

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 2**



**Procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los  
proyectos de software con TELTRONIC**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autor(es):** Aylin Castro Cruz

**Tutor(es):** Ing. Bárbara Triana Morales

**Junio 2010**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

**Aylin Castro Cruz**

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

**Ing. Bárbara Triana Morales**

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor



## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres porque ambos son un ejemplo a seguir, desde pequeña me enseñaron a luchar por lo que se quiere lograr, y hacerlo uno mismo. A ellos porque siempre han confiado en mí y a ellos les debo mi vida.*

*A mis abuelos Oncida y Eduardo porque han sido mis segundos padres, porque son las luces que alumbran mi camino.*

*A mis hermanos por ser uno de los regalos más grandes que me dio esta vida.*

*A mis primos Eli, Osmani, Aylin, Milka que lucharon conmigo en estos cinco años y toda mi familia por el apoyo brindado.*

*A William porque siempre ha estado a mi lado.*

*A Arce, Yurelkis y Aymara que cuando tuve alguna dificultad, estuvieron ahí para ayudarme.*

*A mi tutora Baby que además de brindarme todo su apoyo y conocimiento se convirtió en una gran amiga, con la que compartí muchos momentos lindos, tristes y otros que llegan a nuestras vidas.*

*A mis compañeros y amigos que estuvieron juntos a mí en estos cinco largos años y que junto a ellos tengo los mejores recuerdos de mi vida.*

*A los profesores de la Universidad de las Ciencias Informáticas que contribuyeron en mi formación profesional.*

*A nuestra Revolución y Comandante en Jefe porque sin ellos este sueño no hubiese sido posible.*



## DEDICATORIA

*Este trabajo se lo voy a dedicar en especial a mi mamá Odalis Cruz Cruz que desde pequeña me enseñó a ser independiente, que nada es imposible, que hoy soy el resultado de lo que he querido ser, que cuando pensamos que no se puede más, siempre podemos dar un paso. A ella porque es mi vida y que gracias a ella, hoy soy la persona que quiero ser.*

*A mi papá Juan Luis Castro porque él es una inspiración para mí, porque siempre he estado orgullosa de que sea mi papá.*

*A mi hermanito Marlon para que esto le sirva como reto en su vida profesional.*

*A todos los angelitos que siempre me han cuidado y protegido.*

*A todas las personas que de una forma u otra me han ayudado en estos cinco años.*

## RESUMEN

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desde su creación se ha dedicado al desarrollo de software para otros países, siendo en este momento su principal cliente la República Bolivariana de Venezuela. Aunque existen proyectos con empresas nacionales y hace alrededor de un año se abrió un nuevo mercado con la empresa española TELTRONIC, dedicada al diseño y fabricación de equipos de radiocomunicación y terminales portátiles. Dicha empresa tiene definida la documentación a generar en el desarrollo de sus productos; trayendo consigo que haya que realizar otras actividades y trabajar con documentos que normalmente en la Universidad no se trabaja.

ALBET Ingeniería y Sistemas, S.A es la empresa comercializadora de todos los productos y servicios que se desarrollan en la Universidad, además la UCI cuenta con un Centro de Calidad de Software (CALISOFT) encargado de garantizar que los proyectos realizados tengan la calidad suficiente para competir en los mercados internacionales.

Los proyectos a desarrollar con TELTRONIC van a seguir incrementándose, convirtiendo a esta empresa en un cliente potencial para la Universidad. Es importante asegurar la calidad en los proyectos que se firmen con dicha empresa, lo que conlleva a que este trabajo tenga como objetivo el diseño de un procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software que se firmen con TELTRONIC. En el procedimiento se realizan un conjunto de actividades que van a contener diferentes tareas que le van a dar cumplimiento a estas actividades, documentos de entrada para ayudar a su realización, y documentos de salidas, que se generan para registrar el resultado de las tareas realizadas.

Todo con el propósito de estandarizar la documentación que se va a generar dentro del *Expediente de Proyecto* de CALISOFT de cada producto, para cumplir con las normas planteadas por TELTRONIC y la UCI.

## PALABRAS CLAVES

Gestión de proyectos, calidad, gestión de la calidad, aseguramiento de la calidad, TELTRONIC, plantillas, *Expediente de Proyecto*.

## TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN.....	IV
TABLA DE CONTENIDOS.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
Introducción.....	6
1.1.    Proyectos Informáticos.....	6
1.1.1.    Gestión de Proyectos Informáticos.....	6
1.2.    Proyectos informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.....	8
1.3.    Proyectos informáticos de la UCI con TELTRONIC.....	9
1.4.    Gestión de la calidad en Proyectos Informáticos.....	11
1.4.1.    Aseguramiento de la calidad en la UCI.....	12
1.5.    Normas y estándares de calidad establecidos en los productos de TELTRONIC.....	15
1.5.1.    Propuesta de calidad de TELTRONIC a la UCI.....	15
Conclusiones Parciales.....	23
CAPÍTULO II PROCEDIMIENTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE SOFTWARE CON TELTRONIC.....	24
Introducción.....	24
2.1.    Expediente Legal de los proyectos de ALBET.....	24
2.1.1.    Codificación de ALBET para los proyectos con TELTRONIC.....	26
2.2.    Lineamientos de Calidad UCI.....	27
2.3.    Documentos de calidad propuestos por TELTRONIC.....	30
2.3.1.    Codificación de TELTRONIC para sus proyectos.....	32
2.4.    Diferencias notables en el aseguramiento de la calidad de ambas empresas.....	33
2.5.    Propuesta de procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos con TELTRONIC.....	37
2.5.1.    Nombre del procedimiento.....	37
2.5.2.    Objetivo.....	37

2.5.3.	Propósito .....	37
2.5.4.	Alcance .....	37
2.5.5.	Responsables.....	37
2.5.6.	Términos y Definiciones .....	38
2.5.7.	Políticas de operación y normas generales .....	38
2.5.8.	Actividades.....	38
2.5.9.	Diagrama de flujo de la documentación generada.....	52
2.5.10.	Estructura en separadores de la documentación generada.....	53
2.5.11.	Codificación de la documentación generada.....	54
	Conclusiones Parciales.....	55
CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE SOFTWARE CON TELTRONIC.....		56
	Introducción.....	56
3.1.	Listas de Chequeo.....	56
3.1.1.	Abreviaturas y Términos:.....	56
3.1.2.	Listas de Chequeo al proyecto MONTETRA.....	57
3.1.3.	Lista de Chequeo al proyecto SERWAP .....	63
3.2.	Evaluación de las Listas de Chequeo .....	68
3.2.1.	Resultados de las Listas de Chequeo.....	69
3.2.2.	Resumen de problemas identificados .....	69
	Conclusiones Parciales.....	70
CONCLUSIONES GENERALES.....		71
RECOMENDACIONES.....		72
REFERENCIA BIBLIOGRÀFICA.....		73
BIBLIOGRAFÌA.....		75
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		77

## INTRODUCCIÓN

En la antigüedad las soluciones a los problemas debían su origen a las musas, pero en el siglo XX durante la Segunda Guerra Mundial surgieron como resultado de la complejidad de problemas gubernamentales, militares y comerciales, los proyectos. Tienen su origen como reconocimiento de una herramienta necesaria en la realización de actividades para obtener un propósito determinado. De manera general casi todas las personas hablan y hacen proyectos de forma natural, aunque en la mayoría de los casos se desconocen las técnicas y herramientas que se pueden utilizar para realizarlos de manera eficiente y eficaz.

La Gestión de Proyectos empezó a aplicarse en la NASA en los años 60, desde entonces se ha convertido en el *proceso* a través del cual se han planificado, puesto en marcha y completado los proyectos de mayor envergadura.

En la actualidad gran parte de los investigadores se encuentran interesados en desarrollar este tema, lo que ha hecho necesaria la creación de organismos internacionales especializados en el área de Gestión de Proyecto. Ejemplos de esto son:

- PMI (Project Management Institute).
- IPMA (International Project Management Association).
- AIEPRO (Asociación Española de Ingeniería de Proyectos).<sup>1</sup> (1)

Aunque ya existen organismos como los anteriores, que centran sus esfuerzos en brindar documentación para realizar una mejor práctica a la hora de gestionar los proyectos; a menudo se encuentran productos que fallan y muchas veces no se conoce el por qué, pues la tecnología no es la determinante. Las principales razones siempre están en el ámbito de la gestión. Los métodos, los *procesos* y las herramientas utilizadas por los proyectos aún no son suficientes para tener éxito en sus actividades, es imprescindible la gestión de los mismos para planificar, controlar y administrarlos, desde que se inician hasta que terminan sus versiones finales. Es aquí donde se comienza a tener en cuenta la importancia que tiene la Gestión de Proyectos, para asegurar el cumplimiento de los objetivos y llegar a resultados adecuados.

---

<sup>1</sup> A partir de este momento todas las palabras que se encuentren en el formato de cursiva se van a encontrar en el Glosario de Términos.



La Gestión de Proyectos ocupa hoy en día un lugar importante dentro de las empresas y organizaciones. Su importancia va en ascenso y promete intensificarse mucho más, dado el nivel de relevancia que ocupa dentro de los resultados de los proyectos, su buena práctica y gracias a las situaciones de competitividad en las que se encuentran las empresas.

Actualmente se vive en un mundo donde la competencia es la encargada de llevar el ritmo del desarrollo. La tendencia cada vez más creciente de la *globalización* económica, el comercio internacional, junto a los logros científico-técnicos alcanzados, las redes de comunicación más complejas y avanzadas, han conllevado a elevar considerablemente el papel de la calidad como factor determinante en los *procesos* de desarrollo de software.

Cuba no se encuentra ajena al ritmo que lleva el mundo, no está ausente al desarrollo de proyectos; lograr productos de alta calidad, en corto tiempo y a bajos costos se ha convertido en condición indispensable para obtener altos índices de productividad, eficiencia y ser más competitivos. Solo así el país podrá sobrevivir a la voracidad de los actuales mercados, aunque el desarrollo en este campo a pesar de los esfuerzos realizados es poco significativo.

Con el fin de insertarse en esta economía surge la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) como un proyecto concebido para formar capital humano especializado, en investigaciones y producciones de software y servicios informáticos para la sociedad cubana y el mundo. (2) En poco tiempo logró abrir los horizontes al mercado internacional, con la firma de convenios con Venezuela y en estos momentos amplía los mismos con: España, México y otros.

Los productos para estos nuevos mercados se convierten en soluciones más complejas y diversas. Los proyectos emprendidos por estas empresas son de larga duración y requieren habilidades específicas. Estos avances obligan a modificar el enfoque de la Gestión de Proyectos para alcanzar productos de alta calidad, estandarizar los *procesos*, lograr mayor eficiencia en el uso de sus recursos y tener éxito en las líneas que se encuentran inmersos.

TELTRONIC es una compañía española líder en el campo de las comunicaciones móviles a nivel internacional, hasta la fecha tiene firmados tres proyectos con la Universidad: “Servidor de Aplicaciones WAP” (SERWAP), “Interfaz Scada para Acceso a Radio TETRA” (TETSCADA) y “Herramienta de Monitorización de la Interfaz Aire TETRA” (MONTETRA).

TELTRONIC a lo largo de los años, se ha dedicado a desarrollar productos de tecnología TETRA, por lo que ya tiene definida la documentación que se debe generar en los productos que desarrollan, las cuales son diferentes a las de la Universidad. Lo anterior conlleva a que en la UCI no se tengan identificados los *procesos* para realizar una gestión de estos proyectos, en cuanto a las normas de calidad a cumplir asociadas a los documentos propuestos por el cliente.

La UCI está enfrascada en alcanzar la certificación internacional del nivel 2 de CMMI (Capability Maturity Model Integration), por lo que tiene definido un proceso de mejora en el que están inmersas la mayoría de las áreas desarrolladoras de software de la Universidad. Este modelo es libre y muy utilizado a nivel mundial. Sin embargo TELTRONIC utiliza como estándar de calidad, la norma ISO-9001 de la Organización Internacional para la Estandarización; que encarece su uso pues hasta la descarga de la documentación reporta cifras muy elevadas.

ALBET Ingeniería y Sistemas, S.A. es una empresa cubana, cuyo origen y desarrollo se vincula estrechamente a la UCI. ALBET debe firmar nuevos proyectos con TELTRONIC, por lo que es de suma importancia estandarizar la documentación para el aseguramiento de la calidad en los mismos, con el objetivo de cumplir con lo propuesto por TELTRONIC y el Centro de Calidad de Software de la UCI (CALISOFT); encargado de garantizar que los productos que se desarrollan en la Universidad cuenten con la calidad requerida, a través de una estructura de dirección.

Teniendo en cuenta la necesidad de dar una solución a la situación antes planteada, surge el siguiente **Problema Científico**: ¿Cómo garantizar el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC?

Se propone dar solución al problema antes planteado teniendo como **Objeto de Estudio**: los *procesos* para gestionar la calidad en los proyectos informáticos, delimitando el **Campo de Acción**: a la documentación utilizada por la UCI y TELTRONIC para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software.

Es por ello que la realización de este trabajo se propone como **Objetivo General**: Diseñar un procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC.

Teniendo como **Idea a Defender**: Estandarizar la documentación para el aseguramiento de la calidad en los nuevos proyectos de software que se firmen con TELTRONIC, garantizará cumplir con la propuesta realizada por esta empresa en su integración como parte de los *procesos* de aseguramiento de la calidad en la UCI.

Para cumplir el objetivo general se llevan a cabo las siguientes **Tareas de Investigación**:

- Revisar y seleccionar las tendencias actuales de la dirección de proyectos informáticos, para tener una visión de cómo se realizan actualmente.
- Analizar los lineamientos de calidad de la UCI, para profundizar en las *plantillas* generadas en estos y que son de obligatorio cumplimiento en la confección del *Expediente de Proyecto*, para el aseguramiento de la calidad en la Universidad.
- Analizar la propuesta del plan de calidad realizada por TELTRONIC a la UCI, para identificar los documentos entregables ha dicho cliente, con la información contenida y el momento de su entrega.
- Revisar los documentos que se generan en el ciclo de desarrollo de software en la UCI, para ver en qué medida se pueden adaptar estos documentos a la propuesta realizada por TELTRONIC a la Universidad.
- Realizar entrevistas al Gerente General y los líderes de los proyectos de software firmados con TELTRONIC, para comprender las actividades que se realizan en el desarrollo de esos productos hasta este momento.
- Diseñar el procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC.
- Revisar la documentación de los proyectos de software MONTETRA Y SERWAP, para aplicar Listas de Chequeo y así validar el procedimiento a diseñar.

Para la realización de la presente investigación se utilizan varios **Métodos científicos de investigación**. El **Método teórico** posibilita el conocimiento del estado del arte del fenómeno; y dentro de este el **Método**

**Analítico–Sintético**, que facilita la realización de un análisis de todo el objeto de estudio, sintetizando la investigación en el campo de acción. La investigación será la síntesis de todo lo que se va a analizar para conformar la misma. Para validar la propuesta a realizar se va a utilizar dentro de los **Métodos Empíricos**, la **Revisión Documental**, para la comprensión de toda la documentación a trabajar y que sirva a la hora de conformar los documentos que deben ser generados en el diseño del procedimiento para gestionar la calidad; la **Entrevista** al Gerente General y los líderes de los dos proyectos de software que se realizan con TELTRONIC y el de **Observación** para guiar todo el desarrollo de la investigación y aplicar Listas de Chequeo a los proyectos MONTETRA y SERWAP.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo I: “Fundamentación teórica”**. Aborda el estudio del estado del arte del tema de la gestión de proyectos, haciendo énfasis en calidad y su puesta en práctica en los proyectos productivos de la UCI. Destaca además las tendencias actuales para gestionar los proyectos mundialmente y de manera específica en la UCI, con ALBET y los proyectos con TELTRONIC.

**Capítulo II: “Procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC”**. Se realiza un breve estudio de las *plantillas* que conforman el *Expediente de Proyecto* de la Universidad y los documentos que se deben entregar a TELTRONIC en cada fase de desarrollo. Se realiza la propuesta de un procedimiento para el aseguramiento de la calidad, en aras de cumplir con los lineamientos UCI y los documentos que propone TELTRONIC.

**Capítulo III: “Validación del procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC”**. Se valida la propuesta realizada a partir de Listas de Chequeo aplicadas a los proyectos MONTETRA y SERWAP; teniendo en cuenta el aval del Asesor de Calidad del Centro de Telemática, el Director Jurídico de ALBET y un especialista de la Dirección de Normalización y Métricas de CALISOFT sobre el procedimiento para el aseguramiento de la calidad propuesto en el capítulo II.

### CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### **Introducción.**

En el presente capítulo se abordan los fundamentos teóricos necesarios, para la comprensión del desarrollo de la investigación. Se definen conceptos relevantes orientados a la gestión de la calidad en proyectos informáticos, cómo se comporta el aseguramiento de la misma en la UCI y la propuesta que realiza TELTRONIC en su plan de calidad a la Universidad. Todo lo anterior va a tributar a un mejor entendimiento del actual trabajo investigativo sobre la estandarización de la documentación para el aseguramiento de la calidad en los proyectos con dicha empresa.

#### **1.1. Proyectos Informáticos.**

El desarrollo que tiene el mundo en la actualidad está dado por el movimiento continuo de la informática, dentro de ella, la computación, definida como el conjunto de técnicas y herramientas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de las computadoras. Dentro de la computación, el término proyecto, que aunque cuenta con diversos significados podría definirse como: el conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas que buscan cumplir con un cierto objetivo específico. Utiliza recursos limitados y generalmente debe ser alcanzado en un período de tiempo previamente definido. (3)

Independientemente de la complejidad de los proyectos, como principales características la mayoría reúne los siguientes criterios: tener un principio y un fin; tener un calendario definido de ejecución; constar de una sucesión de actividades o de fases; agrupar personas en función de las necesidades específicas de cada actividad y contar con los recursos necesarios para desenvolver las actividades. (4)

La definición de proyecto vista anteriormente, se aplica en gran medida a los proyectos informáticos, pues no se aleja de dicha afirmación, sino que centra su campo de acción en una rama en específico, y se puede concluir que: un proyecto informático es la realización de diversas acciones coordinadas e interrelacionadas que incluye personas, equipos de hardware, software y comunicaciones, enfocados en obtener uno o más resultados deseables sobre un sistema de información.

##### **1.1.1. Gestión de Proyectos Informáticos.**

Al hablar de proyecto, se hace necesario tener una visión de cómo se planifican, administran y controlan. Por lo que entra a desempeñar un papel muy importante la Gestión de Proyectos como: la disciplina de

organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos. Es además la aplicación de un conjunto de habilidades, métodos, técnicas y herramientas a las actividades que se realizan dentro de un proyecto para cumplir con los requisitos especificados por el mismo. (5)

Existen muchas definiciones de Dirección de Proyectos pero a continuación se muestra la definida por Rafael de Heredia en la Segunda Edición de su libro Dirección Integrada de Proyecto:

“La gestión de proyectos se ocupa y tiene como finalidad, optimizar los recursos que se asignan para la realización de un proyecto y conseguir sus objetivos mediante una estructura de organización que sirve de apoyo a su sistema directivo”. (6)

La Dirección de Proyectos es la encargada de planificar, controlar y administrar los *procesos* que se lleven a cabo como parte de un proyecto; esta incluye:

- Identificar los requisitos.
- Establecer los objetivos claros y posibles de realizar.
- Equilibrar las demandas concurrentes de calidad, alcance, tiempo y costos.
- Adaptar los planes, las especificaciones y el enfoque de las inquietudes y expectativas de los posibles interesados.

Para comprender la Dirección de Proyectos es importante conocer las nueve *áreas del conocimiento* en que se divide la misma, definidas en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK); aunque en los últimos tiempos está surgiendo la tendencia a gestionar más áreas que se involucran en la realización de un proyecto, pero las definidas hasta el momento son las que se encuentran a continuación:

- **Gestión de Integración del Proyecto:** se encarga de describir las actividades y los *procesos* con el propósito de identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los elementos que forman parte de la dirección de proyectos, para terminarlo y cumplir con los requisitos especificados por los clientes.
- **Gestión de Alcance del Proyecto:** describe los *procesos* necesarios para asegurar que el *proceso* se realice dentro de los objetivos propuestos y culmine satisfactoriamente.

- ▶ **Gestión de Tiempo del Proyecto:** describe los *procesos* relacionados con la puntualidad en la culminación del proyecto. Se planifica, administra y controla el tiempo a desarrollar en cada actividad que se debe de realizar dentro del proyecto como parte del cronograma a seguir.
- ▶ **Gestión de Costos del Proyecto:** describe los *procesos* encargados de la planificación, estimación, presupuesto y control de costos de forma tal que el proyecto se realice dentro del presupuesto aprobado.
- ▶ **Gestión de Recursos Humanos del Proyecto:** describe los *procesos* que organizan y dirigen el equipo del proyecto.
- ▶ **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** describe los *procesos* relacionados con la generación, recogida, distribución, almacenamiento y destino final de la información en tiempo y forma.
- ▶ **Gestión de los Riesgos del Proyecto:** describe los *procesos* relacionados con el desarrollo de la gestión de riesgos de un proyecto. Incluye la detección de problemas tempranamente para disminuir los impactos negativos que puedan ocasionar.
- ▶ **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** describe los *procesos* para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar *procesos* de dirección.
- ▶ **Gestión de la Calidad del Proyecto:** describe los *procesos* necesarios para asegurar el cumplimiento de los objetivos por los cuales fue emprendido el proyecto. Dentro de los mismos se encuentran las actividades de: planificación, aseguramiento y control de la calidad, como las más relevantes. (7)

Esta última *área del conocimiento* destinada a la Gestión de Proyectos es de suma importancia pues es la encargada de medir la calidad de un proceso de desarrollo y en ella se centra el desarrollo de la investigación.

### 1.2. Proyectos informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), desde sus inicios siempre se ha dedicado al desarrollo de soluciones informáticas y una de las misiones es producir estas soluciones con alta calidad. A lo largo

de los ocho años de vida con que cuenta la UCI, la estructura organizativa de la producción ha mantenido un constante cambio, lo que ha permitido alcanzar cierto nivel de madurez en el desarrollo de esta actividad.

La creación de los centros productivos vinculados a las facultades constituye una de las ideas más importantes y provechosas puestas en prácticas por la dirección de la UCI. La Universidad se dedica principalmente a desarrollar software para otros países, siendo en este momento su principal cliente la República Bolivariana de Venezuela. Aunque existen proyectos con empresas nacionales y en estos momentos se han abierto mercados como por ejemplo: España, México, entre otros.

ALBET posee los derechos comerciales de todos los productos y servicios que desarrolla la Universidad y mediante la alianza con otras prestigiosas entidades ofrece soluciones integrales en la esfera de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Tiene una destacada participación en el Convenio de Cooperación Integral Cuba-Venezuela y grandes perspectivas de crecimiento en su proyección internacional. (8)

Cada uno de los proyectos firmados por esta empresa cumple con los requisitos necesarios planteados anteriormente. Tienen definido un cronograma que determina el inicio y el fin de cada proceso de desarrollo, así como el conjunto de actividades que se deben realizar en el tiempo establecido. Otro aspecto de marcado interés es que se agrupan las personas de acuerdo a las funciones que deben realizar y que la Universidad cuenta con los recursos necesarios a la hora de emprender el desarrollo de un producto.

### **1.3. Proyectos informáticos de la UCI con TELTRONIC.**

TELTRONIC diseña y fabrica equipos y sistemas de radiocomunicación para uso profesional, en los cuales incluye una amplia gama de productos de diferentes tecnologías, aunque la mayor parte de su actividad se centra en la actualidad en Terrestrial Trunked Radio (TETRA) y tecnologías complementarias para mercados globales.

Los principales clientes de TELTRONIC se centran en sectores de gran importancia para la sociedad, tales como: Seguridad Pública, Emergencia, Transporte, Protección Civil, operadores públicos y privados de redes de comunicación, entre otros. (9) Todos estos han elegido TETRA que es el estándar líder en la industria para comunicaciones digitales profesionales. Este estándar proporciona grandes cantidades de



productos, servicios y aplicaciones; y un camino hacia la próxima generación de tecnologías de banda ancha. TELTRONIC es uno de los principales desarrolladores de tecnología TETRA, a la vanguardia en I + D (Investigación más Desarrollo) y en desarrollo de aplicaciones innovadoras y mejoras sobre el estándar. La empresa ofrece soluciones totales y adaptables a grande, mediana y pequeña escala con infraestructura IP (Internet Protocol); estaciones base, terminales de escritorio, móviles y portátiles; centros de comunicación y control.

TELTRONIC actualmente no cuenta con sistemas de aplicaciones sobre un servidor WAP que ofrezca determinados servicios a los clientes de terminales HTT-500, por este motivo firmó con ALBET la realización del proyecto “Servidor de Aplicaciones WAP” (SERWAP). Este proyecto va a proveer un conjunto de servicios sobre red inalámbrica TETRA para terminales HTT-500. Tiene como objetivo convertirse en una herramienta imprescindible para el buen funcionamiento y la buena gestión de los procesos del usuario. (10)

Otro problema que presenta esta empresa es que dentro de los productos que ofrece, no cuenta aún con un conversor que permita utilizar los terminales de radio TETRA como medio de transporte en aplicaciones de automatización. Para darle solución firmó el proyecto “Interfaz SCADA para Acceso a Radio TETRA” (TETSCADA), con el fin de diseñar un dispositivo conversor de alta disponibilidad que sirva como medio de comunicación entre los equipos industriales y los sistemas SCADAs, utilizando como medio de transporte los terminales de radio TETRA. (11)

Las redes móviles basadas en TETRA son la base del éxito de operación en las redes de usuarios profesionales. Estos demandan una operación de red segura y fiable con la mejor cobertura de radio posible; lo que lleva a TELTRONIC a utilizar aplicaciones que le permitan analizar y recopilar información de coberturas y tramas TETRA para realizar un posterior análisis de redes en funcionamiento. Esto hizo necesaria por su parte la firma del proyecto “Herramienta de Monitorización de la Interfaz Aire TETRA” (MONTETRA), para desarrollar un nuevo sistema que englobe las funcionalidades de las herramientas de esta empresa. Además de nuevas funcionalidades propuestas por el cliente, incluyendo el diseño de una nueva arquitectura que va a permitir adaptarse a futuros cambios con mayor facilidad. (12)

Cada uno de estos proyectos posee un cronograma de ejecución pactado con el cliente y que responde al alcance definido por ambas partes. Las actividades definidas para la ejecución de los mismos tienen una

secuencia lógica y agrupan un conjunto de personas con las capacidades necesarias para desarrollar este tipo de aplicaciones.

TELTRONIC incluye en el acuerdo de cada uno de los proyectos mencionados el plan de desarrollo, plan de calidad y datos de partida de los productos que necesitan, a diferencia de otros proyectos firmados en la Universidad, que para su inicio solo se firma un proyecto técnico.

### 1.4. Gestión de la calidad en Proyectos Informáticos.

La gestión de la calidad tiene gran importancia en la gestión de proyecto; porque terminar un proyecto lo antes posible, con el menor costo y la calidad requerida son los factores más importantes en el mundo actual para el desarrollo de un producto de software. Lo que hace necesario el conocimiento de varios conceptos de calidad que han dado diferentes autores:

“Es la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente”. (13)

“Es un proyecto interminable, cuyo objetivo es detectar disfunciones tan rápido como sea posible después de que ocurran, puede representarse en un ciclo de acciones correctivas y preventivas llamado **ciclo de Deming**”: (14)

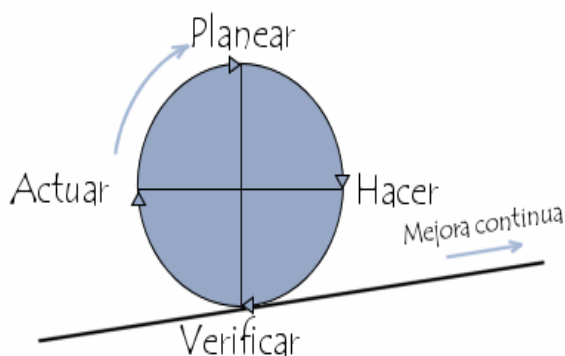


Figura 1. Ciclo de Deming.

Este ciclo se llama modelo PDCA:

**Planear (plan):** definir los objetivos y planificar cómo alcanzarlos.

**Hacer (do):** realizar acciones de solución a problemas surgidos.

**Verificar (check):** verificar y controlar el cumplimiento de los objetivos.

**Actuar (act):** según los resultados, tomar medidas de prevención.

De las definiciones anteriores se concluye que la calidad es el cumplimiento de los requisitos funcionales y no funcionales establecidos en el desarrollo del proyecto, a través de *procesos* de planificación, aseguramiento y control.

A la hora de hablar de calidad es necesario comprender que existen algunos factores dentro de un proyecto que pueden afectar la misma, entre los que se encuentran: el alcance, el tiempo y los costos.

Para asegurar la obtención de calidad de un proyecto es necesario incluir todas las actividades que se realicen como parte de la confección del producto. De tal forma se implementa el sistema de gestión de la calidad a través de los *procesos* de planificación, aseguramiento y control de misma, con la mejora progresiva de los *procesos* que se realicen en el proyecto.

Estos *procesos* de gestión de la calidad incluyen los aspectos antes mencionados de la siguiente forma:

- ✓ **Planificación de Calidad:** se encarga de identificar las normas de calidad que se van a utilizar en el proyecto y la determinación de cómo pueden ser cumplidas.
- ✓ **Realizar Aseguramiento de Calidad:** se deben de aplicar todas las actividades relacionadas con la calidad, para cumplir con los requisitos establecidos en el proyecto.
- ✓ **Realizar Control de Calidad:** se debe de supervisar los resultados obtenidos en el proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad y ver en qué medida se pueden eliminar los problemas de un rendimiento no deseado.

Cada uno de estos *procesos* está relacionado entre sí y con los definidos en las nueve *áreas del conocimiento* porque: se realizan al menos una vez, en una o más fases del proyecto y se definen de forma independiente, aunque en la práctica estos pueden fusionarse.

### 1.4.1. Aseguramiento de la calidad en la UCI

El Aseguramiento de la Calidad de software es un tema de relevante importancia actualmente en los productos que se desarrollan en la UCI, lo que hace necesario que la Universidad cuente con lineamientos, procedimientos y estándares de calidad que rijan las producciones.

Los lineamientos de calidad van a conformar una guía a seguir por los proyectos que sean emprendidos como parte de la producción de la Universidad. Van a definir qué artefactos se deben generar en cada

fase del desarrollo de software y los *procesos* que se han de realizar para alcanzar un producto con calidad en los proyectos de la UCI.

Estos lineamientos van a ser chequeados en auditorías y revisiones que se le realicen a cada proyecto. Son de obligatorio carácter de cumplimiento y de no cumplir con alguno de ellos se debe hacer constancia de los motivos por los cuáles se tomó la decisión. Para la construcción de los artefactos, se debe contar con un *Expediente de Proyecto*, compuesto por una serie de *plantillas* que en conjunto forman la documentación del mismo. En caso de que alguna *plantilla* para un artefacto no se encuentre, se debe notificar una propuesta al Asesor de Calidad del centro correspondiente para que sea aprobada, pues el formato de estas *plantillas* pueden ser adaptadas al entorno de cada proyecto. (15)

Los lineamientos se encuentran divididos en cuatro grupos: generales, de ingeniería, gestión de proyecto y soporte, a continuación se muestra en desglose de que se debe de realizar dentro de cada uno:

- ▶ **Generales:** dentro de este grupo se debe: planificar capacitación para el personal del proyecto, con cursos de postgrados, optativos, fomentar las maestrías, tesis de pregrado, publicación de artículos, entre otros; establecer el registro de resultados de investigación del proyecto; definir roles y responsabilidades; definir la competencia para el desempeño de cada uno de los roles; definir los equipos de proyecto incluida la dirección del mismo y asignar roles a los integrantes; y cuidar los bienes del cliente.
- ▶ **Ingeniería:** en este grupo es donde se deben: gestionar y desarrollar requisitos, para identificar las inconsistencias entre estos y el plan de proyecto, documento visión y productos de trabajo, además de obtenerlos, analizarlos, describirlos y validarlos; definir la arquitectura de software e información; definir el modelo de diseño con clases y diagramas de clases del diseño; los estándares para el desarrollo del proyecto; planificar y ejecutar pruebas del proyecto, donde se verifiquen los requisitos funcionales y no funcionales; efectuar seguimiento de las no conformidades; y diseñar los artefactos de prueba.
- ▶ **Gestión de Proyectos:** por su parte dentro de este grupo se encuentran: definir el proyecto técnico que es donde se identifica el marco de referencia, organización y características generales del proyecto; estimar costos y esfuerzos especificando el método de estimación que se utilice; desarrollar el plan de proyecto en concordancia con los costos y esfuerzos estimados, además de definir el cronograma, planes de ejecución y puntos de chequeo del proceso de desarrollo; definir el plan de

resultados donde se especifican las fechas y artefactos; establecer los horarios de trabajo de los miembros del proyecto; identificar los riesgos y establecer un plan de mitigación de los mismos; gestionar los recursos materiales y humanos del proyecto; y registrar los acuerdos de trabajo y minutas de las reuniones, definiendo responsable y fecha de cumplimiento.

- ▶ **Soporte:** por último dentro de este grupo es donde se realiza: la definición del plan de aseguramiento de la calidad, que dentro de él deben quedar definidos los estándares y procedimientos a utilizar en el proyecto; el plan de gestión de la configuración del software para especificar la identificación de los Elementos de Configuración del Software (ECS), la estrategia a seguir para la creación de la línea base y la especificación de las métricas y auditorías asociadas de la configuración del software; el glosario de términos con los conceptos y abreviaturas pertinentes para un mejor entendimiento del proyecto; la configuración metodológica a utilizar para determinar fases, actividades, artefactos y roles; y por último nombrar las *herramientas CASE* (Computer Aided Software Engineering) utilizadas. (16)

Estos son los lineamientos de calidad que se ponen en práctica dentro de la Universidad, aunque deben ser ajustados a cada caso en particular, para garantizar el éxito de los mismos.

### **Proceso de Mejoras.**

La Universidad como centro productivo se encuentra realizando un proyecto de mejora de sus *procesos* de desarrollo basado en el modelo CMMI y con la contratación de los servicios de consultoría del SIE Center (Software Industry Excellence Center) del Tecnológico de Monterrey. (17)

El proceso de mejora está encaminado a lograr la certificación internacional del nivel 2 de CMMI, para convertir a la Universidad en la primera empresa de Cuba certificada con este modelo. Tiene como propósito desarrollar y sostener capacidades de medición para dar soporte a la dirección de la información.

CMMI es un modelo para la mejora y evaluación de *procesos* que proporciona a la organización los elementos esenciales para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software y con la ayuda del SIE Center se va a realizar la revisión de mejoras de *procesos* de desarrollo, a establecer las bases y fundamentos para seguir mejorando los *procesos* hasta el momento definidos; y fortalecer la

cultura de calidad; así como alinear los *procesos* de desarrollo de software con los principios y requisitos del modelo CMMI.

### 1.5. Normas y estándares de calidad establecidos en los productos de TELTRONIC.

TELTRONIC gestiona la calidad de acuerdo a la norma ISO-9001 que fue elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), especifica los requisitos para que funcione bien un sistema de gestión de la calidad; puede ser usado en organizaciones internas, por certificación o fines estructurales.

La norma ISO 9001:2008, contiene la especificación del modelo de gestión, "los pre-requisitos" y los requisitos que han de cumplir los sistemas de la calidad, contractuales o de certificación. Está compuesta de ocho capítulos, donde los tres primeros hacen alusión a declaraciones de principios, estructura y descripción de la Empresa, requisitos generales, entre otros; todos estos como elementos introductorios. En el resto de los capítulos se centran en los *procesos* y se agrupan los requisitos para implantar un sistema con Calidad.

La ISO 9001:2008 tiene muchas semejanzas con el "Círculo de Deming o PDCA", visto anteriormente. Dicha ISO se va a presentar con una estructura válida para diseñar e implantar cualquier sistema de gestión, no solo el de calidad, e incluso, para integrar diferentes sistemas. Forma parte de la familia de normas ISO-9000, y es la que contiene el modelo de gestión, y la única certificable. (18)

#### 1.5.1. Propuesta de calidad de TELTRONIC a la UCI.

TELTRONIC al firmar el Acuerdo de Colaboración con la UCI propuso las normas de calidad que debían cumplir sus productos, las cuales se encuentran reflejadas en el Apéndice II del Acuerdo de Colaboración para el desarrollo de aplicaciones sobre Plataformas TETRA como se muestra a continuación.

#### Organización.

En este punto TELTRONIC agrupa la organización en tres parámetros.

- **General:** se designan los responsables para cada actividad de Las Partes, TELTRONIC y ALBET-UCI. Se encuentran dentro de estas partes los responsables de la coordinación principal en cuestión del

desarrollo de los productos y gestión principal del marco de trabajo; así como los responsables técnicos de la realización de cada producto.

Dentro de este punto se expone además el plan de aseguramiento de la calidad. Tiene el objetivo de establecer la comunicación y coordinación en relación al mantenimiento de los parámetros de calidad de los productos, en las condiciones que se describen en el acuerdo; sus apéndices y anexos asociados. Los procedimientos generales de calidad aplicados quedan enmarcados dentro de los mismos estándares definidos por TELTRONIC para la gestión y relación con sus proveedores, clientes, subcontratados y colaboradores. Asigna los responsables por parte de TELTRONIC, ALBET-UCI y el Centro de Calidad del Software (CALISOFT).

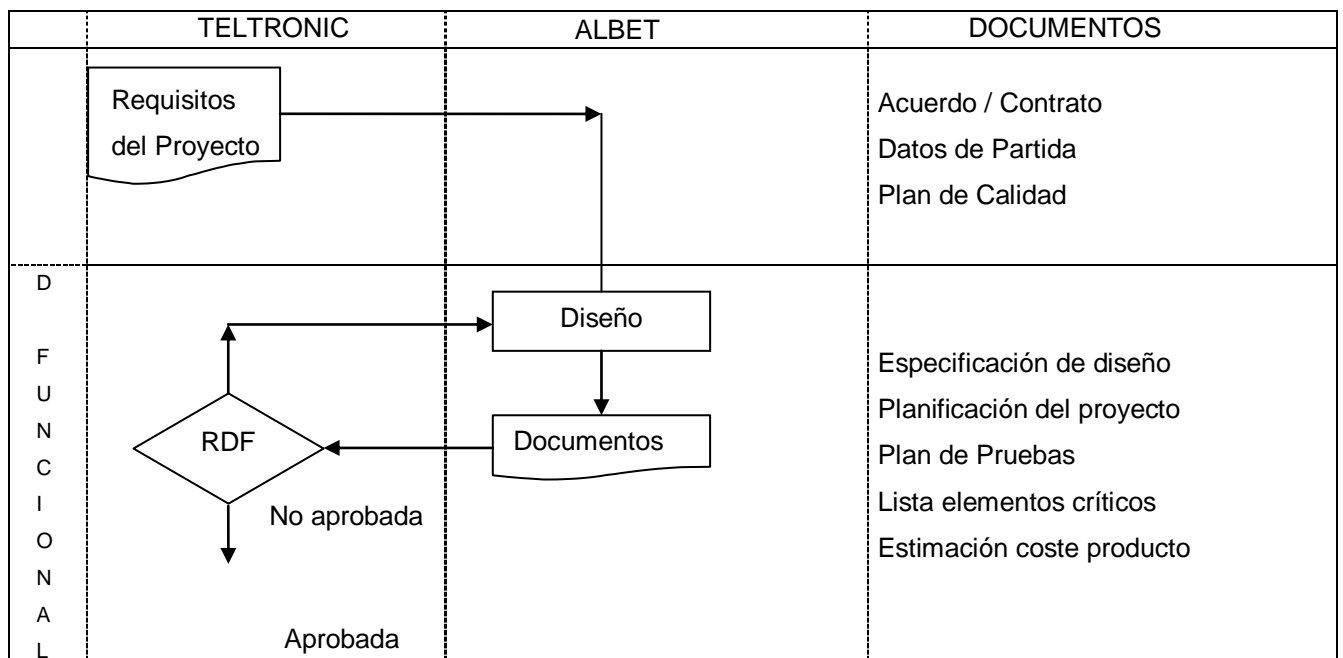
- **Reuniones de Seguimiento:** se plantea que los responsables de las partes de la coordinación de los diferentes productos se deben reunir periódicamente y que deben por lo menos contener los diferentes puntos:
  - Avance de los productos por parte de ALBET según la planificación definida.
  - Análisis de los problemas que se presenten en la realización de los productos, así como las soluciones de los mismos.
  - Revisión de las soluciones propuestas en reuniones anteriores.
  - Intercambio de la información necesaria para el desarrollo de las aplicaciones.

Las reuniones pueden ser convocadas por cualquiera de los coordinadores de ambas partes, el cual debe informar la agenda a seguir al menos con una semana de antelación, así como dejar constancia por escrito de los temas tratados y los acuerdos que se tomen en la misma, en un período de siete días como mínimo. La frecuencia de dichas reuniones se hará de acuerdo al avance de los productos, aunque tiene como requisito que se celebre una, al menos cada dos meses. Las reuniones pueden ser presenciales o por conferencia telefónica o videoconferencia, de acuerdo a la opinión de los coordinadores, en función del estado de avance de los productos. Las reuniones presenciales se realizan en Cuba.

- **Derecho de Acceso:** plantea que todas las instalaciones técnicas y documentación utilizadas por ALBET en los diferentes productos deben estar disponibles para la inspección y/o evaluación por parte del personal autorizado de TELTRONIC, en las fechas acordadas.

**Sistema de la Calidad.**

Plantea que TELTRONIC y ALBET deben desarrollar el proyecto bajo los requisitos de aseguramiento de la calidad de TELTRONIC, de acuerdo a la ISO-9001. Los jefes de cada proyecto por parte de TELTRONIC, deben entregar a los jefes de los proyectos por parte de ALBET, las especificaciones de cada documento que deben entregar para lograr conformidad con esta norma antes de la fase Levantamiento de Requisitos. El diagrama de flujos siguiente define los puntos de control aplicables al desarrollo de cada producto.





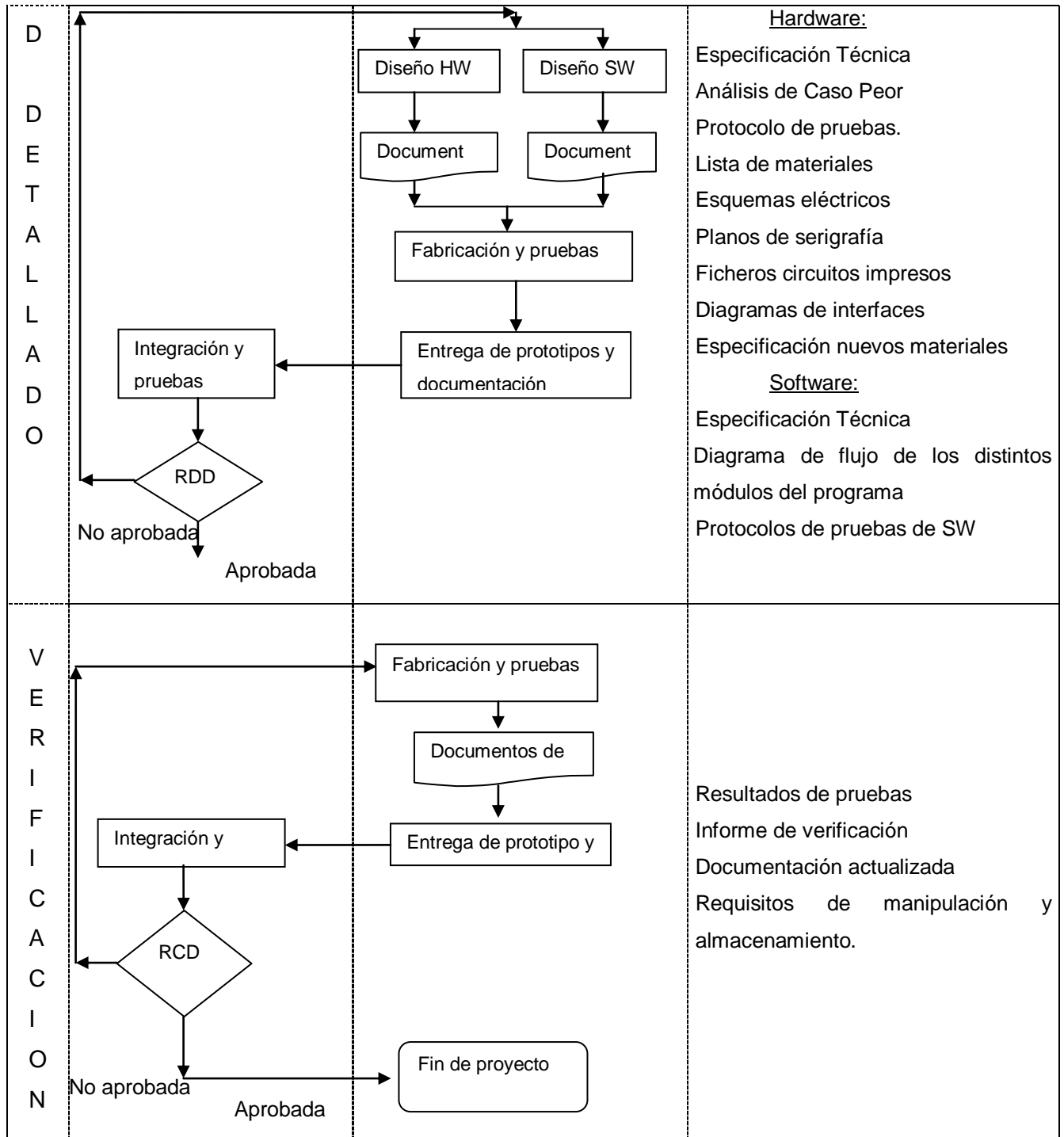


Tabla 1. Diagrama de flujo de los documentos que ALBET debe entregar a TELTRONIC en cada fase de desarrollo.

### **Control del Diseño.**

En este punto se describen los tipos de diseño que deben cumplir los productos, así como una especificación de cada uno de ellos. A continuación se mencionan los definidos por TELTRONIC en su acuerdo con ALBET.

#### ‣ **Principios Básicos.**

TELTRONIC define que ALBET debe diseñar los productos de acuerdo a las fases y criterios definidos para el control de su diseño.

En todas las entregas que ALBET debe hacer a TELTRONIC va a estar presente el Centro de Calidad del Software (CALISOFT), que es un centro adscrito al Ministerio de Informática y las Comunicaciones (MIC). Este centro se va a encargar de realizar las pruebas, consultoría y asesoría para el aseguramiento de la calidad de los productos, ejecutando para ello las Pruebas de Aceptación y Piloto a productos de software. Dichas pruebas son herramientas necesarias para evaluar la aceptación de los requisitos de los usuarios con las soluciones desarrolladas y la correspondencia de los productos entregados con las especificaciones pactadas entre Las Partes. Adicionalmente en estas pruebas se va a evaluar, a partir de la solicitud de TELTRONIC, el cumplimiento de las características y subcaracterísticas de calidad establecidas por los estándares y normas de calidad internacionales. CALISOFT va a ser el responsable de la verificación y validación de las entregas que se realicen a TELTRONIC en las diferentes fases que se detallaron anteriormente y en las pruebas de aceptación final del producto.

#### ‣ **Diseño Funcional.**

En esta fase se realiza el diseño de alto nivel, con los datos que van a servir de base para el diseño detallado de las partes de cada producto (hardware y software, donde sea aplicable).

Se va a planificar la realización de las actividades con: delimitación temporal y asignación de recursos a cada una de las tareas. Estos planes se van a ir actualizando a medida que se avance en el diseño en las reuniones de seguimiento organizadas o mediante el reporte de ALBET a TELTRONIC cuando se detecte un posible cambio en lo establecido.

Esta fase se cierra con la Revisión de Diseño Funcional (RDF). Dicha revisión se va a llevar a cabo en una reunión formal con los participantes de ambas empresas, en Cuba, con el objetivo de garantizar que

queden bien definidos los requisitos establecidos en cada producto, sin ambigüedades. En esta reunión se va a realizar un acta donde queden expuestas las acciones y si se aprueba o no la revisión.

‣ **Diseño Detallado.**

Una vez que la fase de diseño funcional sea aceptada, se van a iniciar las tareas de desarrollo específico de cada una de las partes del diseño. Una vez que ALBET verifique el cumplimiento de los requisitos, debe de entregar a TELTRONIC los prototipos y la documentación que se indica a continuación:

**HARDWARE:**

- Especificación técnica del producto.
- Protocolo de las pruebas.
- Materiales, indicando el código de TELTRONIC, descripción, cantidad y referencia en el circuito o plano, para cada uno de los materiales que integran el producto. Se van a utilizar al máximo los componentes utilizados habitualmente por TELTRONIC (convenidos en el diseño detallado).
- Esquema eléctrico de los circuitos.
- Plano de serigrafía indicando la posición de los materiales.
- Ficheros para la fabricación de circuitos impresos compatibles con formatos Mentor Graphics.
- Diagramas de conexión con los elementos externos.
- Especificación individual de los materiales no empleados previamente por TELTRONIC en sus productos.

**SOFTWARE:**

- Especificaciones técnicas del producto.
- Diagrama de arquitectura de los distintos módulos del programa.
- Listado de cada uno de los módulos SW indicando la función, datos de entrada y salida de cada uno de ellos.
- APIs sobre el Sistema Operativo de las librerías compiladas.
- Diagramas de software STDs, DFDs, STCs u MSCs.
- Listados en C, h y librerías utilizadas.
- Protocolo de pruebas del software.

Esta fase se culmina con una Revisión de Diseño Detallado en base a la documentación ofrecida y a los resultados de las pruebas de integración realizadas por TELTRONIC.

En función de lo que se realiza en cada proyecto, es posible que algunos de ellos requieran algunas iteraciones, ya sean parciales o totales, dentro de la fase de diseño detallado, para las cuales se van a seguir los mecanismos antes descritos.

### ► **Verificación de los Prototipos.**

En esta fase una vez finalizado el diseño detallado, ALBET debe realizar la integración de los prototipos, realizando las modificaciones acordadas en la fase anterior.

En base a los protocolos aprobados, ALBET va a llevar a cabo los ensayos y verificaciones necesarias para demostrar que el producto cumple con los requisitos previstos. La ejecución de los ensayos se debe de realizar en el entorno lo más real posible con relación a las características que presenta la tecnología de aplicaciones TETRA. Las partes van a definir las particularidades de los ensayos.

Como resultado de los ensayos de verificación de cada producto, ALBET debe elaborar un informe de verificación que debe incluir al menos los siguientes aspectos.

- Identificación (nº de serie o referencia aplicable) de los productos verificados.
- Listado de composición del producto referenciando el estado de edición/visión en que se encuentre la documentación que lo define.
- Identificación de la instrumentación de medida o simuladores utilizados.
- Resultados obtenidos.
- Informes de las otras empresas (en el caso de que algún ensayo o test se subcontrate).
- Conclusiones, detallando las restricciones o no conformidades respecto a la especificación, y las acciones de mejora necesarias para que el producto se conforme.

Los prototipos, el informe de verificación y la documentación de diseño actualizada deben entregarse a TELTRONIC para la realización de las pruebas de integración. Esta fase se cierra con la Revisión Crítica del Diseño (RCD).

### **Aceptación del Producto.**

En base a la documentación que va a presentar ALBET y a los resultados de las pruebas de integración, TELTRONIC deberá tomar la decisión de aceptar el producto. En caso de que acepte el producto, TELTRONIC va a emitir un certificado de aceptación que será firmado por ambas empresas. La aceptación del producto va a ser considerada como el fin del proceso de diseño, donde se va a tomar la fecha de aceptación como el inicio del período de garantía de cada producto realizado.

### **Control de la Documentación y los Datos.**

Todos los datos y documentos generados durante el diseño se deben de identificar de manera que se permita la individualización y asignación a un hecho o actividad concreta. Cada documento va a tener un código de identificación que se va a designar de acuerdo al sistema de codificación de TELTRONIC.

Para facilitar el control a cada documento se le va a asociar un estado de revisión que variará cada vez que se modifique el contenido. El estado de revisión se va a identificar por un número de edición y un número de revisión. La primera emisión que tenga el documento se denomina edición 1ª, revisión 0. Otros documentos temporales en el proyecto, como por ejemplo el cronograma de tareas, codifican su estado de versión de acuerdo al número de semana y el año, para mejor estandarización en el nombre que contiene la información.

Los documentos deben ser revisados y aprobados por el personal autorizado por la parte de ALBET o TELTRONIC, dependiendo de donde se ubique la actividad. Aunque la aprobación final del documento será por el encargado de TELTRONIC.

Los cambios en los documentos deben ser revisados y aprobados por las personas que se encargaron de su primera edición. Cualquier modificación va a implicar un cambio en el proceso de edición\revisión. Siempre que el documento lo permita va a contener la información de los cambios sucesivos que se le realicen. En caso de no ser así, se le va a añadir una hoja que va a ser el resumen de los conceptos modificados y permitirá seguir la evolución de las ediciones/ revisiones.

### **Compras.**

Plantea que la compra de los materiales para la fabricación de los prototipos va a ser realizada por TELTRONIC, mientras que los que se vayan a utilizar en el *proceso* de desarrollo de los productos deberán ser adquiridos por ALBET.

### **Control de los Equipos de Medición y Ensayos.**

Plantea que todos los instrumentos utilizados en los ensayos de verificación tendrán las medidas suficientes que se van a realizar, así como la precisión de las mismas de acuerdo al entorno donde se utilizarán.

El protocolo de prueba que se desarrolle en cada producto va a estar en correspondencia con los requisitos de la instrumentación establecidos para el mismo.

### **Manipulación y Envío.**

Los datos finales del diseño van a hacer referencia a los requisitos establecidos de cada producto y cada uno de los materiales en cuanto a su manipulación y almacenamiento.

### **Servicios Posventa y Garantía.**

Los períodos de garantías comienzan a partir de que TELTRONIC firme la aceptación del diseño con la emisión y certificación del mismo. (19)

### **Conclusiones Parciales**

Como resultado del estudio realizado se confirma la importancia de asegurar la calidad en los proyectos informáticos, en este caso en los proyectos que se realizan con TELTRONIC dado que:

- Se evidenció que las características propuestas por TELTRONIC para el aseguramiento de la calidad, no son las mismas que se utilizan en la UCI; por lo que hay que obtener una propuesta donde se acoplen ambas formas.
- La diferencia fundamental en ambas propuestas es la documentación a generar en el *proceso* de desarrollo de software, por lo que a partir de este momento se va a convertir en la tarea principal de la presente investigación.

### CAPÍTULO II PROCEDIMIENTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE SOFTWARE CON TELTRONIC.

#### Introducción

En el presente capítulo se diseña el procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC. Este procedimiento va a servir como guía para llevar a cabo los *procesos* de aseguramiento de la calidad en nuevos proyectos con dicha empresa, partiendo de un breve análisis sobre los lineamientos de calidad propuestos por la Universidad en aras de lograr el desarrollo de un *proceso* de software con los requerimientos suficientes para cumplir con los requisitos de los clientes y enfrentarse a la competencia que se lleva a cabo entre los productos de los mercados internacionales. Se analiza además la propuesta de documentación de TELTRONIC y las diferencias notables a la hora de realizar el aseguramiento de la calidad entre la UCI y esta empresa.

#### 2.1. Expediente Legal de los proyectos de ALBET.

ALBET como empresa comercializadora de los productos de la UCI establece un Expediente Legal por el que se rigen todos los proyectos en desarrollo. Los proyectos con TELTRONIC no están exentos de la utilización de este expediente, por lo que será de uso obligatorio para organizar su documentación.

El Expediente Legal de ALBET está constituido de la siguiente forma:

**Separador 1:** Documentos Legales

**Separador 2:** Contratos Internos

**Separador 3:** Documentación de Proyecto<sup>2</sup>

**Separador 4:** Recursos Humanos

**Separador 5:** Gestión Económica

En la siguiente figura se muestra la estructura del Expediente Legal de ALBET.

---

<sup>2</sup> Dentro de este separador va a quedar incluido el Expediente de Proyecto (EP) del Centro de Calidad del Software de la UCI (CALISOFT) y en el cual se va a profundizar más adelante.

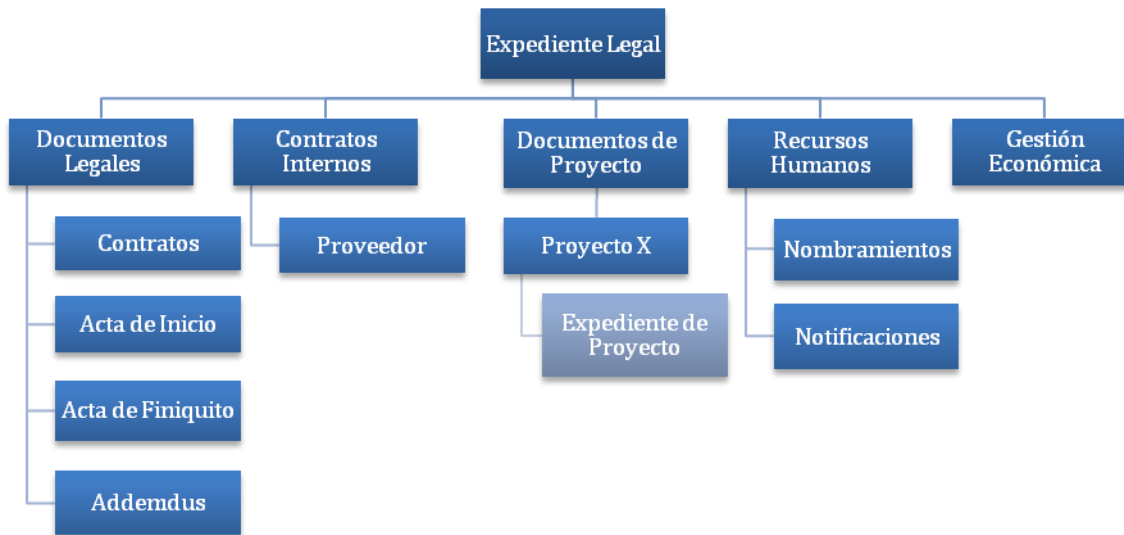


Figura 2. Estructura en carpetas o separadores del Expediente Legal de ALBET.

**Documentos Legales:** está integrado por varias carpetas en las cuales van a quedar registrados los documentos de: Contratos, Acta de Inicio, Acta de Finiquito del proyecto y los anexos del acuerdo entre Las Partes.

**Contratos Internos:** contiene tantas carpetas como proveedores tenga el proyecto y dentro de estas queda registrado: el contrato firmado entre el proveedor y ALBET, los documentos legales, facturas, actas y otros documentos de dicho proveedor.

**Documentos de Proyecto:** contiene varios separadores, y cada subproyecto constituye un separador, dentro del que se encontrará el *Expediente de Proyecto* de CALISOFT. Se debe crear además una carpeta llamada Gerencia o Administración y en ellas la documentación generada por la Administración del Proyecto.

**Recursos Humanos:** contiene el personal de Las Partes que estarán involucradas en el desarrollo del proyecto y en caso necesario los cambios del personal de dirección de la parte con la que se firme el acuerdo.

**Gestión Económica:** quedan registrados todos los documentos que surjan producto de dicha actividad como el presupuesto de gastos, el plan de facturación, entre otros.



2.1.1. Codificación de ALBET para los proyectos con TELTRONIC.

Tipos de documentos

Codificación	Tipos de documentos
DR	Documentos Rectores
DE	Documentos Entregables
CC	Comunicaciones

Tabla 2. Codificación según los tipos de documentos de ALBET.

Nomencladores para la codificación de los proyectos

Proyecto	Código	Agrupación por componentes	Otros componentes		
TELTRONIC	TC	GE	MT	SR	SA

Tabla 3. Codificación para los proyectos con TELTRONIC.

**Leyenda:**

GE: Gerencia de proyecto.

SR: SERWAP

TC: TELTRONIC.

SA: TETSCADA

MT: MONTETRA

Instrucciones para establecer la nomenclatura de la documentación

- Se debe colocar el código del proyecto, separado de un guión el código del subproyecto, posteriormente el tipo de documento del que se trate, y de forma consecutiva el número de orden en que se generó el documento. (Figura 3)
- Para guardar el documento, se debe teclear la nomenclatura de referencia del mismo y después el título del documento.
- Para enviar un documento a la contraparte, se debe convertir a formato PDF, y quedar almacenado con la codificación establecida.

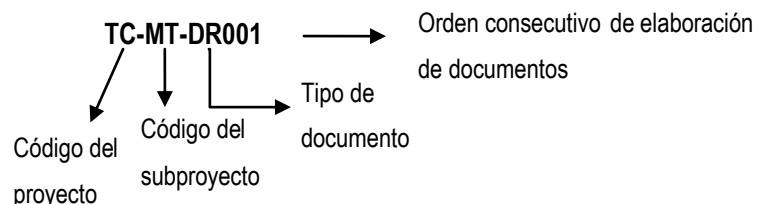


Figura 3. Nomenclador para tipos de documentos generados en los proyectos con TELTRONIC.

## 2.2. Lineamientos de Calidad UCI.

La UCI es un centro de referencia en la producción de software de la sociedad cubana. Desde su creación hasta la fecha es notable el crecimiento en cuanto a la cantidad de proyectos que se han puesto en marcha, lo que ha traído como reto para la Universidad que este factor no afecte la calidad de sus productos. Lo anterior conlleva a trabajar en la estandarización de los *procesos* de desarrollo de software y la documentación que se genera dentro de los mismos. Desde que un proyecto inicia es necesario abrir un expediente, donde se encuentre reflejada la documentación necesaria para garantizar la calidad tanto del proceso de desarrollo, como el producto. La documentación va a estar compuesta por una serie de *plantillas* que en conjunto van a formar el *Expediente de Proyecto* (EP). Las *plantillas* se conforman para el registro de los artefactos que se generen en el desarrollo del producto, las definidas por la Universidad hasta el momento están estructuradas en Áreas de *Procesos* (AP) como se muestran a continuación:

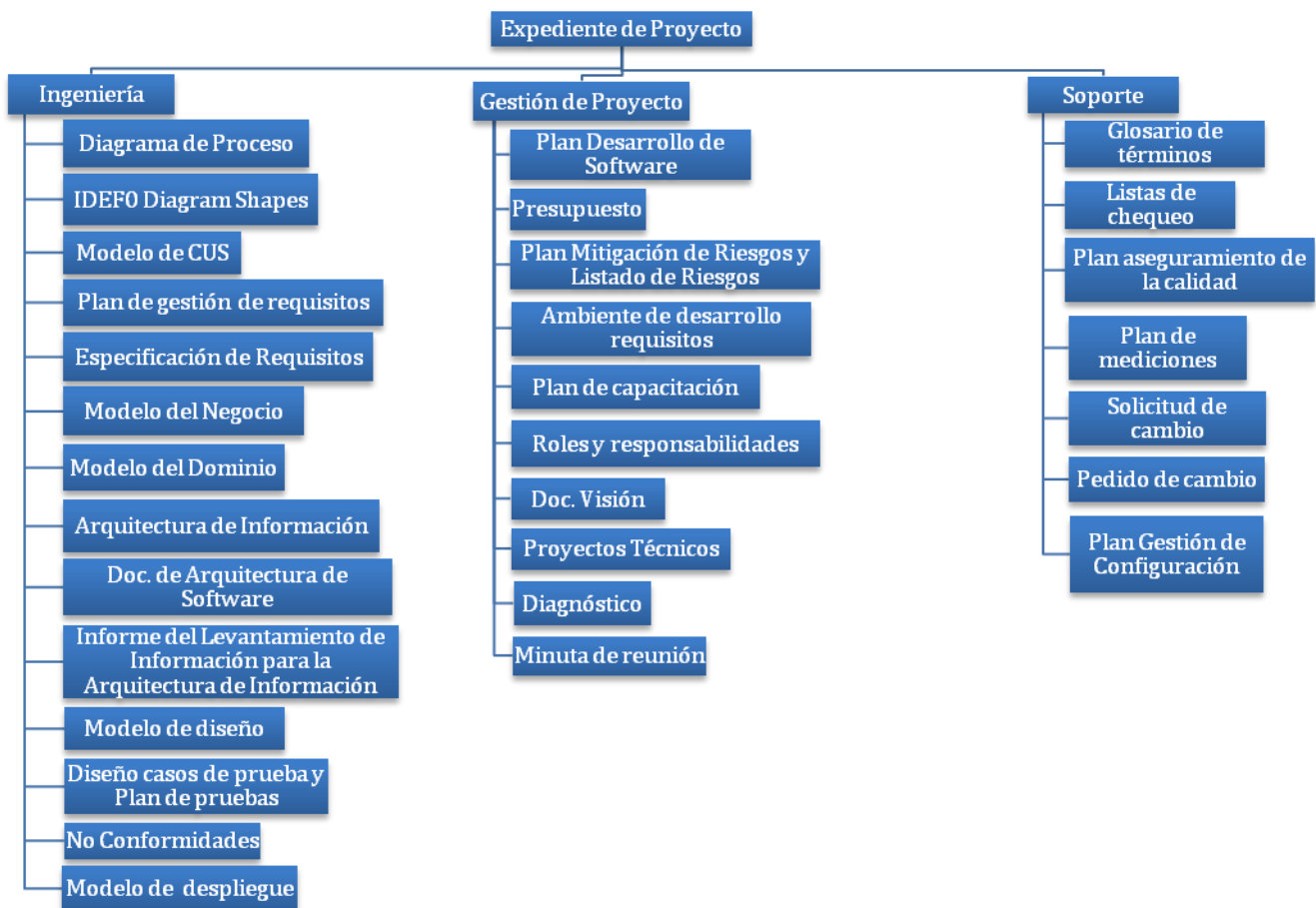


Figura 4. Plantillas que integran el *Expediente de Proyecto* de CALISOFT.

Las tres categorías que integran el EP: Ingeniería, Gestión de proyecto y Soporte; definidas en las AP de CMMI van a conformar la documentación del mismo, dando paso a que estas clasificaciones sean las empleadas para agrupar las *plantillas* por carpetas dentro de este expediente. A continuación se muestra la estructura en carpetas del EP.

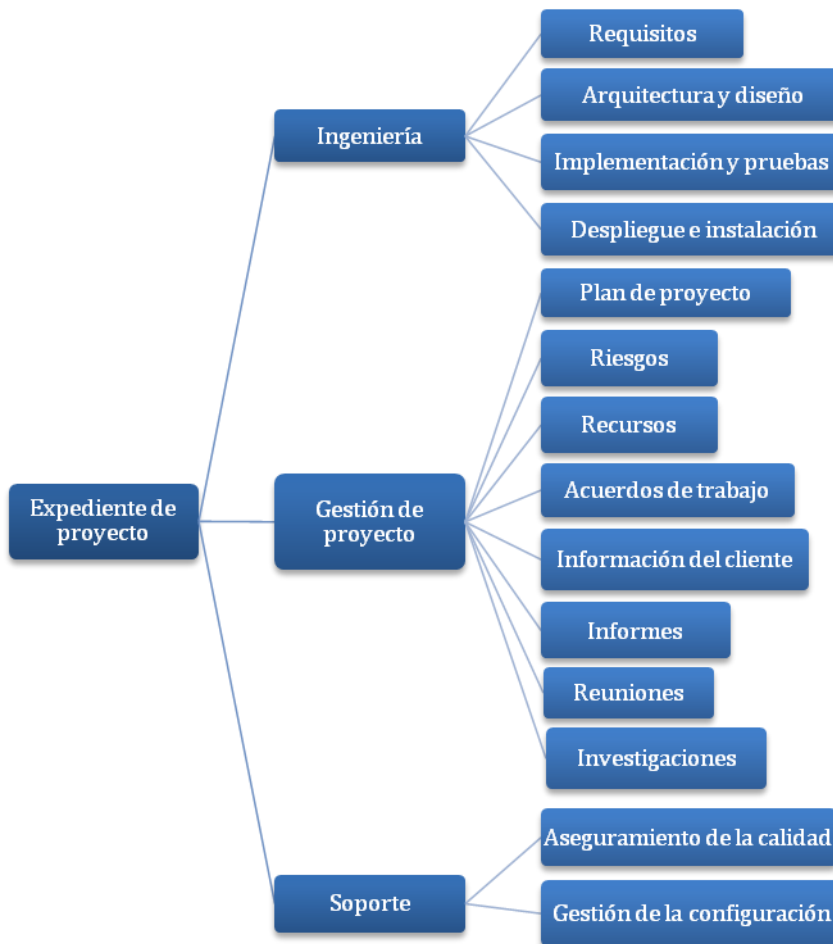


Figura 5. Estructura en carpetas o separadores del *Expediente de Proyecto* de CALISOFT.

Separador **Ingeniería**: se encuentran todos los documentos que se relacionan con los *procesos* de ingeniería de software, teniendo en cuenta las fases por las que se transita en un ciclo de desarrollo de software. Se encuentra dividido en cuatro subcarpetas: requisitos, arquitectura y diseño, implementación y pruebas, despliegue e instalación.

**Requisitos:** agrupa las *plantillas* de diagramas de procesos según la tecnología utilizada para modelar, modelo de casos de uso del sistema, plan de gestión de requisitos, especificación de requisitos, modelo de negocio y modelo de dominio.

**Arquitectura y diseño:** agrupa las *plantillas* de arquitectura de información, documento de arquitectura de software, informe del levantamiento para la arquitectura de información y modelo de diseño.

**Implementación y prueba:** agrupa las *plantillas* de diseño de casos de prueba, plan de pruebas y no conformidades. Además contiene dos carpetas: una con el código fuente y la otra con el manual de usuario. Ambas carpetas van a contener la información que su nombre indica.

**Despliegue e instalación:** contiene la *plantilla* **Modelo de despliegue** dentro de la cual se realiza el diagrama de despliegue del producto, con una descripción de cada nodo. (20)

Separador **Gestión de Proyecto:** recoge los documentos que son necesarios para la administración de un proyecto, incluyendo cronogramas, presupuestos, recursos, temas de reuniones, entre otros. Este grupo va a tener diferentes subgrupos entre los que se incluyen: plan de proyecto, riesgos, recursos, acuerdos de trabajo, información del cliente, informes, reuniones e investigaciones.

**Plan de proyecto:** agrupa las *plantillas* de plan de desarrollo de software y presupuesto.

**Riesgos:** contiene la *plantilla* plan de mitigación de riesgos.

**Recursos:** contiene las *plantillas* de ambiente de desarrollo de requisitos, plan de capacitación, y roles y responsabilidades.

**Acuerdos de trabajo:** contiene la *plantilla* de documento visión y proyecto técnico.

**Información del cliente:** carpeta que agrupa toda la información que el cliente suministra durante la realización del *proceso* de desarrollo.

**Informes:** contiene la *plantilla* de diagnóstico en la que se describen las responsabilidades de las partes que están involucradas en un diagnóstico que se le realiza al proyecto.

**Reuniones:** contiene la *plantilla* de minuta de reunión que va a registrar los acuerdos que se tomen en las reuniones y los puntos tratados. (21)

**Investigaciones:** contiene todos los resultados de las investigaciones realizadas en el marco del proyecto.

Separador **Soporte:** contiene dos subcarpetas: la de aseguramiento de la calidad y gestión de configuración.

**Aseguramiento de la calidad:** agrupa las *plantillas* glosario de términos, listas de chequeo, plan de aseguramiento de la calidad y plan de mediciones.

**Gestión de configuración:** contiene las *plantillas* de solicitud de cambio, pedido de cambio y plan de gestión de configuración.

### 2.3. Documentos de calidad propuestos por TELTRONIC.

TELTRONIC al ser una compañía que compite en los grandes mercados, necesita que sus productos cuenten con la calidad suficiente para satisfacer las necesidades de los clientes y tienen experiencia en este campo. Esta empresa es una entidad única que tiene varios proveedores y cada uno de ellos define y especifica la documentación requerida para su producto. Por esta razón puede darse el caso de que los productos, según los proveedores, difieran en la documentación solicitada.

Dicha empresa propuso a la Universidad cuatro fases para la generación de la documentación de forma general y dentro de las mismas los elementos que hay que tener en cuenta para pasar a una fase superior, como se muestran a continuación:

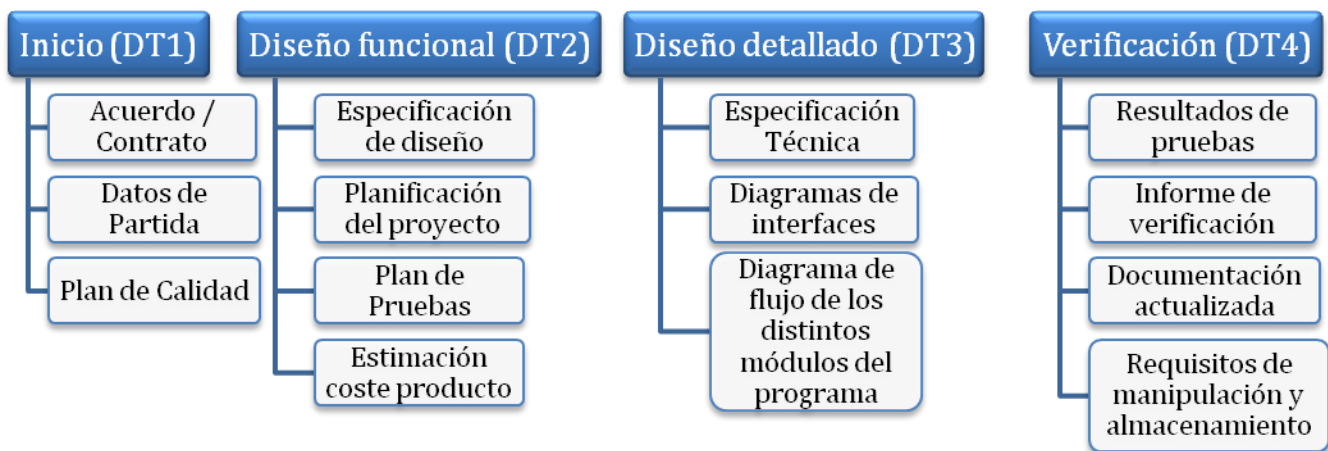


Figura 6. Documentos propuestos por TELTRONIC para los entregables de sus productos en cada fase.

Fase **Inicial (DT1)**: se entregan los documentos del Acuerdo de Colaboración, Datos de Partida y Plan de Calidad.

**Acuerdo:** para iniciar un proyecto con TELTRONIC se firma un Acuerdo de Colaboración y un Anexo por cada proyecto pactado. El Acuerdo de Colaboración contiene: las partes que intervienen en la realización de los productos para TELTRONIC, el objeto del acuerdo, la descripción de los trabajos a

desarrollar, la aceptación de los productos, los precios e hitos de aceptación, la forma de pago, la propiedad intelectual e industrial de los productos, la licencia de comercialización de los resultados de los trabajos, la compensación adicional, la confidencialidad, la garantía, el soporte después de la garantía, la duración, la resolución, los efectos de la resolución, la responsabilidad civil, la independencia de los contratantes, la propiedad industrial e intelectual de terceros, validez del clausulado y comunicaciones. Además cuenta con dos apéndices: uno el del plan general de desarrollo y el segundo el plan de calidad.

Los anexos contienen: las partes que intervienen en el contrato, el producto que se debe realizar, la forma de pago y la suma correspondiente; las obligaciones generales definidas por parte de TELTRONIC, los jefes del proyecto y los acápite. Estos últimos van a contener: la visión del proyecto donde se define la situación actual de la empresa en cuanto al producto que se debe realizar y el propósito del mismo; la propuesta del proyecto y la estructura del mismo, recoge la solución que propone ALBET, los resultados que se esperan con la realización del producto, el objetivo general y los específicos, el alcance, los requisitos de uso, de medida de cobertura, de análisis, los criterios de éxito, el cronograma y los hitos principales; y como último acápite los datos de partida. (22)

**Datos de Partida (IND):** recoge la descripción del producto, normas y reglamentos que debe cumplir, características técnicas, funciones, opciones y accesorios, requisitos de uso y los aspectos económicos del proyecto. Es el primer documento técnico que se obtiene de TELTRONIC, donde el equipo de desarrollo puede sugerir cambios según la solución que se proponga.

**Plan de Calidad:** está contenido en el Acuerdo de Colaboración y en él se define la organización de los proyectos con TELTRONIC, el Aseguramiento de la Calidad, las reuniones de seguimiento, los derechos de acceso, cómo va a ser el sistema de calidad, el control del diseño, la documentación y los equipos de medición y ensayo, las compras, la manipulación y envío, y los servicios de posventas y la garantía del producto.

Fase **Diseño funcional (DT2):** a partir de los datos de partida del producto se realiza una especificación de diseño funcional, la Planificación del proyecto, el Plan de pruebas y se estiman los costes.

**Especificación de Diseño Funcional (FDS):** a partir de los datos de partida se especifican las características, los requisitos funcionales y no funcionales.

**Planificación del Proyecto:** se confecciona el cronograma del proyecto.

**Plan de Pruebas (TEP):** recoge los tipos de pruebas según las funcionalidades de cada proyecto, los test de funcionalidad asociados (FTT) y la iteración donde se realiza.

Fase **Diseño detallado (DT3):** después que se aprueba el diseño funcional se debe entregar toda la documentación detallada de software, además de los resultados de las pruebas.

**Especificación de Diseño Detallado (DDS):** se realizan DDS como tantas especificaciones detalladas se necesitan en cada proyecto.

**Test de Funcionalidad (FTT):** se muestran los test de funcionalidad donde se definen las pruebas que se van a realizar al producto, la gravedad de ocurrencia de dichas pruebas y las consecuencias que traería consigo; se define una plantilla FTT para la ejecución de cada grupo de pruebas definido en el plan de pruebas.

**Informe de Resultados (FTR):** define el objeto del test, las condiciones, la descripción del contexto en que se realiza, se resumen los resultados, se definen las tablas de resultados en columna Resultado y Gravedad con las abreviaturas, resultado esperado y consecuencias según corresponde; se diseña un esquema de las pruebas.

Fase **Verificación (DT4):** se realizan las pruebas por parte del cliente, un informe de verificación, se actualiza toda la documentación del proyecto y se registran los requisitos de almacenamiento y manipulación. Incluye esta fase el registro de los manuales de Aplicación Externa para guiar al cliente en la aplicación.

**Manual de Aplicación Externa (USG):** se realiza una descripción detallada de las funcionalidades del sistema, las partes que lo componen y su modo de uso, acompañado de una representación visual de los pasos que tienen lugar en el mismo.

### 2.3.1. Codificación de TELTRONIC para sus proyectos.

Entre los requisitos de calidad que propone TELTRONIC se especifica que los documentos sean nombrados según la codificación siguiente:

**Tipos de documentos**

Codificación	Tipos de documentos
IND	Documentos de Datos de Partida
FDS	Documentos de Especificación de Diseño Funcional
TEP	Documento de Plan de Pruebas
DDS	Documentos de Especificación de Diseño Detallado
USG	Documento de Manual de Aplicación Externa
FTT	Documentos de Test de Funcionalidad
FTR	Documentos de Informe de Resultados

Tabla 4. Codificación de TELTRONIC según los tipos de documentos.

**Nomencladores para la codificación de los proyectos**

Nombre del Proyecto	Código
Herramienta de Monitorización de la Interfaz Aire	MONTETRA
Servidor de Aplicaciones WAP	SERWAP
Interfaz Scada para Acceso a Radio TETRA	TETSCADA

Tabla 5. Codificación de TELTRONIC para los proyectos.

**Instrucciones para establecer la nomenclatura de la documentación**

- Se debe colocar el Nombre del proyecto, separado de un guión bajo el tipo de documento, número consecutivo en el que se generó el documento según su tipo, posteriormente la abreviatura “ed”, y de forma consecutiva el número de edición y número de revisión en el que generó o modificó el documento. (Figura 7)

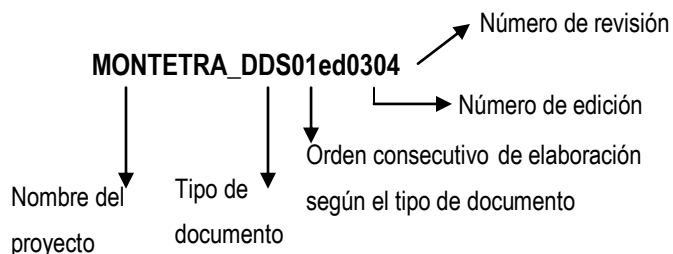


Figura 7. Nomenclador para los documentos generados en los proyectos de TELTRONIC.

**2.4. Diferencias notables en el aseguramiento de la calidad de ambas empresas.**

Después de analizar los documentos que utiliza la UCI para garantizar la calidad de sus productos y compararlos con la propuesta de documentos que debe entregar a TELTRONIC, se hace notar la gran



## CAPÍTULO II DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO

diferencia de estos en la forma en que se agrupan los mismos, los nombres, la codificación y las *plantillas* que se generan en cada momento del ciclo de desarrollo.

Criterio de comparación	TELTRONIC	UCI
Estructura de agrupamiento de documentos	4 fases: Inicio, Diseño funcional, Diseño detallado y Verificación.	3 áreas de proceso: Ingeniería, Gestión de Software y Soporte. Una categoría: Legal
Estructura de agrupamiento en carpetas.	Documentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inicio</li> <li>➤ Diseño funcional</li> <li>➤ Diseño detallado</li> <li>➤ Verificación</li> </ul>	Expediente de Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ingeniería               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos</li> <li>• Arquitectura y diseño</li> <li>• Implementación y pruebas</li> <li>• Despliegue e Instalación</li> </ul> </li> <li>➤ Gestión de software               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de proyecto</li> <li>• Riesgos</li> <li>• Recursos</li> <li>• Acuerdos de trabajo</li> <li>• Información del cliente</li> <li>• Informes</li> <li>• Reuniones</li> </ul> </li> <li>➤ Soporte               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguramiento de la calidad</li> <li>• Gestión de configuración</li> </ul> </li> <li>➤ Legales (Opcional dentro del EP)</li> </ul>
Nombre de las <i>plantillas</i> por fase o área de <i>proceso</i>	Inicio (DT1): IND Diseño funcional (DT2): FDS y TEP Diseño detallado (DT3): DDS, TEC, FTR y FTT	Ingeniería, Gestión de software y Soporte: Plantilla GCS.  Legal: Plantilla ALBET

## CAPÍTULO II DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO

		Verificación (DT4): USG	
Funciones dentro de cada fase o área de proceso	Inicio / Legal	Se recogen todas las partes legales con el acuerdo/contrato, se definen los datos de partida y el plan de calidad.	Agrupar todos los documentos legales de un proyecto.
	Diseño funcional/ Ingeniería	Define lo que se va a desarrollar desde el punto de vista del usuario, todo lo relacionado con los requisitos del software. Se definen las pruebas y cronograma de ejecución.	Se encuentran los documentos que se relacionan con los procesos de Ingeniería de Software, teniendo en cuenta las fases por las que transita un ciclo de desarrollo.
	Diseño detallado/ Gestión de software	Se desarrolla cada parte del diseño con la documentación detallada para la obtención de los prototipos.	Se recogen documentos necesarios para la administración de un proyecto. Incluye cronogramas, presupuestos, recursos, entre otros.
	Verificación / Soporte	Se integran los prototipos, se realizan ensayos y verificaciones, y se aprueba el producto.	Se recogen elementos importantes de aseguramiento de calidad y gestión de configuración.
Documentos en cada fase o área de proceso	1	Acuerdo / Contrato Datos de Partida Plan de Calidad	Acta de aceptación, entrega, inicio y terminación del proyecto, cartas, indefiniciones, Informe técnico, minuta de reuniones y proyectos técnicos
	2	Especificación de diseño Planificación del proyecto Plan de pruebas Estimación coste producto	Modelo del sistema, plan de gestión de requisitos, modelo de negocio y dominio, arquitectura de la información, informe del levantamiento de información para esta arquitectura, modelo de diseño, diseño de casos de prueba y modelo de despliegue.

	3	Especificación de diseño detallado Test de funcionalidad Informe de resultados	Plan de desarrollo de software, presupuesto, lista de riesgos, plan de capacitación, roles y responsabilidades, documento visión, mitigación de riesgos y minuta de reunión.
	4	Resultados de pruebas Informe de verificación Documentación actualizada Requisitos de manipulación y almacenamiento.	Glosario de términos, listas de chequeo, no conformidades, plan de aseguramiento de calidad, plan de mediciones, solicitud de cambio y plan de gestión de configuración.
Codificación		<i>[Nombre del proyecto]_[Tipo de documento]][# de orden en que se genera el documento según su tipo]ed[# Edición# Revisión]</i>	<i>[Código del proyecto]-[Código del subproyecto]-[Tipo de documento]][# de orden en que se genera el documento]</i>

**Tabla 6. Diferencias de notables entre Las Partes UCI y TELTRONIC.**

Al efectuar el estudio de las diferencias notables a la hora de realizar el aseguramiento de la calidad en los proyectos con TELTRONIC se evidencia que Las Partes UCI y TELTRONIC no realizan este *proceso* de igual forma. Por tanto es necesario elaborar un procedimiento que sirva de guía a la hora de organizar toda la documentación referente a los proyectos con TELTRONIC; y que este sea capaz de cumplir con los lineamientos UCI, y las exigencias propuestas por parte de TELTRONIC.

Un procedimiento es el instrumento que establece los mecanismos esenciales para el desempeño organizacional. En él se definen las actividades necesarias que deben de desarrollar los órganos de línea y su intervención en las diferentes etapas del *proceso*; finalmente proporciona información básica para orientar al personal respecto a la dinámica funcional de la organización. (23)

Por lo anterior se puede concluir que un procedimiento se considera un instrumento imprescindible para guiar y conducir en forma ordenada el desarrollo de las actividades, evitando que se realicen dobles los esfuerzos. Tiene la finalidad de optimizar los recursos y agilizar las actividades de los usuarios, con relación a las que realizan. En él se definen los documentos que se generan al ponerse en práctica.

### 2.5. Propuesta de procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos con TELTRONIC

En el procedimiento que se desarrolla a continuación se identifican: las actividades que se deben realizar para asegurar la calidad de los futuros proyectos de software que se firmen con TELTRONIC; las *plantillas* que deben ser generadas para cumplir con la propuesta de TELTRONIC, el *Expediente de Proyecto* de CALISOFT y los lineamientos de calidad de la Universidad.

Las actividades van a contener: un conjunto de tareas que le van a dar cumplimiento, los documentos de entrada para ayudar a su realización y los documentos de salidas que se generan para registrar el resultado de las tareas realizadas.

#### 2.5.1. Nombre del procedimiento

Procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC.

#### 2.5.2. Objetivo

Definir las actividades a realizar en los proyectos de software que sean emprendidos como parte de la producción en la Universidad, con la empresa española TELTRONIC.

#### 2.5.3. Propósito

Definir las *plantillas* que se deben realizar en cada etapa del *proceso* de desarrollo de software para servir como guía en la gestión de la documentación en el *Expediente de Proyecto* de los productos que se firmen con TELTRONIC.

#### 2.5.4. Alcance

Proyectos de software firmados con la empresa española TELTRONIC.

#### 2.5.5. Responsables

**Ejecuta:** El equipo de desarrollo de los proyectos de software firmados por ALBET con la empresa española TELTRONIC.

**Responsables de su ejecución:** Líder y gestor de la calidad de los proyectos de software firmados con la empresa española TELTRONIC.

### 2.5.6. Términos y Definiciones

**DCS:** Dirección de Calidad de Software.

**SW:** Software.

**EP:** Expediente de Proyecto.

### 2.5.7. Políticas de operación y normas generales

- Las actividades que cumplen con los lineamientos de calidad UCI, que se muestran en el pie de página de cada una, van a ser chequeadas en las auditorías y revisiones que se le realicen al proyecto.
- El cumplimiento de las actividades que cumplen con los lineamientos UCI son de carácter obligatorio para todos los proyectos de software que se firmen por ALBET con la empresa española TELTRONIC.
- Para la construcción de los artefactos del proyecto tiene carácter obligatorio el uso del *Expediente de Proyecto* propuesto, que va a contener una serie de *plantillas* que deben ser creadas a medida que avance el *proceso* de desarrollo.

### 2.5.8. Actividades

Las actividades que se proponen a continuación van a estar organizadas en cuatro grupos, definidos a partir de los lineamientos de calidad. Aunque no se registran dentro de cada uno de ellos, las mismas actividades de los lineamientos, con el propósito que la documentación a generar dentro de cada actividad, sea la misma que se registre en los separadores correspondientes a cada nombre definido por grupo.

#### Generales

##### ➤ Realizar informe técnico con datos necesarios del proyecto.

Realizar un informe técnico que contenga el nombre del contrato, nombre del proyecto, informe de resultados y las características generales del proyecto.

Salidas:

- Acuerdo de Colaboración.

##### ➤ Realizar acta de inicio del proyecto.

Realizar el acta de inicio del proyecto, donde se definen las partes involucradas, la fecha de inicio del proyecto y se designan los cargos de las partes involucradas.

Salidas:

- Plantilla ALBET-Acta de Inicio del Producto con la codificación de la empresa TELTRONIC.

### ➡ Realizar acta de aceptación del producto.

Realizar el acta de aceptación del producto, donde definan los aspectos que se estimen convenientes para la aceptación de la realización del producto entre Las Partes.

#### Salidas:

- Plantilla ALBET-Acta de aceptación con la codificación de TELTRONIC.

### ➡ Realizar acta de entrega, cartas e indefiniciones.

Realizar el acta de entrega en la quede constancia de la entrega de la documentación al cliente como parte de la realización del producto. Redactar correctamente los correos electrónicos que sean enviados al cliente para la comunicación entre los clientes y desarrolladores. Registrar las indefiniciones de los proyectos en correos enviados al cliente.

#### Salidas:

- Plantilla ALBET-Acta de Entrega con la codificación de TELTRONIC.
- Correos electrónicos que les sean enviados a los clientes, dado que la comunicación entre los clientes y desarrolladores se realiza por esta vía.

### ➡ Realizar acta de terminación del proyecto.

Realizar el acta de terminación del proyecto donde queda reflejada Las Partes que participaron en el desarrollo del producto y la fecha en la que se finalizó el cumplimiento de los objetivos por los que fue emprendido el proyecto, para dejar constancia de la misma.

#### Salidas:

- Plantilla ALBET-Acta de Terminación del Proyecto con la codificación de TELTRONIC.

## Ingeniería

### ➡ Crear los datos básicos para el desarrollo del producto.

Definir los datos básicos que forman los datos de partida para el desarrollo del producto, donde queden incluidas las abreviaturas a utilizar, la descripción del producto, normas y reglamentos que debe cumplir, características técnicas, funciones, opciones y accesorios, requisitos de uso y aspectos económicos.

#### Salidas:

- IND Datos de Partida<sup>3</sup>.

### ➡ Especificar el diseño funcional<sup>4</sup>.

Especificar las funcionalidades que se van a implementar en la solución, funcionalidades que se encuentren asociadas a los requisitos funcionales que se van a medir en el tiempo y que puedan ser aprobados.

Realizar el diseño de lo que se va a desarrollar desde el punto de vista del usuario, el modo en que se van a integrar los diferentes requisitos, comparar este producto con otros realizados anteriormente. Registrar las ideas que pueden ser implementadas en un futuro y especificar los requisitos de seguridad del proyecto. Obtener los requisitos a partir de los Datos de Partida del proyecto, analizar, describir y validarlos.

#### Entradas:

- IND Datos de Partida.

#### Salidas:

- FDS Especificación de Diseño Funcional.

### ➡ Gestionar Requisitos<sup>5</sup>.

Gestionar los requisitos, definiendo los elementos que caracterizarán los mismos así como sus atributos. Realizar la matriz de trazabilidad y definir los entregables del proyecto.

#### Entradas:

- IND Datos de Partida.
- FDS Especificación de Diseño Funcional.

#### Salidas:

- Plantilla DCS-Plan de Gestión de Requisitos.

### ➡ Realizar planificación del proyecto.

Realizar el cronograma de planificación de las actividades a desarrollar en el proyecto.

#### Entradas:

---

<sup>3</sup> Sustituye las plantillas *modelo de negocio* y *modelo de dominio*.

<sup>4</sup> Cumple con parte d el lineamiento 8.2.2 de la UCI y sustituye la plantilla *Especificación de Requisitos*.

<sup>5</sup> Cumple con el lineamiento 8.2.1 de la UCI

- Actividades a desarrollar para dar cumplimiento a los requisitos de software especificados.

Salidas:

- Cronograma de planificación del proyecto.

➡ **Realizar especificación técnica del software<sup>6</sup>.**

Realizar la especificación del sistema en términos de casos de uso (CU), la descripción del Modelo de CU del sistema con la acción del actor y la respuesta del sistema. Definir además los prototipos de interfaz de usuario (IU).

Entradas:

- FDS Especificación de Diseño Funcional.

Salidas:

- DDS Especificación de Requisitos.

➡ **Definir modelo de diseño<sup>7</sup>.**

Definir las clases de diseño y el diagrama de clases del diseño, con las relaciones entre las mismas y las descripciones de cada una de ellas. Realizar los diagramas de secuencia de las funcionalidades que se estimen convenientes para mejor entendimiento de flujo de mensajes entre ellas.

Entradas:

- DDS Especificación de Requisitos.

Salidas:

- DDS Especificación de Diseño de Software.

➡ **Definir arquitectura de la información<sup>8</sup>.**

Definir la arquitectura de la información en cuanto a las etiquetas y jerarquía de contenidos. Realizar el mapa de navegación y listar los elementos que lo conforman. Diseñar y describir las pantallas que se van a utilizar. Realizar los diagramas de interacción correspondientes.

Salidas:

- Plantilla DCS-Arquitectura de Información.

---

<sup>6</sup> Cumple con parte del lineamiento 8.2.2 de la UCI y sustituye la plantilla modelo de casos de uso del sistema.

<sup>7</sup> Cumple con el lineamiento 8.2.5 de la UCI y sustituye la plantilla modelo de diseño.

<sup>8</sup> Cumple con el lineamiento 8.2.4 de la UCI



### ➡ Definir arquitectura del software<sup>9</sup>.

Definir la arquitectura de software para el sistema, las restricciones de rendimiento para el crecimiento de datos, tiempo de respuesta y niveles de concurrencia. Definir la vista de casos de uso del sistema y los casos de uso arquitectónicamente significativos. Definir la vista lógica con las clases persistentes, la de *procesos*, despliegue, implementación y datos. Realizar los diagramas de secuencia de los casos de uso arquitectónicamente significativos. Definir además la forma en la que la arquitectura del software contribuye a la capacidad del sistema.

Documentar la configuración de la metodología a utilizar: fases, actividades, roles y artefactos. Definir el nivel arquitectónico de los componentes, capas, organización física y lógica del sistema. Declarar las *herramientas CASE* que se utilizan en el proyecto para las actividades de: modelado, implementación, control de versiones, gestión de proyecto y gestión documental.

#### Entradas:

- IND Datos de Partida.
- FDS Especificación de Diseño Funcional.
- DDS Especificación de Requisitos.
- DDS Especificación de Diseño de Software.

#### Salidas:

- DDS Arquitectura de Software.

### ➡ Registrar código fuente.

Registrar el código fuente del producto.

#### Salidas:

- Código fuente del producto.

### ➡ Realizar Manual de Usuario.

Realizar un manual de ayuda al usuario donde se especifiquen las interfaces. Realizar una descripción detallada de las funcionalidades del sistema, las partes que lo componen y su modo de uso, todo esto acompañado de una representación visual.

#### Entradas:

---

<sup>9</sup> Cumple con el lineamiento 8.2.3 y 8.4.5 de la UCI. Sustituye la plantilla Documento de Arquitectura de Software.

- Cada módulo del sistema con el que interactúa un usuario.

Salidas:

- USG Manual de Aplicación Externa.

➡ **Planificar pruebas del proyecto<sup>10</sup>.**

Definir los tipos de prueba, planificar los test de funcionalidad asociados y las iteraciones, para definir las pruebas a realizar al producto en cada fase del diseño o liberación del mismo.

Entradas:

- Funcionalidades del sistema.
- USG Manual de Aplicación Externa.

Salidas:

- TEP Plan de Pruebas.

➡ **Ejecutar pruebas del proyecto<sup>11</sup>.**

Definir los test de funcionalidad asociados que van a presentar los diseños de casos de prueba correspondientes a cada tipo de prueba definida en el plan de pruebas. Construir una plantilla de test de funcionalidad (FTT) por cada grupo de pruebas propuestas en el plan de pruebas.

Entradas:

- TEP Plan de Pruebas.

Salidas:

- FTT Test de Funcionalidad.

➡ **Realizar informe de resultados<sup>12</sup>.**

Realizar el informe de resultados (FTR) de los FTT Test de Funcionalidad asociados.

Entradas:

- FTT Test de Funcionalidad.

Salidas:

- FTR Informe de Resultado de Test.

---

<sup>10</sup> Cumple con parte del lineamiento 8.2.7 de la UCI y sustituye la plantilla plan de pruebas.

<sup>11</sup> Cumple con parte del lineamiento 8.2.7 y 8.2.9 de la UCI. Sustituye la plantilla diseño de casos de pruebas.

<sup>12</sup> Cumple con el lineamiento 8.2.8 de la UCI y sustituye la plantilla de las No Conformidades.

### ➡ Efectuar seguimiento de las No conformidades<sup>13</sup>.

Efectuar el seguimiento de las No conformidades con el registro de los defectos y dificultades encontradas en los test de funcionalidad y la respuesta del equipo de proyecto. Se realiza un FTT de No conformidad por cada iteración o liberación del producto.

#### Entradas:

- FTT Test de Funcionalidad.

#### Salidas:

- FTT No Conformidades.

### ➡ Realizar diagrama de despliegue.

Realizar el diagrama de despliegue con la descripción de cada uno de los nodos.

#### Salidas:

- Plantilla DCS-Modelo de despliegue.

## Gestión de software

### ➡ Desarrollar el plan de proyecto<sup>14</sup>.

Desarrollar un plan de proyecto donde se refleje una visión del producto, el propósito, alcance y objetivos. Definir el listado de todos los artefactos que se van a generar con el proceso de desarrollo, con las fechas correspondientes, las versiones. Definir la estructura organizativa del proyecto.

Registrar los roles y responsabilidades del equipo de desarrollo con el rol y la responsabilidad correspondiente. Registrar la estimación y costes del proyecto. Definir la estructura de trabajo para cuando se presentan anomalías, los hitos que almacenan datos del proyecto y elaborar un diagrama de Gantt que muestre la asignación de tiempo a las fases o iteraciones del proyecto, hitos y liberaciones. Definir los objetivos a ser logrados en cada iteración y las posibles liberaciones del producto. Identificar la cantidad y el personal requerido para el proyecto.

Realizar un plan de control del cronograma con el progreso planeado y las acciones correctivas que se requieran. Definir estrategias para monitorear el gasto del presupuesto. Reflejar los planes técnicos que están agrupados en: los casos de desarrollo, los estándares técnicos del proyecto, el Plan de

---

<sup>13</sup> Cumple con el lineamiento 8.2.8 de la UCI y sustituye la plantilla de las No Conformidades.

<sup>14</sup> Cumple con el lineamiento 8.1.6, 8.3.2, 8.3.3 y 8.3.4 de la UCI

Infraestructura y el Plan de aceptación del proyecto. Registrar los planes de *procesos* de soporte haciendo referencias al plan de gestión de configuración, plan de aseguramiento de calidad, plan de resolución de problemas, plan de gestión de subcontratación y el plan de evacuación con la parte del cronograma para describir los planes para las evaluaciones de los productos que sean inspeccionados y auditados. Registrar en el Acuerdo de Colaboración el importe total del proyecto, el presupuesto de gastos, y las formas de pago de cada producto.

### Entradas:

- Plantilla DCS-Plan de Gestión de Configuración.
- Apéndice II del Acuerdo de Colaboración.
- TEP-Plan de Pruebas.
- Plantilla DCS-Roles y Responsabilidades.

### Salidas:

- Acuerdo de Colaboración.
- Plantilla DCS-Plan de Desarrollo de Software referenciando las actividades registradas en el Acuerdo de Colaboración.
- Cronograma de ejecución del proyecto.

### ➡ **Identificar los riesgos del proyecto y establecer un plan de mitigación de los mismos<sup>15</sup>.**

Identificar los tipos de riesgos, el impacto, la probabilidad de ocurrencia. Realizar una estrategia de mitigación en la que se debe plantear las actividades a desarrollar dentro del proyecto para reducir sus consecuencias. Confeccionar un plan de contingencia donde se describan las acciones a realizar si se llega a producir el riesgo previsto. Resumir concretamente la ocurrencia de un riesgo y el impacto que puede provocar.

Definir las estrategias de mitigación de los riesgos, así como las actividades de seguimientos que estos van a tener. Las personas que van a estar involucradas en la gestión de los riesgos con sus respectivas responsabilidades y registrar el presupuesto contable del proyecto para este tipo de actividades.

### Entradas:

---

<sup>15</sup> Cumple con el lineamiento 8.3.6. de la UCI

- Riesgos identificados en el proyecto.

Salidas:

- Plantilla DCS-Plan de Mitigación de Riesgos.

➡ **Definir el ambiente de desarrollo de requisitos.**

Definir el ambiente de desarrollo de los requisitos con los servidores a utilizar y las PC clientes. Hacer referencia al Diagrama de despliegue del producto realizado anteriormente.

Entradas:

- PC clientes.
- Servidores.

Salidas:

- Plantilla DCS-Ambiente de Desarrollo de Requisitos.

➡ **Planificar capacitación del personal del proyecto<sup>16</sup>.**

Planificar capacitación de todo el personal involucrado en el proceso de desarrollo; para contribuir a la formación de los involucrados. Definir el alcance, objetivos, estrategias y acciones a desarrollar en el proyecto para fomentar la creación de tesis de pregrado, postgrado, cursos optativos, eventos científicos, entre otros; determinar el presupuesto destinada a la capacitación y el cronograma con la duración y descripción de la actividad a realizar.

Entradas:

- Aspectos necesarios para capacitar al personal del proyecto.

Salidas:

- Plantilla DCS-Plan de Capacitación.

➡ **Definir roles y responsabilidades<sup>17</sup>.**

Definir los roles de las personas involucradas en el proceso de desarrollo y las responsabilidades asociadas. Los equipos de trabajo de cada fase con los nombres de los miembros de los equipos y el rol que desempeña.

Entradas:

- Documento "Roles del Equipo de Proyecto".

---

<sup>16</sup> Cumple con el lineamiento 8.1.1 de la UCI

<sup>17</sup> Cumple con el lineamiento 8.1.3, 8.1.4 y 8.1.5 de la UCI

### Salidas:

- Plantilla DCS-Roles y Responsabilidades.

### ► **Gestionar los recursos<sup>18</sup>.**

Gestionar los recursos materiales que se deben utilizar para la realización del proyecto, así como el capital humano del mismo, y definir las etapas en las que son necesarios.

### Entradas:

- Lista de recursos materiales.
- Plantilla de posibles integrantes del equipo de desarrollo.

### Salidas:

- Listado de recursos materiales a utilizar.
- Documento con la plantilla del capital humano del proyecto.

### ► **Establecer horarios de trabajo de personal involucrado en el proyecto<sup>19</sup>.**

Establecer los horarios de trabajo del personal involucrado en el desarrollo del proceso de software, con los días y el horario de cada PC.

### Entradas:

- PC disponibles.

### Salidas:

- Documento con la relación de los horarios de máquina.

### ► **Definir el proyecto técnico para el proyecto<sup>20</sup>.**

Registrar los antecedentes del proyecto. Definir los problemas a resolver, los beneficiarios, impactos esperados y solución del problema. Definir el organismo para la realización del proyecto y su estructura. Definir el objetivo general y específicos del proyecto, alcance, criterios de éxito.

Definir las condiciones de aceptación del producto, los precios e hitos de aceptación, las formas de pago, la propiedad intelectual del producto, la licencia de comercialización, la confidencialidad,

---

<sup>18</sup> Cumple con el lineamiento 8.3.7 de la UCI

<sup>19</sup> Cumple con el lineamiento 8.3.5 de la UCI

<sup>20</sup> Cumple con el lineamiento 8.3.1 de la UCI

garantía, el soporte después de la garantía, la responsabilidad civil derivada de los daños y perjuicios, las comunicaciones entre otros puntos que se estimen conveniente definir.

Salidas:

- Acuerdo de Colaboración.

➡ **Realizar estudio del producto.**

Definir el entorno del negocio, las especificaciones a las que va dirigido el producto, los problemas que se van a resolver con la realización de este y el área en la que va a influir este producto. Definir las capacidades que va a tener el producto para satisfacer al cliente y registrar el precio de las funcionalidades de dicho producto.

Entradas:

- Acuerdo de Colaboración.

Salidas:

- Anexo del Acuerdo de Colaboración.

➡ **Definir indicadores de posibles diagnósticos a realizar al producto.**

Definir las personas involucradas en la realización de los diagnósticos que se le realicen al producto, así como los posibles indicadores a diagnosticar y las entidades a revisar con su localización. Se debe registrar los resultados del diagnóstico por indicadores y realizar un análisis de los resultados obtenidos.

Entradas:

- Documentos con los indicadores a diagnosticar.

Salidas:

- Plantilla DCS-Diagnóstico.

➡ **Registrar acuerdos de trabajos y minuta de reuniones<sup>21</sup>.**

Registrar los puntos tratados en las reuniones como son: el avance del producto, problemas que se presenten en la realización del mismo, revisión de soluciones propuestas en reuniones anteriores e intercambio de información necesaria. Registrar los acuerdos tomados con la fecha y los responsables del cumplimiento del mismo.

---

<sup>21</sup> Cumple con el lineamiento 8.3.8 de la UCI

### Entradas:

- Puntos a tratar en la reunión.

### Salidas:

- Plantilla DCS-Minuta de reunión.

### ➡ **Establecer registros de resultados de investigaciones del proyecto<sup>22</sup>.**

Registrar todas las investigaciones que se realicen dentro del marco del proyecto.

### Salidas:

- Documentos asociados a las investigaciones.

## Soporte

### ➡ **Definir Glosario de Términos<sup>23</sup>.**

Definir glosario de términos donde se registren los términos utilizados en el negocio, abreviaturas y los conceptos que ayuden a una mejor comprensión del proyecto.

### Entradas:

- Abreviaturas, términos y conceptos utilizados en el proyecto.

### Salidas:

- Plantilla DCS-Glosario de términos.

### ➡ **Definir chequeos para la ejecución de pruebas<sup>24</sup>.**

Definir la fecha de realización de los chequeos para la ejecución de las pruebas internas del proyecto con el responsable, el nivel de chequeo y los criterios de evaluación.

### Entradas:

- TEP Plan de Pruebas.
- FTT Test de Funcionalidad.

### Salidas:

- Plantilla DCS-Listas de Chequeo.

---

<sup>22</sup> Cumple con el lineamiento 8.1.2 de la UCI

<sup>23</sup> Cumple con el lineamiento 8.4.3 de la UCI

<sup>24</sup> Cumple con parte del lineamiento 8.2.9 de la UCI



### ➡ Definir Plan de Aseguramiento de la Calidad<sup>25</sup>.

Definir los requisitos del proyecto acorde a los requisitos de calidad; la estructura de calidad del proyecto con las tareas y responsables; los estándares y guías utilizados por el proyecto; y el cronograma de auditorías y revisiones con los grupos o personas involucradas en estas actividades. Definir y especificar los estándares para el desarrollo del proyecto en cuanto a: nombre de los documentos, codificación, bases de datos, entre otros.

#### Entradas:

- TEP Plan de Pruebas.

#### Salidas:

- Apéndice del Acuerdo de Colaboración Plan de Calidad.
- DDS Estándar de Codificación.
- DDS Estándar de Diseño de la Base de Datos.

### ➡ Definir las metas del proyecto.

Definir las metas del proyecto en cuanto a logros, mejoras y calidad. Definir el conjunto de métricas a utilizar para el desarrollo del proyecto y los *procesos* de análisis de las mismas, así como las metas que se persiguen con la implantación de cada una de ellas.

#### Entradas:

- Anexo del Acuerdo de Colaboración del proyecto.

#### Salidas:

- Plantilla DCS-Plan de mediciones.

### ➡ Registrar solicitudes de cambio.

Registrar los pedidos de solicitudes de cambio, con la necesidad que tiene su ejecución, si el cambio es en el funcionamiento del sistema o para su mejora.

#### Salidas:

- Plantilla DCS-Solicitud de cambios.

### ➡ Registrar pedido de cambio.

---

<sup>25</sup> Cumple con el lineamiento 8.2.6 y 8.4.1 de la UCI

Registrar los pedidos de cambios, el problema que se desea cambiar, con el cambio que se propone realizar tanto por el creador como por el equipo de desarrollo, además del tiempo y costo estimado que traería consigo el cambio propuesto.

Salidas:

- Plantilla DCS-Pedido de cambio.

➡ **Definir Plan de Configuración del software<sup>26</sup>.**

Definir el Plan de Configuración del Software donde se especifique la estructura organizativa de la Gestión de Configuración del Software (GCS) en el equipo de desarrollo, con las responsabilidades de cada miembro y las actividades que se realizan dentro del ciclo de vida del mismo. Definir la estrategia de identificación de línea base del proyecto. Especificar las métricas asociadas a la configuración del software.

Definir el flujo de Control de Cambios (CC), con la estructura organizativa del Comité de CC, la descripción de la manipulación de los documentos para el CC y las herramientas que se utilicen para llevarlo a cabo. Obtener reportes sobre la configuración del software y el proceso de entregas. Definir las auditorías y revisiones a realizar y cuando se llevarán a cabo. Definir los hitos del proyecto y su inserción dentro del proceso de desarrollo.

Salidas:

- Plantilla DCS-Plan de Configuración del Software.

---

<sup>26</sup> Cumple con el lineamiento 8.4.2 de la UCI

2.5.9. Diagrama de flujo de la documentación generada.

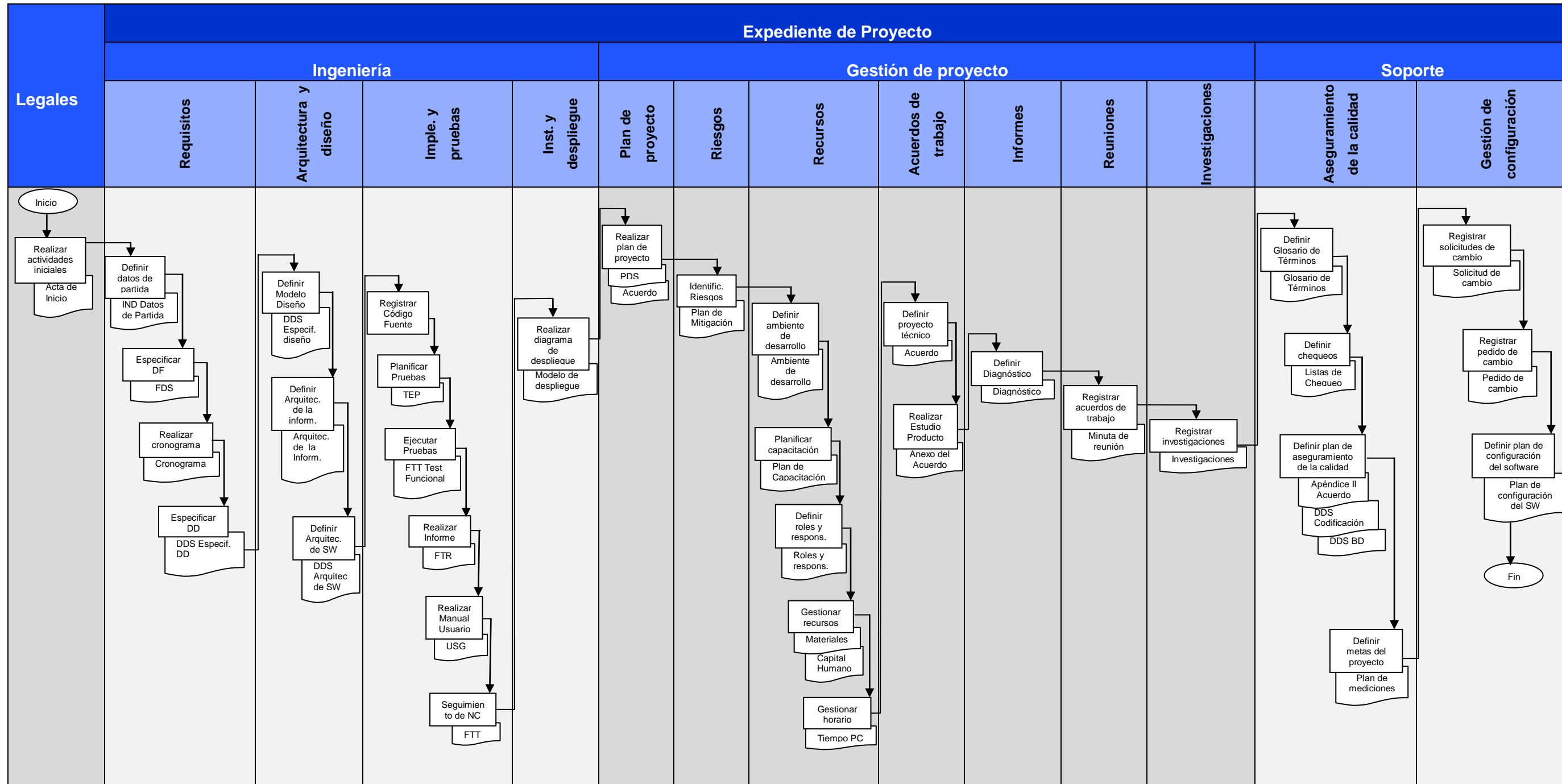


Tabla 7. Diagrama de flujo de las actividades y en qué carpeta se encuentra la documentación generada.

2.5.10. Estructura en separadores de la documentación generada.

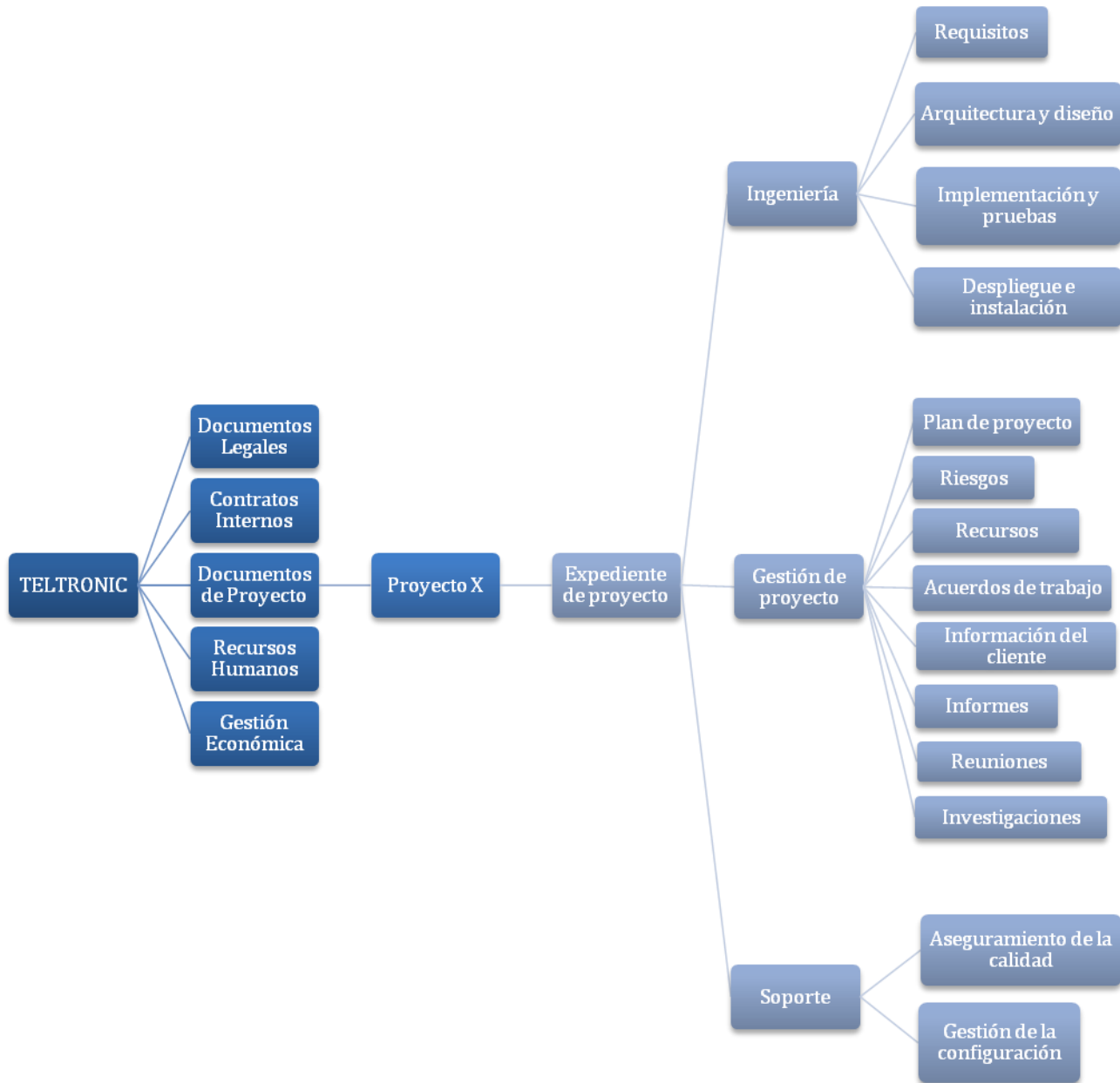


Figura 8. Estructura en separadores de la documentación de los proyectos con TELTRONIC.

### 2.5.11. Codificación de la documentación generada.

#### Tipos de documentos

Codificación	Tipos de documentos
IND	Documentos de Datos de Partida
FDS	Documentos de Especificación de Diseño Funcional
TEP	Documento de Plan de Pruebas
DDS	Documentos de Especificación de Diseño Detallado
USG	Documento de Manual de Aplicación Externa
FTT	Documentos de Test de Funcionalidad
FTR	Documentos de Informe de Resultados de Test
DR	Documentos Rectores
DE	Documentos Entregables
CC	Comunicaciones

Tabla 8. Codificación según los tipos de documentos.

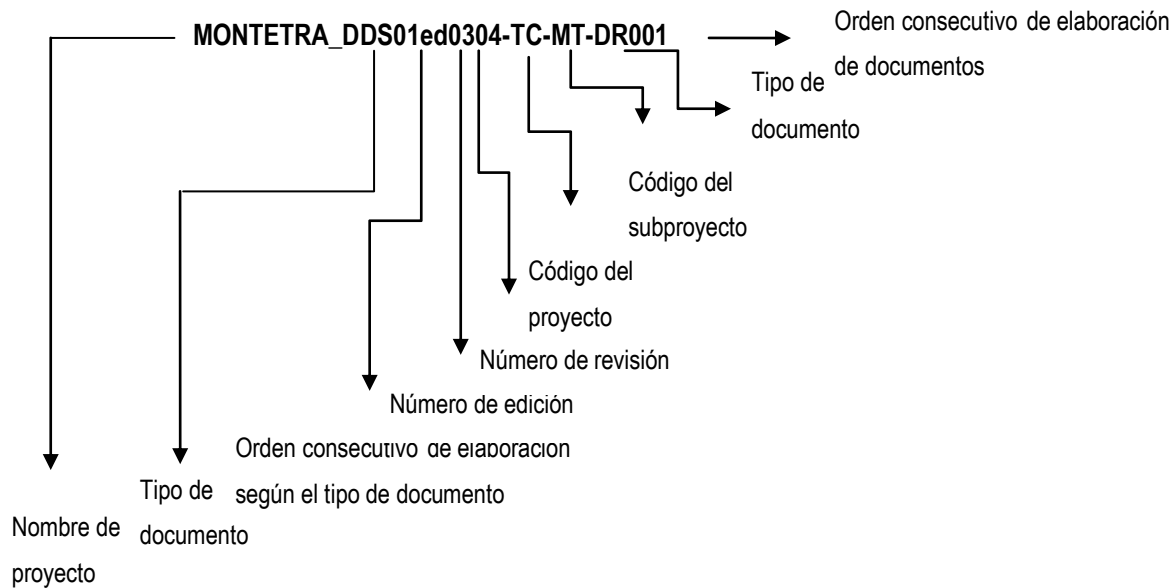
#### Nomencladores para la codificación de los proyectos

		Agrupación por componentes
Proyecto	Código	GE
TELTRONIC	TC	X
MONTETRA	MT	
SERWAP	SR	

**Leyenda:** GE: Gerencia de proyecto.

#### Instrucciones para establecer la nomenclatura de la documentación

- Se debe colocar la nomenclatura propuesta por TELTRONIC seguida de un guión la nomenclatura propuesta por ALBET. (Figura 9)
- Para guardar el documento, se debe teclear la nomenclatura de referencia del mismo y después el título del documento.
- Para enviar un documento a la contraparte, se debe convertir a formato PDF, y quedar almacenado con la codificación establecida.



**Figura 9. Nomenclador para los documentos de los proyectos con TELTRONIC.**

### Conclusiones Parciales

En este capítulo fue necesario el diseño de un procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC, que fuera capaz de servir como guía para la generación de la documentación en cada ciclo de desarrollo de estos proyectos, dándole cumplimiento a:

- La estructura en separadores del Expediente Legal de ALBET y el *Expediente de Proyecto* de CALISOFT.
- Lineamientos UCI.
- Documentación del *Expediente de Proyecto*.
- Codificación de la documentación.
- Documentos entregables a TELTRONIC en cada fase definida en su plan de calidad.

### CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE SOFTWARE CON TELTRONIC.

#### Introducción.

Es este capítulo se realiza la validación del procedimiento presentado, sobre el aseguramiento de la calidad a seguir por los proyectos de software que sean firmados con TELTRONIC. Además de la aplicación de Listas de Chequeo a los proyectos de software que hasta la fecha se encuentran registrados en el Acuerdo de Colaboración con esta empresa.

#### 3.1. Listas de Chequeo.

Para hacer un análisis de cuán eficaz es el procedimiento planteado en el capítulo anterior es necesario realizar Listas de Chequeo del mismo, para evaluar y verificar las especificaciones del procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con TELTRONIC.

Las Listas de Chequeo van a ser aplicadas a dos proyectos de software: MONTETRA y SERWAP; que hasta la fecha organizan su documentación a partir del procedimiento. Estas Listas permiten recoger los elementos eficientes e ineficientes de los puntos chequeados, ver en qué medida es eficiente el procedimiento para el aseguramiento de la calidad propuesto y que tan lejos se encuentran hasta el momento los documentos de los proyectos de software emprendidos, de estar acorde a los lineamientos UCI.

Las Listas de Chequeo van a estar formada por:

- **Peso:** define si el indicador a evaluar es crítico o no.
- **Indicador a Evaluar:** indicador a evaluar.
- **Evaluación (Eva):** es la forma en que se va a evaluar el indicador. Ejemplo: de 1 en caso de que el mismo esté mal y 0 en el caso contrario.
- **Cantidad de elementos afectados (CEA):** recoge la cantidad de errores encontrados en el indicador a evaluar.
- **Comentarios:** sugerencias o señalamientos de las personas que realizan el chequeo.

En las Listas de Cheque solo se muestran los indicadores críticos y los no críticos con problemas.

##### 3.1.1. Abreviaturas y Términos:

**EL:** Expediente Legal

**EP:** Expediente de Proyecto

**DF:** Diagrama de Flujo

**GP:** Gestión de Proyecto

**PP:** Plan de Proyecto

**QA:** Aseguramiento de la Calidad

**GC:** Gestión de Configuración

**NC:** No Conformidades

**RF:** Requisitos Funcionales

**RNF:** Requisitos No Funcionales

**CU:** Casos de Uso

**CUS:** Casos de Uso del Sistema

**sep.** : Separador o separadores

**doc.** : Documentos

### 3.1.2. Listas de Chequeo al proyecto MONTETRA

Estructura de la documentación				
Peso	Indicador a Evaluar	Eva	CAF	Comentarios
Crítico	¿Está la estructura en sep. del EL de ALBET acorde a la del procedimiento?	1	1	En él se encuentran seis separadores, cuando en realidad son cinco, está demás el de "Comunicaciones"
Crítico	¿Está la estructura en sep. del EP de CALISOFT acorde a la del procedimiento?	0		Se encuentra además una carpeta Ayuda, pero que no afectan la integridad del EP
Crítico	¿Se encuentran dentro del sep. Ingeniería del EP los sep. acorde a los del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Requisitos del sep. Ingeniería de acuerdo al DF del procedimiento?	0		Se encuentra un diagrama de CU dentro de esta carpeta, pero no afecta la documentación de misma.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Arquitectura y Diseño del sep. Ingeniería de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	- Dentro de esta carpeta se encuentran 2 subcarpetas con estos nombres por separado, pero es para agrupar mejor la documentación. - Falta la plantilla Arquitectura de la Información en la carpeta Arquitectura.



## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	¿Están todos los doc. dentro de Implementación y Prueba del sep. Ingeniería de acuerdo al DF del procedimiento?	1	2	Falta la carpeta Manual de Usuario y dentro de esta el doc. USG Manual de Ayuda Externa.
Crítico	¿Se encuentran dentro del Sep. GP del EP los Sep. acordes a los del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de PP del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	Falta el Plan de Desarrollo de Software.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Riesgos del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Recursos del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		Se encuentran doc. de perfil de trabajos investigativos que se recomiendan registrar dentro del mismo sep. GP.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Acuerdos de trabajo del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Informes del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	Falta la plantilla de Diagnóstico.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Reuniones del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Investigaciones de trabajo del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		
Crítico	¿Se encuentran dentro del Sep.	0		

## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	Soporte del EP los Sep. acordes a los del procedimiento?			
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de QA del Sep. Soporte de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta la plantilla Listas de Chequeo.</li> <li>- Se encuentran FTR y FTT que deben quedar registradas dentro de la carpeta Implementación y Pruebas del sep. Ingeniería.</li> </ul>
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de GC del Sep. Soporte de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	Falta la plantilla Solicitud de Cambio.
<b>Estructura Interna de los documentos</b>				
	¿La estructura de la plantilla FDS está acorde a la definida?	1	1	Falta definir los aspectos generales, aunque no tienen gran influencia en la plantilla, pero si es conveniente registrarlos.
	¿La DDS Arquitectura de Software está acorde a la definida?	1	2	Faltan sesiones como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vista de CU.</li> <li>- Calidad.</li> </ul>
<b>Codificación de la documentación</b>				
Crítico	¿La codificación de las plantillas que se deben entregar a TELTRONIC está acorde a la codificación de la documentación generada?	1	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le falta a la IND la codificación de ALBET, se debe tener en cuenta en los nuevos proyectos.</li> <li>- La FTT de las NC no está acorde a la codificación planteada.</li> </ul>
<b>Contenido de los Datos de Partida</b>				
	¿Está descrito el producto?	1	1	Se hace alusión al nombre y código del producto, pero no se realizó una breve descripción del mismo.
Crítico	¿Tienen definido las características técnicas del producto?	0		

## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Crítico	¿Están definidas las funciones del producto?	0		
	¿Tienen definidas las opciones y accesorios del producto?	1	1	Está en la estructura del doc. pero no tienen definido nada.
Crítico	¿Están definidos los requisitos de producto?	0		
	¿Contiene los aspectos económicos del producto?	1	1	Está en la estructura del doc. pero no tienen definido nada
<b>Contenido de la Especificación de Diseño Funcional</b>				
Crítico	¿Están todos los requisitos redactados de forma simple y clara?	0		
	¿Los RF expresan lo que el sistema debe hacer, no cómo debe hacerlo?	1	3	En los RF 7, RF 21, RF 27 se dice cómo se van a implementar estas funcionalidades.
Crítico	¿Se describen los RF?	0		
Crítico	¿Se describen los RNF?	0		
<b>Contenido de la Especificación de Diseño Detallado</b>				
Crítico	¿Se encuentran los diagramas de CUS?	0		
Crítico	¿Se realiza la especificación de cada CUS?	0		
Crítico	¿Se definen las clases del diseño?	0		
Crítico	¿Se describen todas las clases del diseño?	0		
Crítico	¿Se realizó la representación arquitectónica del sistema?	0		
	¿Se realizó la descripción de la arquitectura de software para el sistema?	1	1	No se realizó la descripción de la representación arquitectónica del sistema.
Crítico	¿Se describieron las restricciones			

## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	arquitectónicas del sistema?	0		
Crítico	¿Se describieron las restricciones de rendimiento?	0		
Crítico	¿Se muestra el diagrama de CU arquitectónicamente significativo?	1	1	Faltó la vista de CU y con ella todos los elementos que incluye.
Crítico	¿Se ha representado el patrón o estilo arquitectónico en el que se basa la arquitectura?	0		
	¿Se definieron las vistas arquitectónicas del sistema?	1	1	Faltó la Vista de CU.
Crítico	¿Se mostró el diagrama de despliegue?	0		
Crítico	¿Se describieron los elementos e interfaces de comunicación?	0		
Crítico	¿Se realizó el diagrama de componentes?	0		
	¿Se definen como la arquitectura contribuye a la capacidad del sistema?	1	1	Falta definir la sesión de calidad y con ella sus elementos.
	¿Fueron declaradas las <i>herramientas CASE</i> ?	1	1	No estaban declaradas en ningún lugar del doc.
<b>Contenido de los documentos de pruebas del sistema</b>				
Crítico	¿Se especifican los tipos de pruebas?	0		
Crítico	¿Están definidos los materiales necesarios para la ejecución de las pruebas?	0		
Crítico	¿Se le aplicaron las pruebas a todas las funcionalidades previstas?	0		
Crítico	¿Se registraron los resultados de las	0		El indicador no está mal, pero no se registró el

## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

pruebas?				nivel de gravedad de los resultados.
<b>Semántica de los documentos</b>				
Crítico	¿Se han identificado errores ortográficos?	1	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se encontraron varias faltas por tildes en la DDS Especificación de Requisitos como por ejemplo: la palabra día de la pág. 47 lleva tilde y en el doc. no la tiene; náutico tiene la tilde en la u y en la pág. 55 le falta la tilde a más.</li> <li>- En la pág. 55 de la misma DDS la palabra información está mal escrita y en la pág. 58 la palabra improbable.</li> <li>- En la DDS Arquitectura de Software en la pág. 7 la palabra capas está mal escrita, aparece con z.</li> </ul>
Crítico	¿Está legible lo especificado en los doc.?	0		
	¿El total de páginas que aparece al inicio coincide con la cantidad de cada doc.?	1	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plantilla IND dice que consta de 7 páginas cuando en realidad son 8.</li> <li>- En la DDS Arquitectura de Software en la pág. De inicio dice que el doc. consta de 3 págs. cuando son 13.</li> <li>- El FFT01 dice que consta de 10 pág. cuando son 11.</li> </ul>
	¿El número de página que se encuentra en el contenido coincide con lo que se refleja en el doc. en dicha página?	1	1	No coincide en el contenido de la IND los Aspectos Económicos que se reflejan en el doc.

**Tabla 9. Listas de Chequeo aplicada a MONTETRA.**

3.1.3. Lista de Chequeo al proyecto SERWAP

Estructura de la documentación				
Peso	Indicador a Evaluar	Eva	CAF	Comentarios
Crítico	¿Está la estructura en sep. del EP de CALISOFT acorde a la del procedimiento?	0		
Crítico	¿Se encuentran dentro del sep. Ingeniería del EP los sep. acordes a los del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Requisitos del sep. Ingeniería de acuerdo al DF del procedimiento?	0		Se encuentra un diagrama de CU e interfaces dentro de esta carpeta, pero no afecta la documentación de misma.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Arquitectura y Diseño del sep. Ingeniería de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	Falta la plantilla Arquitectura de la Información.
	¿Están todos los doc. dentro de Implementación y Prueba del sep. Ingeniería de acuerdo al DF del procedimiento?	1	2	- Falta la carpeta Manual de Usuario. - Se debe poner dentro de la carpeta Manual de Usuario el doc. USG Manual de Ayuda Externa. - La FTT de las NC va registrada en esta carpeta
Crítico	¿Se encuentran dentro del Sep. GP del EP los Sep. acordes a los del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de PP del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	Falta el Plan de Desarrollo de Software.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Riesgos del Sep. GP de acuerdo al	0		

## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	DF del procedimiento?			
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Recursos del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		Se encuentran doc. de propuesta de trabajos investigativos que se recomiendan registrar dentro de la carpeta Investigaciones del mismo sep. GP.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Acuerdos de trabajo del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Informes del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	Falta la plantilla de Diagnóstico.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Reuniones del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de Investigaciones de trabajo del Sep. GP de acuerdo al DF del procedimiento?	0		
Crítico	¿Se encuentran dentro del Sep. Soporte del EP los Sep. acordes a los del procedimiento?			
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de QA del Sep. Soporte de acuerdo al DF del procedimiento?	1	1	- Falta la plantilla Lista de Chequeo. - La plantilla de las NC va en la carpeta de Implementación y Pruebas del sep. Ingeniería.
Crítico	¿Están todos los doc. dentro de GC del Sep. Soporte de acuerdo al DF del procedimiento?	1	2	- Falta la plantilla Solicitud de Cambio. - Falta la plantilla Pedido de Cambio
<b>Estructura Interna de los documentos</b>				
	¿La estructura de la plantilla IND está	1	6	De forma general al doc. le faltan elementos

## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	acorde a la definida?			según la plantilla definida entre los que se pueden citar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Referencias</li> <li>- Abreviaturas</li> <li>- Normas y reglamentos</li> <li>- Opciones y Accesorios</li> <li>- Requisitos</li> </ul>
	¿La estructura de la plantilla DDS Arquitectura de Software está acorde a la definida?	1	2	- Faltan elementos los elementos de comunicación de la aplicación. - Falta la sesión de Calidad.
<b>Codificación de la documentación</b>				
Crítico	¿La codificación de las plantillas que se deben entregar a TELTRONIC está acorde a la codificación de la documentación generada?	1	3	- Le falta a la IND la codificación de ALBET, se debe tener en cuenta en los nuevos proyectos. - La DDS Arquitectura de Software no está codificada. - La FTT de la NC no está acorde a la codificación.
<b>Contenido de los Datos de Partida</b>				
Crítico	¿Tienen definido las características técnicas del producto?	0		
Crítico	¿Están definidas las funciones del producto?	0		
	¿Tienen definidas las opciones y accesorios del producto?	1	1	No están definidos en la estructura del doc.
Crítico	¿Están definidos los requisitos del producto?	1	1	En las funcionalidades se encuentran algunos aspectos que se pueden tomar como requisitos, pero como tal en el doc. no están estructurados.



## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Contenido de la Especificación de Diseño Funcional				
Crítico	¿Están todos los requisitos redactados de forma simple y clara?	0		Este indicador no está mal, pero es necesario señalar que hay RF redactados de una forma muy extensa. Ej. el RF 15.
	¿Los RF expresan lo que el sistema debe hacer, no cómo debe hacerlo?	1	2	Es necesario señalar que en varias ocasiones en la descripción de los RF se expresa cómo el sistema va a realizar la funcionalidad. Ej. RF 2 y RF 3.
Crítico	¿Se describen los RF?	0		
Crítico	¿Se describen los RNF?	0		Deben argumentarse un poco más los que están descritos.
Contenido de las Especificaciones de Diseño Detallado				
Crítico	¿Se encuentran los diagramas de CUS?	0		
Crítico	¿Se realiza la especificación de cada CUS?	0		
Crítico	¿Se definen las clases del diseño?	0		
Crítico	¿Se describen todas las clases del diseño?	0		
Crítico	¿Se realizó la representación arquitectónica del sistema?	0		
	¿Se realizó la descripción de la arquitectura de software para el sistema?	1	1	No se realizó la descripción de la arquitectura de software para el sistema.
Crítico	¿Se describieron las restricciones arquitectónicas del sistema?	1	1	Se mencionan las restricciones pero no se describen.
Crítico	¿Se describieron las restricciones de rendimiento?	0		
Crítico	¿Se muestra el diagrama de CU arquitectónicamente significativo?	0		

## CAPÍTULO III VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Crítico	¿Se ha representado el patrón o estilo arquitectónico en el que se basa la arquitectura?	0		
Crítico	¿Se mostró el diagrama de despliegue?	0		
Crítico	¿Se describieron los elementos e interfaces de comunicación?	1	1	No se encuentran descritos en ningún lugar del doc.
Crítico	¿Se realizó el diagrama de componentes?	0		
Crítico	¿Se mostraron las clases persistentes?	0		
	¿Se definen como la arquitectura contribuye a la capacidad del sistema?	1	1	Al faltar la sesión de calidad esta información no queda registrada en ningún lugar del doc.
	¿Fueron declaradas las <i>herramientas CASE</i> ?	1	1	No fueron declaradas en el doc.
<b>Contenido de los Manuales de Usuario</b>				
Crítico	¿Se realiza una descripción detallada de las funcionalidades del sistema?	0		
Crítico	¿Muestran cómo se usan las funcionalidades?	0		
<b>Contenido de los documentos de pruebas del sistema</b>				
Crítico	¿Se especifican los tipos de pruebas?	0		
	¿Se le asocian los test de funcionalidad a las pruebas?	1	12	Están definidos 12 tipos de pruebas y ninguno tiene los FTT asociados.
Crítico	¿Están definidos los materiales necesarios para la ejecución de las pruebas?	0		
Crítico	¿Se le aplicaron las pruebas a todas las funcionalidades previstas?	0		

Crítico	¿Se registraron los resultados de las pruebas?	0		
	¿Se realizó el esquema de las pruebas?	1	1	Faltó en el doc. registrar el esquema de las pruebas realizadas.
	¿La descripción de las no conformidades está de forma clara y precisa?	0		- Estas dos indicadores están igual que las plantillas CALISOFT pero para los nuevos proyectos deben tener el formato de la FTT, cambiando la información a registrar pero con ese formato.
	¿El equipo de desarrollo le dio respuesta a las dificultades que se presentaron en los test de funcionalidad?	1	11	- En las 11 NC detectadas no se registraron las respuestas del equipo de desarrollo.
<b>Semántica de los documentos</b>				
Crítico	¿Se han identificado errores ortográficos?	1	2	En la DDS Arquitectura de Software en la pág. 7 las palabras usuarios e imágenes están incorrectas.
	¿El total de páginas que aparece registrado al inicio coincide con la cantidad de cada doc.?	1	1	En la DDS Arquitectura de Software no están registradas las reglas de confidencialidad.

Tabla 10. Listas de Chequeo aplicada a SERWAP.

### 3.2. Evaluación de las Listas de Chequeo

Se realizaron Listas de Chequeo a los proyectos MONTETRA y SERWAP para ver en qué medida cumplían con el procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software firmados con TELTRONIC. En las Listas de Chequeo se tuvo en cuenta:

- **Estructura de la Documentación:** en cuanto a los separadores que conforman el Expediente Legal de ALBET, el *Expediente de Proyecto* de CALISOFT y dentro de cada separador de estos expedientes, las carpetas mostradas en el procedimiento. También se verificaron los documentos que debían contener cada una de estas carpetas.
- **Estructura interna de la documentación:** para comprobar que la estructura de las *plantillas* que se conformaron para los próximos proyectos a firmar, están acorde a las de estos dos proyectos en curso.

- **Codificación de los documentos:** para analizar la codificación de los documentos que se le deben entregar a TELTRONIC.
- **Contenido de la documentación:** para ver en qué medida se cumple con las tareas definidas para conformar los documentos que se deben generar en el desarrollo de software. Se le aplicó solamente a los documentos novedosos dentro del *Expediente de Proyecto*, dado que, los que no se sustituyeron continúan de igual manera.
- **Semántica de la documentación:** para verificar que los documentos no contienen errores ortográficos, el contenido es legible, el total de páginas coincide con el definido en las reglas de confidencialidad y el número de página del contenido coincide con este, en el documento.

### 3.2.1. Resultados de las Listas de Chequeo.

Cantidad de Indicadores que proceden en MONTETRA			
Total	Con peso crítico	Evaluados de mal	Evaluados de mal con peso crítico
75	41	22	9

Tabla 11. Resultados de las Listas de Chequeo aplicada a MONTETRA.

Cantidad de Indicadores que proceden en SERWAP			
Total	Con peso crítico	Evaluados de mal	Evaluados de mal con peso crítico
78	43	22	10

Tabla 12. Resultados de las Listas de Chequeo aplicadas a SERWAP.

Criterio de evaluación para los resultados de las Listas de Chequeo:

Positivos: 72 % – 100 %

Con problemas: 36 % – 71 %

Negativos: 0 – 35 %

% de indicadores críticos con problemas	
MONTETRA	SERWAP
12 %	12.82 %

Tabla 13. Por ciento de indicadores críticos evaluados de mal en los proyectos MONTETRA y SERWAP.

### 3.2.2. Resumen de problemas identificados

Las Listas de Chequeo aplicadas a los dos proyectos de software firmados hasta la fecha con TELTRONIC arrojaron resultados positivos, aunque se identificaron problemas como:

- ✓ El Expediente Legal de ALBET mal estructurado.

- ✓ Falta en ambos proyectos el Plan de Desarrollo de Software, la *plantilla* de Diagnóstico al proyecto, la de Listas de Chequeo y Solicitud de Cambio.
- ✓ En MONTETRA no se tiene realizado el USG Manual de Aplicación Externa.
- ✓ Las FTT de las No Conformidades no están acorde a la codificación propuesta para los documentos entregables a TELTRONIC en ambos proyectos.
- ✓ Faltó la Vista de Casos de Uso arquitectónicamente significativos en MONTETRA.
- ✓ Se encontraron diferentes errores ortográficos en los documentos de ambos proyectos.
- ✓ Las FTT de las No Conformidades no están dentro de la carpeta de Implementación y Prueba.
- ✓ Falta la *plantilla* de Pedido de Cambio de SERWAP.
- ✓ La DDS Arquitectura de Software de SERWAP no está codificada.
- ✓ No están bien definidos los requisitos de SERWAP.
- ✓ No se describen las restricciones arquitectónicas de SERWAP.

### Conclusiones Parciales

Con la realización de la validación del procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software con el potencial cliente TELTRONIC se evidenció:

- El procedimiento propuesto en el capítulo anterior fue avalado de satisfactorio según especialistas en materia de calidad, tanto del centro de Telemática, como el Centro de Calidad de Software de la UCI (CALISOFT) y el Asesor Jurídico de ALBET.
- Las Listas de Chequeo aplicadas a los dos proyectos de software en curso con TELTRONIC arrojaron resultados positivos.
- Con los resultados de las Listas de Chequeo, se detectó la falta de documentos dentro del *Expediente de Proyecto* y que son de carácter obligatorio como el Plan de Desarrollo de Software.

### CONCLUSIONES GENERALES

Con la realización de la presente investigación se realizó un procedimiento para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software que se firmen a partir de este momento con la empresa TELTRONIC. Para ello fue necesario realizar un estudio de la documentación que planteaban tanto la UCI como TELTRONIC, para el *proceso* de aseguramiento de la calidad de sus proyectos, dado que no se tenían identificados los *procesos* para realizar una gestión de estos, en cuanto a las normas de calidad propuestas por el cliente asociadas a la documentación. Con la elaboración del procedimiento se le dio cumplimiento a:

- ✓ La estructura en separadores del Expediente Legal de ALBET y el *Expediente de Proyecto* de CALISOFT.
- ✓ Lineamientos UCI.
- ✓ Documentación del Expediente de Proyecto.
- ✓ Codificación de la documentación.
- ✓ Documentos entregables a TELTRONIC en cada fase definida en su plan de calidad.

Con la puesta en práctica del procedimiento propuesto, los nuevos proyectos de software que se firmen con TELTRONIC van a tener una guía que les va a servir para la generación de los artefactos durante su ciclo de desarrollo y se podrá evitar la realización de dobles esfuerzos. En él se plantearon:

- ✓ Las actividades fundamentales a realizar.
- ✓ Las tareas para darle cumplimiento a dichas actividades.
- ✓ Los documentos que van a ayudar a la realización de las tareas.
- ✓ Los documentos que se obtendrán producto del cumplimiento de las tareas.
- ✓ La carpeta en la que se debe encontrar cada documento generado.
- ✓ La codificación de los documentos que se deben entregar a TELTRONIC.

## RECOMENDACIONES

Por la importancia que posee contar con un procedimiento que sirva como guía a la hora de realizar el aseguramiento de la calidad en un ciclo de desarrollo de software, se recomienda:

- ✓ La utilización del procedimiento planteado para el aseguramiento de la calidad en los proyectos de software que se firmen a partir de este momento con la empresa española TELTRONIC.
- ✓ Cumplir con la estructura de las *plantillas* propuestas que se deben entregar a TELTRONIC, además de tener en cuenta siempre, lo pedido por este cliente.
- ✓ Cumplir con la documentación que fue generada durante el flujo de actividades del procedimiento.
- ✓ Llevar a cabo todas las tareas que complementan cada actividad definida.
- ✓ A medida que se vaya tomando experiencia con este cliente continuar con la estandarización de los *procesos* de desarrollo de software de sus productos.
- ✓ Adaptar el procedimiento cuando se obtenga en el centro de Telemática el nivel 2 de CMMI.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. *Breve Reseña Teórica de la Gestión de Proyectos*. **Universidad del Valle**. s.l. : Gyepro, 2005.
2. Universidad de las Ciencias Informáticas. [En línea] [Citado el: 10 de 11 de 2009.] <http://www.uci.cu/?q=node/48>.
3. Definición.de. *Definición.de*. [En línea] [Citado el: 26 de 1 de 2010.] <http://definicion.de/proyecto/>.
4. Proyecto. *1 Proyecto*. [En línea] [Citado el: 1 de 2 de 2010.] <http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/proyectoinformatico/libro/c1/c1.htm>.
5. Wikipedia. *Gestión de Proyecto*. [En línea] [Citado el: 26 de 1 de 2010.] [http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_de\\_proyectos](http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_proyectos).
6. **Rafael de Heredia Scasso**. *Dirección Integrada de Proyecto-DIP-"Project Management"*. Madrid-España : Servicio de las Publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, 1995. Segunda edición.
7. **Project Management Institute**. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. EE.UU : s.n., 2004. Tercera Edición.
8. ALBET Ingeniería y Sistemas. *ALBET*. [En línea] [Citado el: 19 de 11 de 2009.] <http://www.albetsa.net/?q=es/node/299>.
9. **TELTRONIC**. TELTRONIC professional personal communication. *Beyond TETRA*. [En línea] 2009. [Citado el: 3 de 2 de 2010.] <http://www.teltronic.es/>.
10. *Anexo 1.2 Al Anexo 1 Servidor de Aplicaciones WAP*. **ALBET**. Ciudad de La Habana : s.n., 2009.
11. *Anexo 2.2 Propuesta de Proyecto Al Acuerdo de Colaboración*. **ALBET**. Ciudad de La Habana : s.n., 2009.
12. *Anexo 3.1 Al Acuerdo de Colaboración para el desarrollo de aplicaciones sobre plataformas TETRA*. **ALBET**. Ciudad de La Habana : s.n., 2009.
13. **Pressman, Roger S**. *Un enfoque práctica*. Madrid : Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A., 1998.
14. **Jean-François Pillou**. Kioskea.net. *Kioskea.net*. [En línea] 6 de 12 de 2004. [Citado el: 10 de 2 de 2010.] <http://es.kioskea.net/contents/qualite/qualite-introduction.php3>.
15. Calisoft. *Calisoft.uci.cu*. [En línea] [Citado el: 08 de 02 de 2010.] [http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11&Itemid=14](http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=14).
16. **CALISOFT**. *Lineamientos de Calidad de Software*. Habana : UCI, 2008.
17. Calisoft. [En línea] [Citado el: 8 de 2 de 2010.] [http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34&Itemid=27](http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=34&Itemid=27).
18. Wikipedia. [En línea] [Citado el: 3 de 2 de 2010.] [http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_9001](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_9001).
19. *Apéndice II del Acuerdo de Colaboración*. **ALBET**. Ciudad de La Habana : s.n., 2009.
20. **CALISOFT**. *Plantilla Modelo de Despliegue*. Habana : UCI, 2010.



21. —. *Plantilla Minuta de Reunión*. Habana : UCI, 2010.
22. **ALBET**. *Acuerdo de Colaboración*. Ciudad de La Habana : s.n., 2009.
23. **Organizacional, Dirección de Diseño y Desarrollo**. *GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN*. México : s.n., 2004.
24. Definiciónlegal.com. *Definiciónlegal.com*. [En línea] La web de las definiciones legales. [Citado el: 10 de 05 de 2010.] <http://www.definicionlegal.com/definicionde/Globalizacion.htm>.

## BIBLIOGRAFIA

1. **Project Management Institute.** *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. EE.UU : s.n., 2004. Tercera Edición.
2. **Rafael de Heredia Scasso.** *Dirección Integrada de Proyecto-DIP-"Project Management"*. Madrid-España : Servicio de las Publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, 1995. Segunda edición.
3. **Pressman, Roger S.** *Un enfoque práctico*. Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A. , 2008.
4. **CALISOFT.** *Listas de Chequeos Especificación de Requisitos*. Habana: UCI, 2010.
5. **Organizacional, Dirección de Diseño y Desarrollo.** *GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN*. México : s.n., 2004.
6. **TELTRONIC.** TELTRONIC professional personal communication. *Beyond TETRA*. [En línea] 2009. <http://www.teltronic.es/>.
7. Acuerdo de Colaboración. **ALBET**. Ciudad de La Habana: s.n., 2010.
8. Expediente de Proyecto v2.1. **CALISOFT**. Ciudad de La Habana: s.n., 2010.
9. **CALISOFT.** *IDEFO Diagram Shapes*. Habana : UCI, 2010.
10. —. *Plantilla Arquitectura de Información*. Habana : UCI, 2010.
11. —. *Plantilla Arquitectura de software*. Habana : UCI, 2010.
12. —. *Plantilla Diagrama de Procesos*. Habana : UCI, 2010.
13. —. *Plantilla Especificación de requisitos de software*. Habana : UCI, 2010.
14. —. *Plantilla Informe del levantamiento de información para la arquitectura*. Habana : UCI, 2010.
15. —. *Plantilla Modelo de Diseño*. Habana : UCI, 2010.
16. —. *Plantilla Modelo de Dominio*. Habana : UCI, 2010.
17. —. *Plantilla Modelo de Negocio*. Habana : UCI, 2010.
18. —. *Plantilla Modelo del Sistema*. Habana : UCI, 2010.
19. —. *Plantilla Plan de Gestión de Requisitos*. Habana : UCI, 2010.
20. —. *Plantilla Diseño de Casos de Prueba*. Habana : UCI, 2010.
21. —. *Plantilla Plan de Pruebas*. Habana : UCI, 2010.
22. —. *Plantilla No Conformidades*. Habana : UCI, 2010.
23. —. *Plantilla Plan de desarrollo de software*. Habana : UCI, 2010.
24. —. *Plantilla Presupuesto*. Habana : UCI, 2010.
25. —. *Plantilla Plan de Mitigación de Riesgos* . Habana : UCI, 2010.
26. —. *Plantilla Plan de Capacitación*. Habana : UCI, 2010.
27. —. *Plantilla Roles y Responsabilidades*. Habana : UCI, 2010.
28. —. *Plantilla Documento Visión*. Habana : UCI, 2010.

29. —. *Plantilla Proyecto Técnico*. Habana : UCI, 2010.
30. —. *Plantilla Diagnóstico*. Habana : UCI, 2010.
31. —. *Plantilla Glosario de Términos*. Habana : UCI, 2010.
32. —. *Plantilla Lista de Chequeo*. Habana : UCI, 2010.
33. —. *Plantilla Plan de Aseguramiento de la Calidad*. Habana : UCI, 2010.
34. —. *Plantilla Plan de Mediciones*. Habana : UCI, 2010.
35. —. *Plantilla Solicitud de Cambio*. Habana : UCI, 2010.
36. —. *Plantilla Pedido de Cambio*. Habana : UCI, 2010.
37. —. *Plantilla Plan de Gestión de Configuración*. Habana : UCI, 2010.
38. —. *Listas de Chequeos Especificación de Requisitos* . Habana : UCI, 2010.
39. —. *Plantilla Ambiente de Desarrollo*. Habana : UCI, 2010.
40. Artículos de Tecnología. [En línea] [Citado el: 19 de 11 de 2009.]  
<http://www.solvingsoft.com/wordpress/2009/11/05/por-que-fracasan-las-metodologias-de-desarrollo-de-software-proyectos/>.
41. *El diseño metodológico de la investigación científica*. **Martinto, MSc. Pedro Carlos Pérez**.
42. Mi Tecnológico. *Mi Tecnológico*. [En línea] [Citado el: 26 de 1 de 2010.]  
<http://www.mitecnologico.com/Main/DefinicionDeProyecto>.
43. Monografías.com. *La modelación del proceso de la gestión de la calidad de la producción y Iso servicios desde la Teoría Holístico Conf*. [En línea] [Citado el: 1 de 2 de 2010.]  
<http://www.monografias.com/trabajos13/armaira/armaira.shtml>.
44. *American Society for Quality*. 2000.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Áreas del conocimiento:** Un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus *procesos* de componentes, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas. También conocido como: Área de Conocimiento de la Administración de Proyectos; Área de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos; Área de Conocimiento de la Gestión de Proyectos; o Área de Conocimiento del Gerenciamiento de Proyectos.

**Beta:** Diferencias de aquellas versiones de un programa o aplicación que no están completamente depuradas y, por lo tanto, no pueden ser comercializadas. Podría decirse que las versiones beta son versiones de prueba de un software determinado, desarrolladas antes de la versión definitiva. Con el fin de detectar los posibles errores o bugs en el funcionamiento del programa, éstos suelen entregarse previamente a cualificados beta-testers que los prueban y analizan.

**Demo:** Los demos o versiones demo de programas informáticos son programas comerciales que han sido distribuidos de forma gratuita (shareware) con una o más limitaciones respecto a la versión completa. Las limitaciones más comunes son:

- El programa es funcional sólo durante un período después la instalación.
- Insertan una marca o firma en los archivos creados (es común en el software para editar imágenes y vídeo).
- Restringen o bloquean el acceso a importantes funciones como guardar el documento actual o grabar.

Una vez que el período de demostración ha finalizado el usuario debe comprar un código de registro para poder seguir usando el programa.

**Disciplina:** Un campo de trabajo que requiere conocimientos específicos y tiene una serie de normas que rigen la conducta de trabajo (por ej., ingeniería mecánica, programación de ordenadores, estimación de costes, etc.).

**Expediente de Proyecto:** Herramienta que agrupa y organiza todos los artefactos que se generan durante el proceso de desarrollo de software

**Globalización:** es el fenómeno de apertura de las economías y las fronteras, como resultado del incremento de los intercambios comerciales, los movimientos de capitales, la circulación de las personas y las ideas, la difusión de la información, los conocimientos y las técnicas, y de un proceso de desregulación. Este proceso, tanto geográfico como sectorial, no es reciente, pero se ha acelerado en los últimos años. (24)

**Herramientas CASE:** Ingeniería de Software Asistida por Ordenador. Sistema de software que intenta proporcionar ayuda automatizada a las actividades del proceso de software. Son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas nos pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras.

**Lineamiento:** conjunto de medidas, normas y objetivos que deben respetarse dentro de una organización

**Metodología:** Un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina. Define quién está haciendo qué, cuándo y cómo debe hacerlo.

**Norma:** Documento establecido por consenso y aprobado por un cuerpo reconocido que proporciona, para uso común y repetido, pautas o características para actividades o sus resultados, con el propósito de lograr el óptimo grado de orden en un contexto determinado.

**Plantilla:** Modelo a seguir.

**Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Proceso:** Conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un fin determinado, transformando elementos de entrada en resultados.