdo con sus competencias más valiosas, logrando que el personal tenga competencias únicas para formar grupos de alto rendimiento [36].

Los criterios que se utilizan para medir la calidad se basan en la consideración de diferentes factores como lo son, riesgo, oportunidades del mercado, requerimientos de beneficios, presupuesto, tiempo entre otros [37].

Para el llevar a cabo el programa es necesario definir los roles que cada uno de los integrantes del proyecto van a desarrollarlo, en la tabla 6 se puede observar los roles y las responsabilidades que va a tener cada uno de los integrantes del proyecto. De acuerdo con la tabla 6 se definen las funciones de cada uno de los integrantes del proyecto de acuerdo con su experiencia y capacidades.

2.8 Matriz RACI

La matriz de asignación de responsabilidades (RACI), asegura que los integrantes del equipo de trabajo están definidos de acuerdo con el alcance y las tareas de forma óptima y eficaz. [38]. Una matriz de asignación de responsabilidad [39] también conocida como matriz RACI [40] o gráfica de responsabilidad lineal [41], describe la participación de varios roles en la realización de tareas o entregables para un proyecto o procesos de negocio. RACI es un acrónimo derivado de las cuatro responsabilidades clave más utilizadas: Responsable, Responsable, Consultado e Informado [42]. La tabla 4, matriz de RACI, se utiliza para aclarar y definir roles y responsabilidades en proyectos y procesos multifuncionales o departamentales.

Tabla 6. Definición de roles y responsabilidades

Rol	Funciones	Responsabilidad	Participantes
Junta Directiva	Aseverar la sistematización de la alta gerencia. Verificar la disponibilidad del presupuesto económico. Verificar que la sistematización tanto del control interno como el control de riesgos sean los adecuados.	-Establecer un plan estratégico para la empresa. -Verificar el desempeño de la alta dirección. -Optimizar la implementación de una estructura organizacional adecuada, con la inclusión de un control robusto y un programa eficaz de divulgación.	8
Presidente - Gerente general	Cumplir decisiones tomadas por la junta directiva y sus integrantes en los proyectos.	-Apoyar las actividades de la institución en cuestión a proyectos. -Informar a la junta directiva del estado de las actividades que se desarrollan en el proyecto. -Emitir sugerencias de acuerdo a los cambios que pueda requerir el proyecto y el impacto de los mismos	1 persona Gerente de la institución
Gerente de proyectos	Liderar y responsabilizarse por los procesos de planificación, ejecución, control y supervisión del proyecto	-Es el único responsable de la ejecución del proyecto en su totalidad. -Diseñar y definir el plan de dirección del proyecto. -Verificar que el canal de comunicación entre los participantes es el adecuado y el más eficiente.	Integrante con perfil adecuado para este rol.
Líder funcional	Ratificar la disponibilidad de los recursos, según lo estipulado en el plan de la dirección del proyecto.	-Solución de incidencias con el apoyo del gerente general e integrantes de cada una de las áreas. Coordinación con la gerencia de la disponibilidad de recursos de acuerdo al plan para la correcta dirección del proyecto.	Se especifican en la matriz RAM y RACI
Líderes técnicos	Desarrollo de las actividades que van a la par con lo estipulado en el plan de dirección del proyecto	-Cumplir con las responsabilidades asignadas por la alta dirección. -Presentación de avances con los respectivos informes de estado de las actividades desarrolladas.	Integrante con perfil adecuado para este rol.
Stakeholders	Personas y organizaciones que afectan directa o indirectamente en el proyecto independientemente de su participación o no en él.	-Obedecen al interés y posición de acuerdo al proyecto.	-Entidad Reguladora -Proveedores -Funcionarios de la institución.
Usuarios finales	Aprovechar el producto final desarrollado	-Intervenir en la definición del proyecto -Validar las pruebas de funcionamiento.	-Beneficiado del proyecto

Tabla 7. Matriz RACI

1	2	3	4	5	6	7	8
Inicio							
Acta de constitución	A	R	R	I	I	I	I
Identificación de interesados	C	I	R	I	I	I	I

Kick-off	I	I	R	I	I	I	I
1: actividad/rol; 2: Junta directiva, 3: presidente, 4: gerente general, 5: líder funcional financiero, 6: líder funcional contratos, 7: líder de RRHH, 8: líder técnico. R: Responsable., A: Aprobado, C: Consultado; I: Informado							

De acuerdo con el cronograma (ver figura 2), la primera actividad a llevarse a cabo es el acta de constitución, teniendo como responsable al presidente y al gerente general, mientras que la junta directiva es el encargado de aprobar y finalmente se debe informar a los líderes de las diferentes áreas si considerar al líder de pruebas.

2.8.1. Identificación de riesgos

El proceso de la identificación de riesgo es el punto clave para adelantarnos a los acontecimientos que pueden suscitarse en el transcurso del desarrollo del proyecto, es importante identificar categorías las mismas que nos permitan realizar un análisis de los posibles riesgos en cada uno de los paquetes de trabajo. [43]. La siguiente tabla 8 presenta los riesgos que se pueden identificar y que pueden estar asociados al proyecto.

Tabla 8. Identificación de riesgos, categoría y resultados

No	Categoría	Riesgo	Resultado
1	Tecnológico	Tecnología seleccionada o implementada no responde a la solución del problema	Herramientas empleadas no responden a las necesidades de los usuarios
2	Tecnológico	Entorno de desarrollo	Indisponibilidad y baja calidad de las herramientas que se van a emplear en la integración de la plataforma tecnológica
3	Tecnológico	Procesos y metodología	Reprocesos y atrasos en desarrollo del producto por procesos y metodología mal definidas y acordadas en el proceso de desarrollo del software y su seguimiento por el equipo de desarrollo
4	Tecnológico	Alcance del producto final	Riesgos asociados con el tamaño general de los sistemas informáticos a implementar o modificar
5	Recursos	Falta de asignación de presupuesto	Termino, suspensión o atraso del proyecto
6	Recursos	Rotación de personal	Reprocesos, atraso del cronograma

7	Recursos	Conflicto personal	Retraso en el cumplimiento de las actividades
8	Entregables	Defectos de aplicativos	Herramientas mal configuradas, lentitud en las respuestas, indisponibilidad de los aplicativos
9	Entorno	Cambios en las especificaciones de los requisitos	Factores externos, políticos, normas que puedan afectar las definiciones de los requisitos definidos
10	Recursos	Proveedores no entregan en el plazo los productos o servicios	Retraso en el cronograma del proyecto, aumento del presupuesto

3. Propuesta de evaluación del prototipo

En Chiarani [44] se presentó una propuesta de criterios para la evaluación de plataformas de OS factibles. Segura realiza una revisión de modelos de evaluación de la calidad del software para el aprendizaje. Se analizan las distintas dimensiones que evalúan los modelos existentes tales como aspectos técnicos, facilidades de uso, contenido, estéticas y económicas.

Vásquez [45] propone un modelo liviano de medidas para evaluar un proyecto de mejora de procesos de software, con el cual se perseguía ayudar a las empresas de desarrollo de software colombianas a determinar si el proceso de mejora que implementan está siendo eficaz con relación a los objetivos y metas establecidas al inicio del proyecto.

Estayno [46] describen las líneas de investigación y desarrollo que se realizarán en el marco de un proyecto mayor referido a calidad de *software* orientado a Pymes de la región NEA del país, en el contexto de las iniciativas gubernamentales de promoción de la industria del software.

Fernández [47] presenta una propuesta de matriz de evaluación para software libre y, un conjunto de parámetros técnicos que facilitarán la evaluación de diferentes programas de aplicación de software libre.

Mendoza [48-49] se presenta un algoritmo para la aplicación del Modelo Sistemático de Calidad (MOSCA) para la estimación de la calidad de los Sistemas de Software que garantiza la relación sinérgica entre las características de la empresa y las necesidades del

usuario, de tal manera de guiar el proceso de evaluación y garantizar la calidad sistémica [48].

De esta selección de experiencias, Chiarani [44], Vásquez [45], Estayno [46], Fernández [47] y Mendoza [48-49] se toman en cuenta 2 (dos) criterios de evaluación la selección de un panel de expertos en evaluación de software y la selección de una metodología para la evaluación del prototipo, en este caso el *software*.

Por este motivo, para la evaluación del prototipo se elige la norma internacional ISO 9126 que es un estándar internacional para la evaluación de un producto de *software*. Esta norma será utilizada por un 5 panel de expertos, cuyo perfil principal se encuentra en el área de sistemas de ingeniería computacionales ingeniería de *softwares*, redes, etc. Este panel de expertos debe estar constituido por académicos del área de sistemas computacionales, informática, redes, ingeniería de *software* pertenecientes a universidades, centros de investigación, institutos superiores de enseñanza de la informática.

Esta comisión conformada por 5 expertos utilizara las métricas externas, internas, métricas de calidad de uso, métricas de productividad y de satisfacción del usuario establecidas en la norma ISO internacional 9126, que es un estándar internacional para la evaluación de un producto de software [50].

4. Resultados

El presente documento, permitió plantear y aplicar la metodología de diseño y gestión de proyectos con las respectivas etapas especificadas en la Guía PMBOK 5ta edición, en la planeación, explotación e innovación que se han adquirido en la realización del master.

En este artículo se presentó el desarrollo de un estado del arte de la problemática de la deforestación ilegal. En este artículo se presenta el desarrollo de una propuesta del plan de trabajo para el desarrollo de una aplicación Web para el control y gestión de deforestación en el Ecuador – “Web-CONGESDEFO”, La estructura presentada del plan de trabajo correspondió a la definición del alcance, objetivos, requisitos y partes interesadas para el desarrollo del proyecto como se puede apreciar en el desarrollo de los apartados correspondientes.

Se presentó la selección de las metodologías y guías de desarrollo para el desarrollo de la solución y la

gestión propuestas del proyecto. En este sentido, en los procesos de gestión general se establecieron cinco fases para este plan de trabajo para el desarrollo de un proyecto *software* como lo son: inicio, planificación, ejecución, control y seguimiento y cierre. Adicionalmente se determinó que la fase de Ejecución (3) y Control y seguimiento corresponde a un 90.66 % de la propuesta de diseño de un plan de trabajo para el proyecto de desarrollo del *software*.

Se identificaron los perfiles requeridos, roles y responsabilidades en la estructura de la gestión propuesta para el adecuado desarrollo del plan del proyecto.

Se especificó la estructura de los 5 paquetes de trabajo con sus líderes, tareas y los entregables esperados. Se presentó el cronograma para el desarrollo del trabajo de la propuesta de desarrollo de *software* y se estimó el presupuesto del para el desarrollo del proyecto en correspondencia con los paquetes de trabajo indicados. En este sentido, el presupuesto refleja el 74% de gasto proyectado corresponde a las actividades de recursos humanos. En un segundo lugar, se refleja los gastos en redes de datos con un porcentaje de 22%. La inversión que ocupa el tercer lugar es la inversión en comunicaciones con un porcentaje de 3%, en cuarto lugar se observa la inversión en infraestructura de *software* y *hardware* con 1% y finalmente en porcentaje de gastos, se invierte 0.3% en el aplicativo de *software*.

Se establecieron los procesos de la gestión de riesgos y las métricas (indicadores) de la calidad. En sentido, como aprecie en el apartado correspondiente, se identificaron los riesgos con sus respectivas categorías (tecnológica, recursos, entorno y los entregables). Con respecto a la propuesta de evaluación del prototipo, se realizó la revisión de una serie de experiencias previas y se recogen 2 (dos) criterios de evaluación: el primero corresponde a la selección de un panel de 5 expertos en evaluación de *software* con un perfil académico y el segundo a la selección de una metodología para la evaluación del prototipo, la norma internacional ISO 9126 que es un estándar internacional para la evaluación de un producto de *software*.

5. Conclusiones

El desarrollo de este plan de trabajo para el desarrollo de una aplicación web para el control y gestión de deforestación en Ecuador, es de gran utilidad ya que

mientras un proyecto mejor planeado y estructurado se encuentre, menos posibilidad de fracaso tendrá, por lo que aplicando las buenas prácticas del PMBOK se consiguió un análisis adecuado de todos los factores que benefician y afectan al proyecto y a la vez a su desarrollo.

Las soluciones informáticas son el soporte más confiable en el apoyo para el control de actividades como es el caso de la deforestación en el Ecuador, mediante la planificación de una solución tecnológica que optimice el control deforestal, se conseguirá la disminución de la tasa de deforestación apoyando beneficiosamente a la población y frenando el cambio climático que se presenta en la actualidad.

En la gestión documental se especifica los trámites que puede realizar el ciudadano en línea, para esta actividad se especificaron los paquetes de trabajo, los mismos que facilitan el trabajo de un proyecto. Gracias a esto se aplicó una planeación en las buenas prácticas en cuestión a metodología y estándar, lo que abarcó los requisitos para la gestión de proyectos de esta índole.

La implementación de esta plataforma es importante la interacción con los beneficiados por lo que implementar un módulo de denuncias, facilita el conocimiento efectivo al Ministerio del Medio Ambiente sobre la tala ilegal y sus respectivas sanciones de acuerdo al código orgánico.

AGRADECIMIENTOS

Me permito agradecer a la doctora Aránzazu Berbey Álvarez de la Universidad Tecnológica de Panamá como colaboradora activa para el desarrollo del presente artículo.

REFERENCIAS

- [1] Ecuador Explorer. (2018). Deforestación y pérdida de especies en Ecuador. Obtenido de Ecuador Explorer: <http://www.ecuadorexplorer.com/es/html/deforestacion-y-perdida-de-especies.html>
- [2] El Universo. (2011). Ecuador Registra una de las tasas de deforestación más altas en Latinoamérica. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/2011/10/01/1/1430/ecuador-registra-tasas-deforestacion-mas-altas-latinoamerica.html>
- [3] Palacios, J. (2011). La tasa de deforestación en el Ecuador. (E. Universo, Entrevistador)
- [4] Daniel Lins da Silva, Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa, Leandro Halle Najm. Requirements Analysis for a Traceability System for Management Wood Supply Chain on Amazon Forest. *Journal of Information & System Management* Volume 1 Number 1 March 2011.
- [5] José Luis Martínez Cantón, Fidel Cándano Acosta, Yudel García Quintana. Aplicación WEB para el análisis y simulación del aprovechamiento de la madera. *Revista Avances* Vol. 16 (1), ene.- marzo, 2014.
- [6] Carolina De Carvalho Cantergiani, José Miguel Rubio Iglesias, Cristina Zamorano Chico, Laura Díaz Sánchez, Miguel Ángel Latre Abadía, Javier Noguera Iso, Rogelio Galván Plaza. (2011). Interoperabilidad. La aportación española en el proyecto EUROGEOS: hacia un sistema de observación ambiental de la tierra. II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales. 9,10 y 11 de noviembre.
- [7] Flores L y Estigarribia V. (2016) Sistema de Información Geográfico para la Universidad Nacional del Este, utilizando Software Libre. XXIV Jornadas. Universidad Nacional Del Este. Paraguay.
- [8] Casco, J. (2018). Aplicación móvil para la geolocalización de árboles endémicos de la Reserva Biológica Pindo Mirador del Cantón Mera. (Tesis de Ingeniería). Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDÉS. Puyo
- [9] Cordero, V. (2015). Propuesta de aplicación Web y plan de comunicación interna para la Matriz de indicadores de desempeño ambiental de la Red Costarricense de instituciones educativas sostenibles REDIES. (Tesis de Maestría). Universidad Estatal a Distancia. San José.
- [10] Bravo, F., Rodríguez, F., Ordoñez C. (2011). A web-based application to simulate alternatives for sustainable forest management: SIMANFOR. Artículo publicado. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Recuperado el 5 de abril de 2019, de: www.inia.es/forestsystems.com: <http://dx.doi.org/10.5424/fs/2112211-01953>
- [11] Ochoa et al. (2014). Página WEB con un índice para la evaluación de la condición ecológica de los bosques tropicales en México. Recuperado el 28 de marzo de 2019 de: <https://www.researchgate.net/publication/267249371>
- [12] Andrade, F. (2018). Aplicación Web para la gestión de inventario de la estación biológica Pindo Mirador del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza. (Tesis de Ingeniería). Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDÉS. Ambato
- [13] Kantartzis, A., Malesios, C. (2018) A Decision Support System Web—Application for the Management of Forest Road Network. Artículo Publicado. David Publishing Company. Recuperado el 3 de abril de 2019, de: <http://davidpublisher.com/index.php/Home/Article/index?id=36049.html>
- [14] Nunes Antonio y Caetano Mario. (2006). Forest monitoring with remote sensing: a web application for the common user. Material no publicado.
- [15] Tuomas Häme, Laura Sirro, Edersson Cabrera, Fabian Enßle, Jörg Haarpaintner, Jarno Hämäläinen, Bernardus de Jong, Fernando Paz Pellat, Donata Pedrazzani, Johannes Reiche. (2015). Recover: A Concept for Tropical Forest Assessment for REDD. VTT Technical Research Centre of Finland, Finlandia. Recuperado el 28 de marzo de 2019 de: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013ESASP.722E..17H>
- [16] Bravo, Fernando. (2016). A web-based application to simulate alternatives for sustainable forest management: SIMANFOR. Artículo publicado. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

- Recuperado el 5 de abril de 2019, de: www.inia.es/forestsystms.com: <http://dx.doi.org/10.5424/fs/2112211-01953>
- [17] Goodman, C., (2012). Bunjil Forest Watch un servicio de vigilancia comunitaria de los bosques, la deforestación en todo el mundo, el Dr. Paulo Moutinho (Ed.), ISBN: 978-953-51-0417-9, InTech, disponible en: <http://www.intechopen.com/libros/deforestación-alrededor-del-mundo/Bunjil-bosque-reloj-a-comunidad-based-forest-monitoreo-de-servicio>.
- [18] Sousa, A., Corcho, O., Salles, P., Vilches-Blázquez, L. (2014). An Application of geographical and Statistical Linked Data to Ecology: The Brazilian Cerrado Ontology Network and Qualitative Reasoning Models. International Congress on Environmental Modelling and Software. 46.
- [19] Sousa. La red cerrada de Ontología Brasileña y razonamiento cualitativo. 2015
- [20] Gabriela Lopez-Gonzalez, Simon L. Lewis, Mark Burkitt & Oliver L. Phillips. (2011). ForestPlots.net: a web application and research tool to manage and analyse tropical forest plot data. Journal of Vegetation Science Vol. 22. Pág. 110-116.
- [21] Paul McCord, Francesco Tonini, Liu Jianguo. (2018) El Telecoupling GeoApp: Una aplicación web-SIG para analizar sistemáticamente telecouplings y el desarrollo sostenible. Artículo publicado. Geografía Aplicada. Recuperado el 10 de mayo de 2019 de: www.elsevier.com/locate/apgeog.
- [22] Vidya Sagar y Nageswar Rao. (2015). WEB based Weather Data Acquisition System. Artículo publicado. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). ISSN: 2278-018, Vol. 4. Recuperado el 18 de mayo de 2019 de: www.ijert.org/IJERTV4IS050999.
- [23] Sánchez, J. (2005). Plataformas tecnológicas para el entorno educativo. ACCION PEDAGOGICA, 18-24.
- [24] Potocnik, J. (2005). Plataformas Tecnológicas Europeas. Italia: Comisión Europea.
- [25] Project Management Institute, "A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK Guides)", 5a. edición
- [26] Luis E. Mendoza, María A. Pérez y Anna C. Grimán. 2004. Prototipo de Modelo Sistemico de Calidad (MOSCA) del Software Prototype of Software Quality Systemic Model (SQSM). Revista Computación y Sistemas Vol. 8 Núm. 3, pp. 196-217. CIC-IPN, ISSN 1405-5546, Impreso en México
- [27] Norma Internacional ISO 9000 (2005). Sistemas de gestión de la calidad: Fundamentos y vocabulario. Lugar: Editorial.
- [28] Universidad del Valle, 2015. Modelos, normas y estándares de calidad internacionales para los productos de software. Documento de apoyo para Desarrollo de Software II.
- [29] David, Rodreck; Ngulube, Patrick; Dube, Adock (16 de julio de 2013). «A cost-benefit analysis of document management strategies used at a financial institution in Zimbabwe: A case study». SA Journal of Information Management 15 (2). doi:10.4102/sajim.v15i2.540.
- [30] IVÁN JOSÉ TURMERO ASTROS, Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/los-costos-calidad/los-costos-calidad.shtml>
- [31] Ishikawa, Kaoru; traducción del japonés al inglés por David J. Lu ; traducción Margarita Cardenas (1997). Qué es el control total de calidad? : la modalidad japonesa (11 reimpr. edición). Bogotá: Editorial Norma. p. 78. ISBN 9580470405.
- [32] Bellows, Jeannie, Castek (2000). Activity Diagrams and Operation Architecture. Technologies Group Inc.
- [33] Nancy R. Tague (2004). "Seven Basic Quality Tools". The Quality Toolbox. Milwaukee, Wisconsin: American Society for Quality. p. 15.
- [34] Samuel S. Wilks, Mathematical Statistics, John Wiley, 1962, Section 8.1
- [35] Samuel S. Wilks, Mathematical Statistics, John Wiley, 1962, Section 8.1 "9.1.2.1 Organization Charts and Position Descriptions". A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (5th ed.). Project Management Institute. 2013. p. 262. ISBN 978-1-935589-67-9.
- [36] Uniandinos, 2017. Gestión de Recursos Humanos en Organizaciones Sociales. Conferencia. 2 de marzo de 2017. Recuperado de: https://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/charla_rrhh_-_02_de_marzo_2017.pdf.
- [37] Gomez, L., Balkin, D., Cardy, R., Delgado, M., Gomez, M., Romero, A., Vasquez, E.; Traducción, revisión técnica y elaboración de notas de adaptación; Isabel Delgado (2008). Gestion de Recursos Humanos. España: Pearson. p. 257. Universidad Complutense de Madrid. ISBN:9788483224021
- [38] Jacka, Mike; Keller, Paulette (2009). Business Process Mapping: Improving Customer Satisfaction. John Wiley and Sons. p. 257. ISBN 0-470-44458-4.
- [39] Cleland, David; Ireland, Lewis (2006). Project management: strategic design and implementation. McGraw-Hill Professional. p. 234. ISBN 0-07-147160-X.
- [40] Jump up to: a b Blokdiik, Gerard (2008). The Service Level Agreement SLA Guide - SLA Book, Templates for Service Level Management and Service Level Agreement Forms. Fast and Easy Way to Write Your SLA. Lulu. p. 81. ISBN 1-921523-62-X.
- [41] Brennan, Kevin (2009). A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide). International Institute of Business Analysis. p. 29. ISBN 0-9811292-1-8.
- [42] Módulo de la asignatura Gestión de Calidad, Riesgos y Evaluación. Master en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos. UNIR
- [43] Segura, A., Vidal, C., Prieto, M., 2008. Evaluación de la Calidad del Software para el aprendizaje. Documento publicado. Universidad Internacional de La Rioja.
- [44] Gomez, L., Balkin, D., Cardy, R., Delgado, M., Gomez, M., Romero, A., Vasquez, E.; Traducción, revisión técnica y elaboración de notas de adaptación; Isabel Delgado (2008). Gestion de Recursos Humanos. España: Pearson. p. 257. Universidad Complutense de Madrid. ISBN:9788483224021
- [45] Luis E. Mendoza, María A. Pérez y Anna C. Grimán. 2004. Prototipo de Modelo Sistemico de Calidad (MOSCA) del Software Prototype of Software Quality Systemic Model (SQSM). Revista Computación y Sistemas Vol. 8 Núm. 3,

- pp. 196-217. CIC-IPN, ISSN 1405-5546, Impreso en México
- [46] Valenzuela, P. (2005). Aplicación del Modelo Hídrico Swat 99.2 para el análisis del impacto de la deforestación y del avance de la frontera agrícola en la producción y almacenamiento del recurso agua en las partes alta y media de la Subcuenca del Río San Pedro. (Tesis de Ingeniería). Escuela Politécnica del Ejército - ESPE. Sangolqui
- [47] Vidya Sagar y Nageswar Rao. (2015). WEB based Weather Data Acquisition System. Artículo publicado. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). ISSN: 2278-018, Vol. 4. Recuperado el 18 de mayo de 2019 de: www.ijert.org/IJERTV4IS050999.
- [48] Project Management Institute, "A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK Guides)", 5a. edición
- [49] Ramírez, R. (2016). Diseño y Gestión Proyecto Mejoramiento Plataforma Tecnológica para Soluciones de Vivienda. Bogotá: Universidad Internacional de la Rioja.
- [50] Mg. Marcela Chiarani - Lic. Irma Pianucci -Mg. Margarita LuceroCriterios de Evaluación de Plataformas Virtuales de Código Abierto para Ambientes de Aprendizajes Colaborativos.