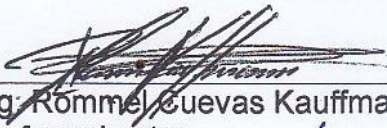


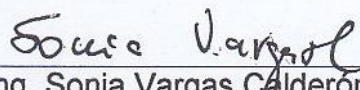
CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Milton Sandoval Quirós, Ing. Rommel Cuevas Kauffmann, Ing. Sonia Vargas Calderón, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.


Ing. Gustavo Rojas Moya.
En representación del Director


Ing. Milton Sandoval Quirós.
Profesor Guía


Ing. Rommel Cuevas Kauffmann.
Profesor Lector


Ing. Sonia Vargas Calderón.
Profesora Observadora

Propuesta de mejora de gestión de: alcance, costo y tiempo, de los proyectos de la Dirección General de Aviación Civil.



Abstract

This job involves the diagnosis and proposed implementation of tools and techniques for planning and control at the level of scope, cost and time for infrastructure projects developed by the Civil Aviation Direction General of Costa Rica. For this a study of the procedures and methodologies used today, then the working model expected by staff and based on this the techniques and tools are defined tailored to the characteristics of the public institution. Thus is achieved detailing the working model project in the institution and steps of interest. The proposals defined in terms of the expectations and requirements of the institution raised so that allows feedback on the learning of the project implementation. The development of public infrastructure projects a series of procedures that involve various internal and external stakeholders to enhance the development and the institution is looking for an ISO 9001 certification to optimize their work processes.

Key words: Project Management, PMBOK standard, Infrastructure published

Resumen

Este trabajo consiste en el diagnóstico y propuesta de implementación de herramientas y técnicas para la planificación y control a nivel de alcance, costo y tiempo de los proyectos de infraestructura desarrollados por la Dirección General de Aviación Civil de Costa Rica. Para esto se realiza un estudio de los procedimientos y metodologías que se utilizan actualmente, posteriormente se definen el modelo de trabajo esperado por el personal encargado y en función de esto se definen las técnicas y herramientas que se adaptan a las características de la institución pública. Así pues se logra detallar el modelo de trabajo de los proyectos en la institución y las etapas de interés. Las propuestas definidas en función de las expectativas y requerimientos de la institución se plantean de manera que permitan una retroalimentación de los aprendizajes de la ejecución de los proyectos. El desarrollo de proyectos de infraestructura pública una serie de procedimientos que involucran diversos actores tanto internos como externos y para mejorar ese desarrollo la institución se encuentra en busca de una certificación ISO 9001 para optimizar sus procedimientos de trabajo.

Palabras Clave: Gestión de proyectos, estándar PMBOK, Infraestructura pública

Propuesta de mejora de gestión de: alcance, costo y tiempo, de los proyectos de la Dirección General de Aviación Civil

DIEGO ANTONIO ARGUEDAS ARIAS

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Noviembre del 2014

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Contenido

CONTENIDO	1
ÍNDICE DE CUADROS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	2
PREFACIO	3
RESUMEN EJECUTIVO	4
INTRODUCCIÓN	6
MARCO TEÓRICO.....	8
GESTIÓN DE PROYECTOS PMBOK.....	8
ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO	10
GESTIÓN DE VALOR GANADO.....	12
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN LA DGAC	14
METODOLOGÍA	15
DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL	15
EXPECTATIVAS DE LA ORGANIZACIÓN	16
PROPUESTA DE HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS.....	16
RESULTADOS.....	17
DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL	17
EXPECTATIVAS DE LA ORGANIZACIÓN	22
HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE MEJORA	23
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	28
DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL	28
EXPECTATIVAS DE LA ORGANIZACIÓN	30
SELECCIÓN DE PROPUESTAS.....	31
HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE MEJORA	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
APÉNDICES	36
ANEXOS.....	37
BIBLIOGRAFÍA	38

Índice de cuadros

CUADRO 1. ACTIVIDADES DEFINIDAS POR PMI PARA LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO SEGÚN LA ETAPA DEL PROYECTO ABORDADAS EN EL CONTEXTO DE ESTE PROYECTO.	9
CUADRO 2. PRINCIPALES COMPONENTE DE ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA GESTIÓN DE VALOR GANADO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CUADRO 3. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE PROPUESTAS	23
CUADRO 4. PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA ELABORACIÓN DE EDT DE LOS PROYECTOS ...	24
CUADRO 5. EJEMPLO DE COMPONENTES DE LOS PROYECTOS QUE PUEDEN SER ESTIMADOS MEDIANTE UN ANÁLISIS PARAMÉTRICO.....	25
CUADRO 6. PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA CONTROL DE PROYECTOS	26

Índice de figuras

FIGURA 1. FASES DE LA VIDA DE UN PROYECTO SEGÚN ESTÁNDAR PMBOK	8
FIGURA 2. FORMATO DE ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO A NIVEL DE PAQUETES DE TRABAJO	11
FIGURA 3. FIGURA 3. DIAGRAMA ORGANIZACIONAL DENTRO DE UFRA. FUENTE: MANUAL DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN (MDPI v4).....	14
FIGURA 4. DIAGRAMA DE FLUJO PARA DESARROLLOS DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DESARROLLADOS EN LA DGAC.....	17
FIGURA 5. CARACTERÍSTICAS DE LA ETAPA DE ESTIMACIÓN A NIVEL DE ANTEPROYECTO	18
FIGURA 6. CARACTERÍSTICAS DE ETAPA DE ESTIMACIÓN DETALLADA.	19
FIGURA 7. CARACTERÍSTICAS DE ETAPA DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS.	20
FIGURA 8. DIAGRAMA DE CAUSA- EFECTO DE LA SITUACIÓN PLANTEADA SOBRE EL DESARROLLO DE PROYECTOS EN UFRA	21
FIGURA 9. LOGOTIPO INICIATIVA REDMINE (WWW.REDMINE.ORG)	26

Prefacio

Actualmente una de las principales críticas que se hace en el desarrollo de las obras de infraestructura pública en el país, es que la falta de metodologías y herramientas claras no permiten un monitoreo integral de los proyectos por lo que las planificaciones previas, por parte del órgano ejecutor, suelen presentar variaciones que en algunos casos se vuelven significativas. Todo esto se refleja como un sobre costo en los proyectos que no permite un uso eficiente de los recursos estatales destinados a la obra pública.

Además que la falta de claridad en la información de administración de los proyectos puede generar problemas en los momentos que corresponde la auditoría interna o externa del departamento correspondiente, puesto que dificulta el demostrar la validez de la transparencia durante la planificación y ejecución de los proyectos.

Esta es una situación que se planea revertir y mejorar en la Dirección General de Aviación Civil, en parte con una certificación ISO 9001 a sus procedimientos de trabajo, así como con la implementación de técnicas y herramientas más modernas para planificación y control de sus proyectos.

Con base a esto durante el desarrollo del proyecto final de graduación se toma como objetivo principal el realizar una propuesta de mejora a los procesos de planificación y control de los proyectos, esto mediante la implementación de nuevas técnicas y herramientas que permitan obtener mejores resultados de los proyectos que se desarrollen.

El mayor y sincero agradecimiento a los funcionarios que forman parte del Departamento de Infraestructura Aeronáutica de la Dirección General de Aviación Civil por su colaboración durante el desarrollo del proyecto.

Resumen ejecutivo

Introducción

Actualmente uno de los problemas asociados al desarrollo de la infraestructura pública es la falta de aprovechar técnicas y herramientas que se han desarrollado para tal fin en épocas recientes. Esto ha generado un clima de desconfianza por parte de la población en general. Ante esto el decimosexto informe de estado de la nación denota la importancia de fortalecer la capacidad de formulación, evaluación y supervisión de proyectos en las instituciones públicas. Por lo que se vuelve fundamental incorporar este tipo de conocimiento para permitir un mejor desarrollo en los proyectos desarrollados por la institución.

El desarrollo de este trabajo final de graduación se fundamentó en la teoría de la administración de proyectos. Específicamente en el modelo desarrollado por el Project Management Institute (2008) bajo su Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Pues este es el estándar que por cercanía tiene mayor aplicación en el contexto de la región. Específicamente se planteó como objetivo general el formular propuestas de mejora para los procesos de planificación de alcance, tiempo y costo y de los procesos de control. Para lograr este propósito se definen tres objetivos específicos de trabajo:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos de planificación y control de los proyectos.
- Definir las expectativas de la organización para los procesos de planificación y control de los proyectos.
- Elaborar una propuesta de mejoramiento que aporte técnicas y herramientas para la planificación y control de proyectos, considerando la brecha existente entre la metodología actual y las expectativas de la organización.

Metodología

Para realizar el diagnóstico de las metodologías actuales se realiza la revisión de los procedimientos y principales documentos asociados al desarrollo de los proyectos y se elabora el diagrama de flujo que define el modelo utilizado actualmente en la institución de infraestructura desarrollados por la institución.

Con la información recopilada se elaboraron los diagramas que detallan los procesos de estimación inicial, estimación detallada y control de proyecto. Las cuales son las etapas cuya responsabilidad corresponde a la Unidad de Infraestructura de la institución. Las características de estos procesos se compararon con las buenas prácticas de la administración de proyectos dadas por el estándar PMBOK del PMI (2008). Se elaboró un diagrama de causa efecto derivado del problema asociados a las dificultades que se tiene en el manejo de los proyectos desde su etapa de planificación y la de control.

Las expectativas de la organización se definieron en función de los requerimientos básicos que tiene el proceso de certificación ISO 9001 al que ésta aspira. Además se trabajó con las perspectivas del personal encargado de los principales procesos que se realizan en la planificación y desarrollo de los proyectos.

Por último para definir las mejoras más óptimas para proponer se trabajó con una matriz de priorización cuyas propiedades se definieron de forma cualitativa. En función de la información que se generó de la matriz se definen las técnicas y herramientas que mejor se adaptan a las institución en cuanto su importancia y su facilidad de implementación.

Resultados

A nivel de resultados se obtuvo el diagrama que detalla de manera general los pasos de un proyecto de infraestructura aeroportuaria desarrollado por la Dirección General de Aviación Civil. Además de los diagramas que detallan las principales entradas, técnicas y herramientas y salidas de los procesos de estimación inicial que se realiza a nivel de anteproyecto para solicitar los fondos requeridos, estimación detallada que es la fase donde se incorpora el diseño, así como la elaboración del presupuesto esperado y cronograma de referencia; además control de proyecto que deben realizar los funcionarios de la institución durante la ejecución de éste.

El diagrama de causa-efecto presenta las principales causas asociadas al problema base. Este detalla las causas desde el punto de vista de la planificación y también del control de los proyectos.

Las expectativas de la organización se dirigen principalmente al proceso de certificación ISO 9001 que se encuentra en desarrollo. Además de la incorporación de nuevas técnicas y estandarización de herramientas existentes. Esto con el fin de lograr un modelo de trabajo más claro y eficiente a nivel institucional.

De las propuestas planteadas se definen en función de la matriz de priorización las que permiten un trabajo estructurado con retroalimentación de la información. Así pues como paso inicial se propone desarrollar una estructura detallada de trabajo que permita definir en etapas tempranas el alcance del proyecto y que además se convierta en la base de la estructura de control posterior. Otra técnica propuesta es la aplicación de estimaciones paramétricas que permitan aprovechar la información que se genere en el control de los proyectos. Para lograr este manejo se propone la implementación de una plataforma de software Open Source denominada Redmine que permita un almacenamiento y manejo de la información digital generada para los proyectos. A nivel de control se propone incorporar el modelo de

gestión de valor ganado para dar un monitoreo de las variables de tiempo, costo y alcance durante la ejecución de los proyectos. También asociado al control de calidad se generan las listas de verificación para la documentación de los ensayos a nivel de planta y campo, así como para comunicación de memorandos.

Conclusiones

- El desarrollo de los proyectos de infraestructura pública es un proceso estructurado que requiere de la participación de entes externos.
- Uno de los problemas de la institución es la falta de herramientas detalladas de control para los proyectos.
- La institución se encuentra en una reestructuración de sus procedimientos bajo un modelo de gestión de calidad ISO 9001
- Lograr una retroalimentación de los procesos de planificación a partir de los de control permite mayor precisión de las estimaciones.
- Es fundamental contar con herramientas digitales que faciliten el aprovechamiento de la información.

Introducción

La gestión de proyectos predictiva se fundamenta en la planificación del trabajo requerido y en el posterior seguimiento y control durante la ejecución (Palacio & Ruata, 2009). Muchos estándares se han desarrollado a lo largo de la historia con el fin de facilitar el uso eficiente y eficaz de los recursos permitiendo una movilización óptima de estos. Lo cual que se establece como una ventaja competitiva a nivel de mercado (Bredillet, 2003).

El estándar europeo PRINCE2 (Project In Controlled Environments) es un método estructurado el cual fue desarrollado por la OGC (Office of Government Commerce del Reino Unido) y se fundamenta en el principio de gestión por fases, para este se utiliza el enfoque de progreso que se evalúa con el seguimiento y control de cada una de las fases (Montes, Gimena, Pérez, & Díez, 2011). Esta filosofía es dirigida a organizaciones y permite el manejo de proyectos con un alto riesgo asociado.

Otro estándar ampliamente utilizado en la ejecución de los proyectos es la norma ISO 10006: 2003 que proporciona las directrices para la gestión de la calidad en los proyectos (West, 2002), el fundamento del estándar es la definición de un plan de gestión que pueda ser evaluado por sus indicadores de desempeño según el avance del proyecto.

También el estándar APBOK (Association for Project Management Body of Knowledge) es ampliamente utilizado como estándar normativo para examen, certificación y acreditación de las prácticas profesionales de dirección de proyectos (Montes et al, 2011). Este es desarrollado en los años 90 y se fundamenta en una estructura de proyecto de 7 elementos: contexto de gestión de proyectos, planificación de la estrategia, técnicas, negocio comercial, organización y gobierno y personas. En este estándar se vuelve fundamental plantear una gestión estratégica de fases que según Martínez y Milla (2006) se

planifica, implanta o ejecuta a través de un plan de acción compuesto de actividades y proyectos.

Por otro lado la filosofía PMBOK (Project Management base of the Knowledge) de tendencia norteamericana y desarrollada por el Project Management Institute se enfoca al manejo de proyecto específicos, bajo la premisa de que todo proyecto sin importar su área de desarrollo, siempre tiene características y lineamientos que permiten gestionarlos y dirigirlos de manera estándar, mediante el establecimiento de métodos, procesos, prácticas y herramientas aplicables en la gestión de los proyectos (Pant y Baroundi, 2008)

En cuanto la influencia de las filosofías de administración de proyectos predictivas, es utilizada en la región principalmente el estándar PMBOK, que principalmente por la cercanía y relación con el país de origen ha tenido más injerencia en la región. En obras desarrollo privado es ampliamente utilizada, sin embargo en el caso de desarrollo de obra pública estos estándares no son siempre implementadas por parte de los órganos encargados de la planificación y control cuando se trata de instituciones gubernamentales.

La Dirección General de Aviación Civil es una institución pública dependiente al Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC), el cual forma parte del Ministerio de Obras Públicas Y Transportes. Ésta tiene como misión el regular, fiscalizar y promover la actividad aeronáutica procurando agilidad, facilidad y seguridad en los servicios para garantizar la satisfacción de los usuarios. Dentro de sus funciones también se encuentra el desarrollo de la infraestructura requerida para el adecuado funcionamiento de los aeropuertos y aeródromos públicos.

Como se sabe, actualmente, existe un clima de crítica por parte de la población hacia a la ejecución de los proyectos de infraestructura pública, especialmente en los aspectos de costos

y de calidad de los mismos. El componente de costos es criticado pues prácticamente todos los proyectos que se desarrollan presentan sobrecostos con respecto a la estimación inicial y el valor contratado. El otro factor criticado es el de la calidad, pues no siempre estos proyectos cumplen con las expectativas de calidad. Esto desde el punto de vista de la población en general es percibido como ineficiencia de los órganos técnicos encargados de la ejecución, así como de la existencia de actos de corrupción tanto por parte de funcionarios de las instituciones como de los empresarios contratistas.

Ante este clima de desconfianza por parte de la población en general y tal como se menciona en el Decimosexto Informe del Estado de la Nación se debe avanzar en el fortalecimiento de las capacidades de formulación, evaluación y supervisión de proyectos de inversión por parte de las instituciones públicas (Sancho, 2010). Como un esfuerzo para acercarse a esta meta se plantea el definir y solucionar las dificultades presentes en los procesos de planificación y control de los proyectos que se llevan a cabo por parte del Departamento de Infraestructura Aeronáutica, con el fin de aportar herramientas y metodologías que les permitan un desarrollo en los proyectos de forma más clara y que permita tener valores sobre el desempeño del mismo, para ello se plantea para el desarrollo del proyecto como objetivo general.

- Formular propuestas de mejora para los procesos de planificación de alcance, tiempo y costo y de los procesos de control en la ejecución de obras de la Dirección General de Aviación Civil.

Con el fin de poder llevar a cabo este propósito se definen como objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los procesos de planificación y control de los proyectos.
- Definir las expectativas de la organización para los procesos de planificación y control de los proyectos.
- Elaborar una propuesta de mejoramiento que aporte técnicas y herramientas para la planificación y control de proyectos, considerando la brecha existente entre la

metodología actual y las expectativas de la organización.

Este proyecto se centra en las etapas de planificación y control de los proyectos trabajando específicamente con las dimensiones de alcance, tiempo, costo y calidad establecidas por el PMI (2008), para proyectos de infraestructura desarrollados por la Dirección General de Aviación Civil donde el estado toma el papel de contratante.

A nivel de planificación se busca mejorar la dimensión de alcance por medio de la estructuración del proyecto a ejecutar mediante un modelo de estructura detallada de trabajo que sea la base de las demás etapas de planificación, así como del control posterior. Además para las dimensiones de tiempo y costo se propone definir un modelo de estimación paramétrico que se alimene con el control de costos de proyectos ya ejecutados.

Por su parte para el control de los proyectos se define en función de monitorear el alcance, tiempo y costo mediante la gestión del valor ganado. También se plantea el uso de una plataforma informática de gestión de proyectos que es desarrollada como un software de código abierto y desde de la dimensión calidad se definen una serie de listas para llevar a cabo este control y corresponden a la primera etapa de implementación que debe llevar a cabo el departamento. Esta propuesta se limita al diagnóstico y mejora de situaciones puntuales que dificultan el trabajo del personal y no al desarrollo de una metodología completa para la gestión de proyectos. Otra limitación existente es que la falta de un modelo de control de costos en el departamento no permitió el realizar un análisis cuantitativo para identificar de forma numérica detallada los factores que tienen mayor peso en el desarrollo de los proyectos.

También una limitación se encuentra asociada a la certificación ISO 9001 pues este proceso de incorporar los procedimientos y el sistema de gestión de calidad no se encontraba oficializado a la fecha del proyecto, debido a esto no es posible realizar una consulta detallada a los documentos pues al ser borradores y no los finales, éstos no pueden ser distribuidos al público por el personal encargado en la institución.

Marco Teórico

Gestión de proyectos PMBOK

El estándar para la administración de proyectos PMBOK del Project Management Institute (PMI) define un proyecto como un esfuerzo temporal con el fin de generar un producto, servicio o resultado único, así pues la naturaleza temporal del proyecto indica un principio y final definidos (Vergara & Carmona, 2012) el final del mismo se presenta cuando los objetivos son cumplidos o cuando se determina que no pueden ser cumplidos.

El PMI (2008) con su Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) define 5 grupos de procesos básicos y que están presentes en cualquier proyecto sin importar su tipo

- **Iniciación:** es la etapa que inicia con la identificación de la necesidad que el proyecto desea suplir.
- **Planificación:** es la etapa donde se define el alcance definitivo y los recursos monetarios, de tiempo y personal que se requieren para llevar a buen término el proyecto.
- **Ejecución:** es el momento en el que el proyecto se vuelve una realidad, en esta etapa es cuando se presentan las variaciones con respecto de la planificación.
- **Seguimiento y Control:** como se menciona todo proyecto varía en su ejecución con respecto a su planificación, por ello se vuelve clave que se dé un control del mismo, esto para garantizar que se cumple con el alcance definido y que las variaciones no son perjudiciales.
- **Cierre:** Cuando la vida del proyecto llega a su fin, en esta etapa es donde se recopilan las lecciones aprendidas a los largo del proyecto con el fin de dar un aprovechamiento en los proyectos futuros.

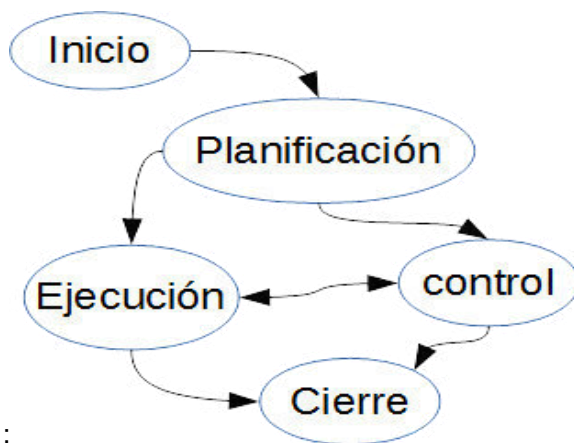


Figura 1. Fases de la vida de un proyecto según estándar PMBOK

Fuente: Guía del PMBOK cuarta edición.

Cuadro 1. Actividades definidas por PMI para las áreas de conocimiento según la etapa del proyecto abordadas en el contexto de este proyecto.

	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Alcance		Definir alcance, crear EDT			Verificar alcance, Control de alcance
Tiempo		Definir actividades, Secuenciar de actividades, Estimar recursos, elaborar cronograma			Control de cronograma
Costo		Estimar cotos, Determinar presupuesto			Control de costos
Calidad		Planificar calidad	Asegurar la calidad	Controlar la calidad	

Fuente: Elaboración propia a partir de Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) cuarta edición.

La Guía del PMBOK v4 establece las áreas del conocimiento que están presentes en casi todos los proyectos, estas áreas tiene un papel en cada una de las fases del mismo.

En el caso de los proyectos de construcción, Cáceres (2005) da una clasificación en dos tipos que dependen de quién es el contratante. Así pues los proyectos de construcción pueden clasificarse como públicos cuando es el estado es el promotor y en proyectos privados cuando el proyecto es promovido por empresarios o particulares. La principal diferencia es el concepto de rentabilidad, puesto que en los proyectos públicos predomina más la variable social sobre la económica.

Gestión de Alcance

Consiste en definir claramente el trabajo requerido para completar exitosamente el proyecto, es clave para asegurar que el proyecto incluye todos los componentes y procesos

requeridos. El PMI (2008) define los pasos requeridos para una adecuada gestión de alcance:

- Recopilar Requisitos: consiste en definir las necesidades que se desean suplir y los requerimientos que se tienen para ello.
- Definir el Alcance: se desarrolla el perfil detallado del proyecto de manera que se pueda visualizar que implica desarrollar el proyecto.
- Crear la EDT: definir el alcance en función de los paquetes de trabajo de la estructura detallada de trabajo.
- Verificar el Alcance: a lo largo de la ejecución del proyecto, es decir realizar la recepción formal de los entregables finalizados que cumplen con el alcance definido.
- Controlar el Alcance: se basa en monitorear el alcance, así como los cambios que este sufre a los largo de la ejecución.

Gestión de Tiempo

La gestión de tiempo tiene como meta administrar el proyecto de tal manera que se logre finalizar en el plazo requerido, para esto se tiene los pasos claves definidos bajo el esquema del PMI (2008):

- Definir actividades: consiste en identificar las acciones requeridas para completar los entregables del proyecto.
- Secuenciar actividades: durante este proceso se identifican y documentan las relaciones existentes entre las actividades definidas.
- Estimar recursos de las actividades: requiere identificar los diferentes materiales, personal, equipos o suministros y la cantidad necesaria para ejecutar las actividades.
- Desarrollar cronograma: consiste en utilizar la secuencia de las actividades, la duración de estas y las diferentes restricciones para así crear el cronograma del proyecto.
- Controlar cronograma: se da seguimiento al avance y así gestionar los correspondientes cambios a la línea base.

Gestión de Costo

Se basa en estimar, presupuestar y controlar los costos, esto con el fin de que se mantengan dentro de lo aprobado para el proyecto, el PMI (2008) define 3 procesos claves de la gestión de costos:

- Estimar costos: es una aproximación de los recursos financieros requeridos para completar las actividades, en esta etapa según Cáceres (2005) sino se cuenta con ningún tipo de diseño la precisión puede variar hasta en un 40%.
- Determinar el presupuesto: consiste en realizar la suma del costo de cada una de las actividades o paquetes de trabajos, este se realiza ya teniendo los diseños definitivos por lo que según Cáceres (2005) su precisión ronda el 5%.

- Controlar costos: se monitorea la situación del proyecto para actualizar el presupuesto durante la ejecución y gestionar los cambios de la línea base.

Gestión de Calidad

Se basa en definir las responsabilidades, objetivos y políticas de tal manera que se satisfagan las necesidades de calidad, se vuelve necesario un sistema que cuente con políticas y procedimientos que sean llevados a cabo y mejorados a lo largo del proyecto.

- Planificar la calidad: se identifican los requisitos y normativas que se deben cumplir, todo esto debe ser documentado a fin de demostrar el cumplimiento de los mismos.
- Aseguramiento de la calidad: se auditan los requisitos y se chequea que se utilicen las normas adecuadas en función del proyecto a realizar.
- Control de calidad: es el proceso de monitoreo continuo de los resultados con la finalidad de asegurar que estos se adaptan a lo esperado por el cliente desde el punto de vista de calidad.

Estructura detallada de trabajo

La Estructura Detallada de Trabajo (EDT) según la define el PMI (2008) es una descomposición jerárquica basada en los entregables de trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables del mismo. En caso de no contar con la información requerida para poder llegar al nivel de paquetes de trabajo, se puede segmentar por fases o por los diferentes componentes del proyecto. Ésta es una técnica orientada a los objetos generados por el trabajo en lugar que al trabajo mismo (Cioffi, 2004).

La EDT se puede considerar completa cuando se definen las cuentas de control y se define los identificadores que proporcionan la estructura jerárquica del proyecto. Estas cuentas de control son los puntos que se seleccionan dentro de la EDT, en los cuales se integran el alcance, el costo y el cronograma con el fin de realizar la medición de desempeño del proyecto. Cada cuenta de control puede incluir uno o más paquetes de trabajo, pero cada paquete de trabajo debe estar asociado a una sola cuenta de control (PMI, 2008)

Para poder crear la EDT es necesario contar con la Declaración de alcance del proyecto, la cual es la descripción de los entregables esperados de la ejecución de proyecto y por supuesto la documentación de los requisitos que se deben tener en cuenta para poder desarrollar los diferentes entregables

En el PMBOK se esquematizan las actividades comunes la hora de realizar la descomposición del proyecto:

- identificar y analizar los entregables y el trabajo relacionado.
- estructurar y organizar la EDT.
- descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior.
- desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la EDT.
- verificar que el grado de descomposición del trabajo sea el necesario y adecuado, un criterio fundamental para esto es que cualquier paquete que no esté incorporado en la EDT, no está dentro del alcance del proyecto.

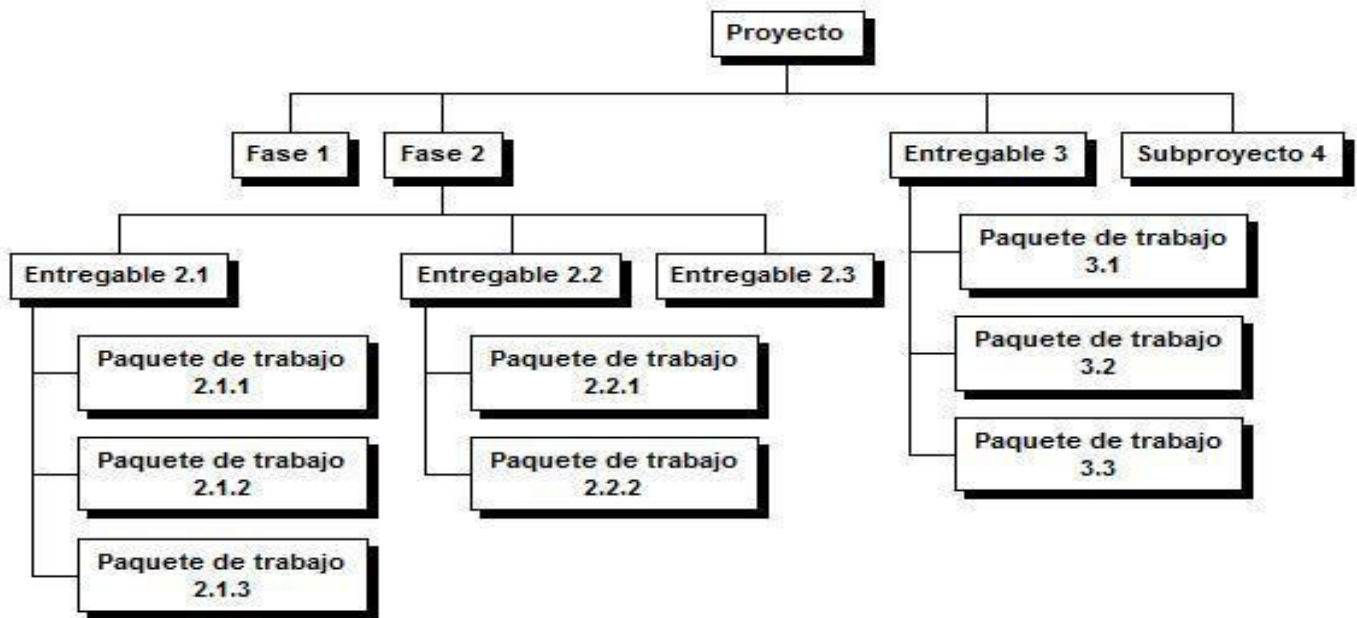


Figura 2. Formato de Estructura Detallada de Trabajo a nivel de paquetes de trabajo

Fuente: elaboración propia

Diccionario EDT

Es el documento que recopila la información detallada de la EDT, de los paquetes de trabajos contenidos y de las cuentas de control definidas. Información que se incorporan en el diccionario EDT:

- identificador del código.
- descripción del trabajo.
- responsabilidades.
- hitos del cronograma.
- las actividades del cronograma.
- recursos y costos estimados.
- Requisitos de calidad.
- criterios de aceptación y las referencias técnicas.

Línea base de alcance

La línea de alcance base define el alcance planeado del proyecto, se componen de la declaración de alcance del proyecto, la EDT, el diccionario EDT, y los entregables definidos. Según PMI (2008) ésta se compone básicamente por:

- Declaración de alcance de proyecto.
- Estructura Detallada de Trabajo.
- Diccionario EDT

Gestión de valor ganado

Generalmente el control sobre los tiempos y la programación se ha realizado desde un punto de vista de investigación de operaciones y el control de los costos desde un punto de vista presupuestario, sin embargo el ejercicio práctico ha demostrado que las variables de tiempo, costo y alcance interactúan entre ellas a los largo del proyecto.

La Metodología del Valor Ganado (Anbari, 2003), recomendada como herramienta de control de proyectos por el Project Management Institute trata de integrar, bajo un mismo modelo, la gestión del plazo, coste y del alcance, indicando en unidades monetarias, el posible retraso/adelanto de las operaciones (Pajares y López, 2007). Para el planteamiento de esta metodología se consideran 3 variables básicas:

- Valor Planeado (planned value): PV, el cual refleja el costo presupuestado del trabajo que se tiene programado y representa la línea base de costo.
- Costo Real (actual cost): AC, este es lo gastado para ejecutar el trabajo real que se ha avanzado.
- Valor Ganado (earned value): EV, el cual es el coste presupuestado del trabajo que se ha ejecutado y es el valor de referencia para el análisis.

Estos valores se interrelacionan mediante índices y variaciones que permiten realizar la monitorización sobre la marcha del proyecto, estas relaciones se pueden hacer desde el punto de vista de los costos con la varianza de costos.

Además el modelo de gestión de valor ganado permite el realizar una serie de proyecciones sobre el resultado final del proyecto, el presupuesto inicial es BAC (budget at completion) y su duración estimada es SAC (schedule at completion (Pajares y López, 2007), y en base a los índices monitoreados a los largo de la ejecución es posible realizar nuevas estimaciones de plazo (TEAC) y costo (EAC).

Cuadro 2. Principales componente de análisis de la metodología gestión de valor ganado

Indicador	Descripción	Valor
PV (Valor planificado)	Presupuesto planificado	
AC (Costo real)	Costo total del proyecto a la fecha	
EV (Valor ganado)	Valor del trabajo realizado	
SV (Variación de cronograma)		$SV = EV - PV$
CV (Variación de costos)		$CV = EV - AC$
SPI (Índice de desempeño de cronograma)	Comparación de avance vs planeado	$SPI = EV / PV$
CPI (índice de desempeño de costos)	Comparación de costo planeado vs real	$CPI = EV / AC$

Fuente: *Elaboración propia a partir de “Gestión integrada del coste y del plazo de proyectos. Más allá de la Metodología del Valor Ganado (EVM)”*

Proyectos de infraestructura en la DGAC

La unidad de Infraestructura Aeroportuaria de la DGAC trabaja en un esquema de 4 procesos básicos para la realización de las diferentes actividades que corresponden a la gestión de la infraestructura aeroportuaria. El alcance de interés de este trabajo final de graduación se limita a los procesos de Planificación Aeroportuaria y el de Desarrollo Aeroportuario

Simbología:

UFRA: Área de Desarrollo Aeroportuario

CIA: Coordinadora de Infraestructura Aeroportuaria

PA: Personal Administrativo

GAT: Grupo de Apoyo técnico

PPA: Proceso de Planificación Aeroportuaria.

PDA: Proceso de Desarrollo Aeroportuario.

PREA: Proceso de Reglamentación y Avalúos.

PMAP: Proceso de Mantenimiento Aeroportuario.

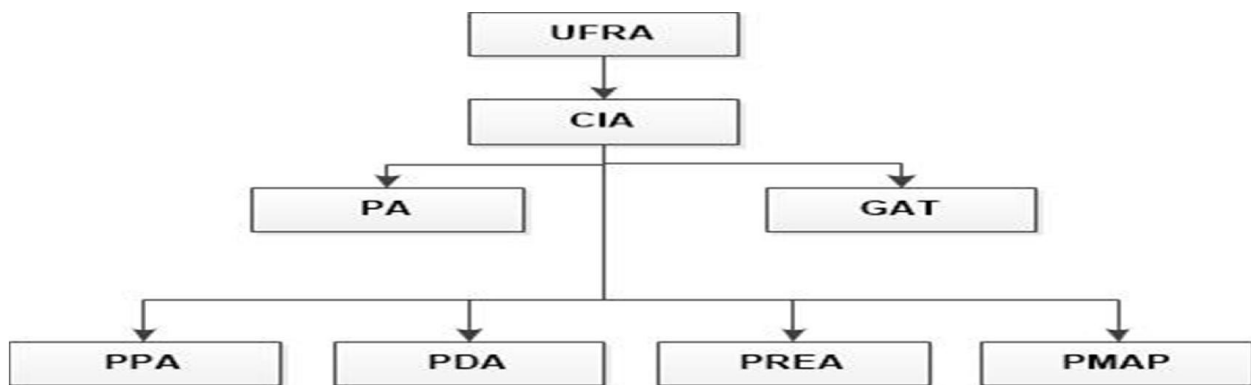


Figura 3. Diagrama organizacional dentro de UFRA.

Fuente: Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión (MDPI v4)

Proceso de Planificación Aeroportuaria

La función del Proceso de Planificación Aeroportuaria como su nombre lo indica corresponde a la fase de planificación de los proyectos de infraestructura. Dentro de las funciones de este proceso se encuentran la realización del diagnóstico situacional, estimación de anteproyecto, elaboración de planos y especificaciones y estudio de las ofertas durante la licitación.

Proceso de Desarrollo Aeroportuario

Este Proceso es el responsable de la ejecución a nivel de control y administración de los proyectos a ejecutar. Todo esto en función de las disposiciones legales, planos constructivos, contrato refrendado y demás normativas nacionales o internacionales con las que debe cumplir la ejecución del proyecto.

Metodología

El desarrollo del trabajo final de graduación toma como base al estándar PMBOK por lo que las metodologías actuales se comparan principalmente a las referencias que aporta el PMI con su Guía de los fundamentos para la administración de proyectos (Guía del PMBOK). El modelo de la metodología comprende 3 etapas básicas para su ejecución, la primer etapa establecida para diagnosticar los procesos existentes en base a criterios y conceptos de la filosofía establecida, una segunda etapa que permita definir las mejoras en función de las expectativas de los principales involucrados de los procesos y una etapa de mejora que se fundamente asociada a la etapa de expectativas y que se fundamente en la en los principios y conceptos de la filosofía PMBOK

Diagnóstico de situación actual

Inicialmente se plantea el realizar un diagnóstico que permita identificar cuáles son las debilidades que presentan los procesos de estimación de los proyectos, los cuales dificultan el posterior control.

Para conocer las características del proceso y de los involucrados se hace una revisión del Manual de Dirección de Proyectos de Inversión (MDPI v4) elaborado en el departamento de Infraestructura Aeroportuaria de DGAC, y de los procedimientos que sirven de referencia a la hora del desarrollo de proyectos. Con la información de esta revisión, así como las consultas realizadas al personal del departamento, se construye el diagrama de flujo que representa el ciclo de los proyectos. Esto con el fin de determinar cuáles son las etapas de interés.

Al realizar observaciones de los procedimientos y consultas al personal del departamento es posible el construir los cuadros que recopilan la información de cada etapa que en este caso son la estimación de anteproyecto, la estimación detallada y el control. Estos se construyen siguiendo el esquema del PMI (2008) que en su Guía del PMBOK define los procesos en función de los datos de entrada que se requieren, las herramientas y técnicas empleadas y los datos de salidas que se esperan.

Adicionalmente con las consultas tanto al Ingeniero responsable de la elaboración de los presupuestos que forma parte del proceso de planificación aeroportuaria y es encargado de los presupuestos, con el fin de conocer su perspectiva de las metodologías actuales de estimación de proyectos y de las debilidades que visualiza según su experiencia. También se realiza la consulta al ingeniero director del proyecto Rampa de carga remota del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría por parte del Departamento de Infraestructura Aeronáutica de la DGAC, esto igualmente con el fin de conocer su perspectiva profesional con respecto a la forma que se utiliza actualmente para dirigir y controlar los proyectos.

Con las diferentes consultas y observaciones se construye un diagrama de causa-efecto para la cual que toma como problema base las variaciones de lo planificado vs lo real en los proyectos y se incorporan diferentes causas asociadas al mismo, de tal manera que sea posible definir soluciones de manera específica a las causas detectadas.

Expectativas de la organización

Para definir las expectativas de la organización con respecto a la planificación y control de los proyectos y así enfocar los recursos a las áreas que presentan las debilidades y son prioritarias desde el punto de vista de los encargados de estas, se realizan entrevistas y consultas a funcionarios del departamento. Inicialmente se hace la revisión de los requisitos asociados con la estandarización del sistema de gestión de calidad bajo la norma internacional ISO 9001.

Específicamente se realizaron entrevistas al actual Coordinador del Departamento de Infraestructura Aeronáutica de la DGAC, al Ingeniero del Departamento de Infraestructura de DGAC encargado de la elaboración de los presupuestos y el Ingeniero representante por parte del departamento en el proceso de certificación ISO 9001, además en el contexto de certificación bajo el estándar se investiga sobre los requisitos que se deben incorporar en la gestión de proyectos como herramientas de apoyo para la misma

Propuesta de herramientas y técnicas

En base a la información recopilada de las entrevistas se construye una matriz de priorización, ésta es una herramienta que en sí misma no es una decisión, sino representa un mecanismo de consulta que en base a la calificación cuantitativa o cualitativa permite

generar una serie de criterios del tema de estudio (Medina, Ortiz, Franco, Aránzazu, 2010).

Para este caso se evalúan las soluciones y mejoras propuestas que se proponen en función de su importancia para las etapas que afectan, esta valoración se realiza de manera subjetiva según los siguientes criterios:

- **Baja importancia:** cuando la implementación de la mejora propuesta no se valora como una ayuda significativa.
- **Media importancia:** si la implementación de la misma se refleja en una mayor facilidad a la hora de desarrollar procesos.
- **Alta importancia:** cuando se presenta como un requisito que debe cumplir el departamento o cuando es de un gran impacto en cuanto la facilidad de cómo desarrollar los proyectos.

Estas asignaciones se realizan en función de la información disponible y las características propias de una institución del estado a la hora de implementar cambios, adicionalmente se incorporan las diferentes limitaciones de dicha propuesta. Además se evalúa también la dificultad asociada a su implementación en el trabajo del departamento.

- **Baja dificultad:** en caso de que no se requiera ningún tipo de análisis de información.
- **Regular dificultad:** cuando se requiere en análisis.
- **Alta dificultad:** si se requiere un análisis complejo y definir toda una metodología.

En función de las propuestas y la valoración de las mismas se definen qué mejoras pueden ser implementadas desde el punto de vista práctico y tomando en cuenta las limitaciones que se tienen en la institución pública. Además también de la limitación en cuanto a información organizada y actualizada del desempeño real de los proyectos.

Resultados

Los resultados fueron obtenidos durante la observación de los procesos que se llevó a cabo el primer semestre del 2014 en el Departamento de Infraestructura Aeronáutica de la Dirección General de Aviación Civil.

Diagnóstico de situación actual

Para plantear un proyecto de infraestructura en la institución el primer paso consiste en realizar es estudio de la situación que se debe corregir o adaptar en el aeródromo o aeropuerto definido. Todo este estudio del proyecto debe ser aprobado por el CETAC e incluido en el banco de proyectos de MIDEPLAN.

El desarrollo del proyecto se trabaja en dos procesos básicos. Uno denominado Proceso de Planificación Aeroportuario que inicia con la elaboración del diagnóstico situacional según el procedimiento DGAC-UFRA-PPA-02 que corresponde al procedimiento para la realización del estudio de situación previo en la fase de inicio del proyecto y en función de ese estudio se elabora el perfil del proyecto con la plantilla FO-IA-DPY-02 Charter. Que corresponde a la base para la elaboración del chárter del proyecto. Este proceso incorpora actualmente la etapa de estimación detallada donde se incluye la elaboración del diseño, planos, especificaciones. Así como la estimación base de costo y tiempo que se toma como referencia para la contratación del proyecto.

A partir de este momento inicia la segunda fase

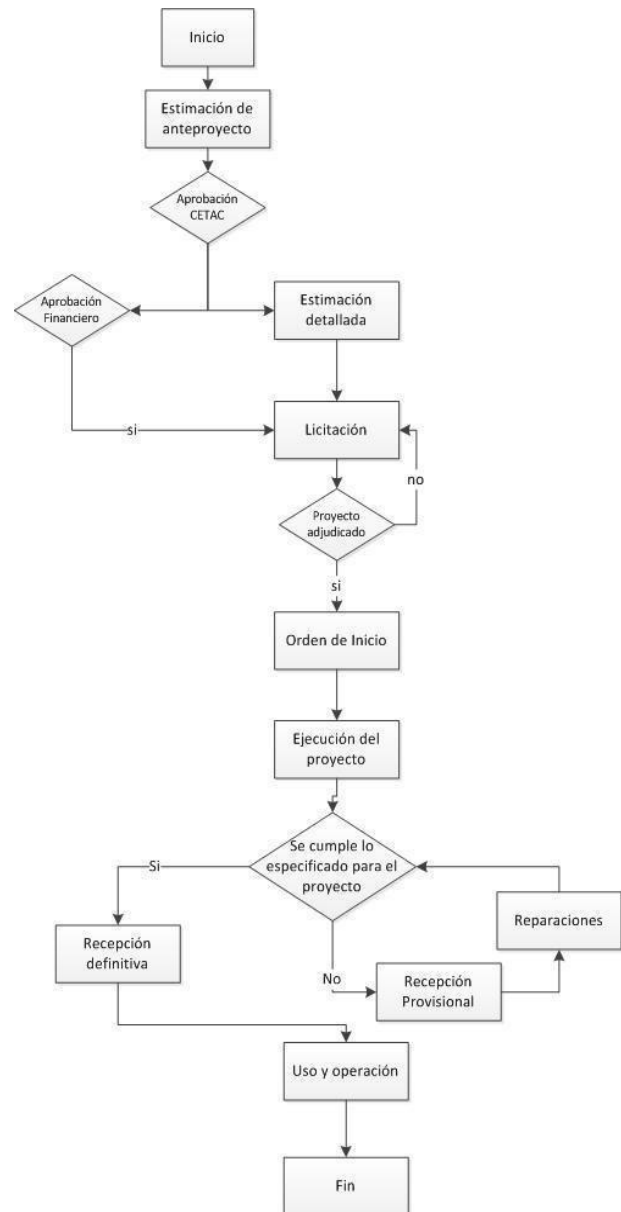


Figura 4. Diagrama de flujo para desarrollos de proyectos de infraestructura desarrollados en la DGAC

denominada Proceso de Desarrollo Aeroportuario. El procedimiento que define como se realiza el cambio de un proceso a otro corresponde DGAC-UFRA-PDA-03 que continua hasta la recepción del proyecto.

En este caso el cliente del proceso es el Consejo Técnico de Aviación Civil, que evalúa el proyecto con respecto al banco de proyectos previamente estudiados para dar una resolución. Para ello el proyecto ya debió ser inscrito con anterioridad en los proyectos MIDEPLAN.

Estimación inicial de proyectos

En la etapa de planificación de anteproyecto se realiza una estimación a nivel de anteproyecto que se utiliza para la elaboración del Plan Operativo Anual y del presupuesto ordinario. Ésta es realizada de manera global y por lo general con valores unitarios obtenidos por experiencia por lo básicamente consiste en definir el alcance del proyecto y realizar la estimación de los recursos económicos necesarios.

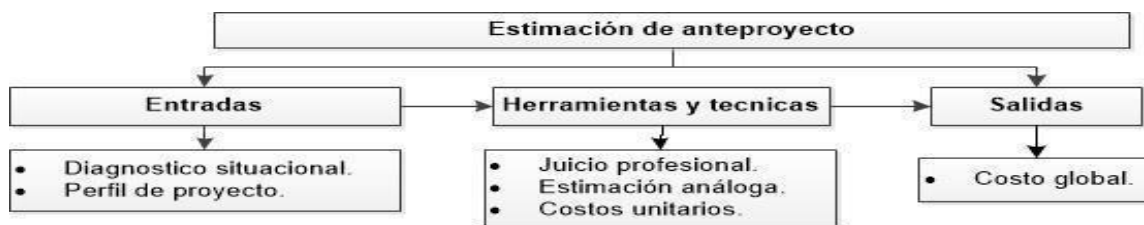


Figura 5. Características de la etapa de estimación a nivel de anteproyecto

Estimación detallada de los proyectos

La estimación detallada corresponde a la aproximación de costos esperados, así como del cronograma de referencia considerado para realizar la licitación del proyecto. Se realiza una vez terminados los planos constructivos y especificaciones técnicas y el principal cliente del proceso es el Director de Proyecto quien utiliza esta información para definir la base sobre la cual se valoraran las diferentes ofertas de los interesados. En esta etapa se estima de una manera detallada y se desarrolla por unidad de obra o por cada una de las partes que componen el proceso constructivo.

Asociado a la estimación de los costos también se lleva a cabo el cálculo de las duraciones

proyectadas para la ejecución de los proyectos. Este cronograma base es la base para evaluar la duración del proyectos y se utiliza el software Microsoft Office Project a la hora de elaborar las programaciones de los proyectos, por su parte como técnica es utilizada el método de la ruta crítica para establecer las duraciones de los proyectos.

Sin embargo este proceso actualmente presenta una serie de debilidades que dificultan a los funcionarios encargados realizar las estimaciones con un alto grado de precisión:

- El cálculo de la mano de obra se realiza por medio de rendimientos teóricos tomados de folletos muy antiguos.
- No se utilizan bases de datos comerciales y las propias no cuentan con suficiente información

- El aprovechamiento de la información de proyectos anteriores es complicado para los nuevos presupuestos.

Según el funcionario encargado actualmente de la elaboración de los presupuestos, la metodología actual de planificación de los proyectos no integra la etapa de estimación inicial con la de control de proyectos en ejecución, principalmente por la falta de recurso humano y herramientas que permitan tener a mano esta información.

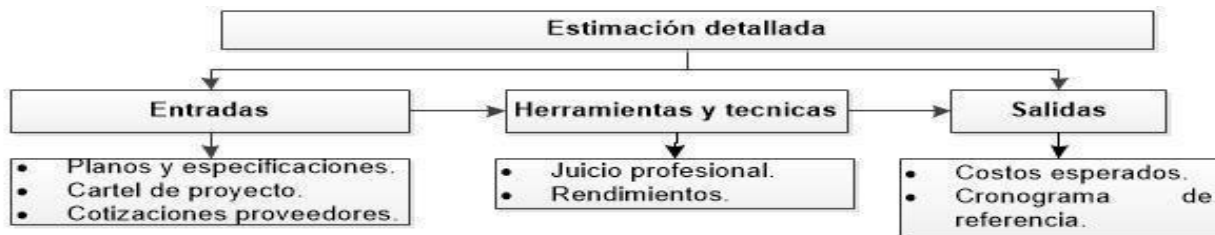


Figura 6. Características de etapa de estimación detallada.

Control durante la ejecución de los proyectos

La otra etapa evaluada es la de control. En este caso toma vital importancia la figura denominada actualmente jefe de proyecto que según el MDPI v4 tiene dentro de sus funciones:

- Proponer al Encargado de Desarrollo Aeroportuario la organización y distribución del personal requerido, según la modalidad de ejecución seleccionada, para administrar o inspeccionar el proyecto en el sitio donde éste se construirá; definir las funciones, responsabilidades y autoridad de los participantes que la conforman, de modo que las labores de construcción se realicen dentro del marco legal y reglamentario vigente.
- Planear, programar y aplicar los controles (de calidad, financiero y de avance físico) que aseguren la correcta ejecución de la obra, independientemente de la modalidad escogida.
- Detectar mediante la revisión de los parámetros fundamentales empleados para los diseños y la elaboración de los planos constructivos, los errores u omisiones (o ambos) de los diseñadores, así como imprevisiones técnicas, de modo que de inmediato se corrija la situación.
- Resolver oportunamente los problemas técnicos que se presenten durante la ejecución de las obras.
- Verificar que los materiales, la mano de obra, equipos y maquinaria empleados en la ejecución de la obra, sean adecuados y suministrados en forma oportuna y suficiente, además que correspondan a lo estipulado en las especificaciones técnicas y planos constructivos según Cartel y Oferta.
- Controlar la calidad de los materiales, así como la de los elementos construidos, mediante ensayos de laboratorio o de campo, efectuados bajo su supervisión.
- Evaluar la obra con base en inspecciones semanales y presentar al EDA informes

del estado de ejecución de la obra

La etapa de control en los proyectos de la DGAC abarca básicamente:

- Control de avance: definido actualmente en el procedimiento DGAC-UFRA-PDA-10. Este documento define el procedimiento para realizar el control de avance del proyecto.
- Control de costos: no existe un procedimiento específico para el control de costos de los proyectos. El más aproximado es el DGAC-UFRA-PDA-11 que define el procedimiento para el pago por avance de obra.
- Control de calidad: regulado por el procedimiento DGAC-UFRA-PDA-14 que define cómo se establece la metodología de la verificación de calidad en los proyectos de infraestructura aeroportuaria.

Actualmente este control se fundamenta en los pagos contra avance al contratista y no se fundamenta en una estructura detallada control de costos, sin embargo las nuevas solicitudes del CETAC, les obliga realizar un control detallado que permita realizar el control no solo de avance, sino también de costo y tiempo.

Otro de los principales problemas es la falta de una metodología que defina detalladamente cómo se deben dirigir los proyectos y cuales son factores críticos que se deben monitorear a lo largo de la ejecución, además que por los diferentes tipos de contratación no siempre se tienen los datos de planificación, pues cuando el proyecto es contratado por diseño y construcción el presupuesto es elaborado por el contratista.

Además otra de las debilidades asociada al desarrollo se presenta con el control de la calidad final de los entregables de cada proyecto, pues no existe una metodología sistemática que defina como se debe velar por el cumplimiento de las mismas, además de que no se realiza contratación de verificación ni se cuenta con inspectores.



Figura 7. Características de etapa de control durante la ejecución de los proyectos.

Proceso de certificación ISO 9001 de la DGAC

Un factor importante considerar es la certificación ISO 9001 que busca alcanzar la institución, con miras de lograr optimizar los procedimientos de trabajo, de manera que se mejore la eficiencia en tiempos y esfuerzos. La estandarización bajo esta norma por parte de la institución se encuentra

enfocada a los procedimientos de trabajo, mediante la simplificación de éstos de forma que vinculen a los diferentes departamentos involucrados en las diferentes actividades de la institución.

En caso de la unidad de Infraestructura Aeronáutica forma parte del nuevo procedimiento P-07_Gestión de la Infraestructura Aeronáutica, Sin embargo dicho procedimiento no se encuentra oficializado a la fecha de finalización

del proyecto y por lo tanto no puede ser suministrado por los funcionarios a cargo del proceso.

La certificación está enfocada a la calidad los procedimientos globales más que a los específicos como como el caso de aquellos que componen el desarrollo de los proyectos de infraestructura.

En función del diagnóstico es posible identificar las principales causas asociadas a las dificultades de manejo de los proyectos, tanto a nivel de planificación como de control de estos.

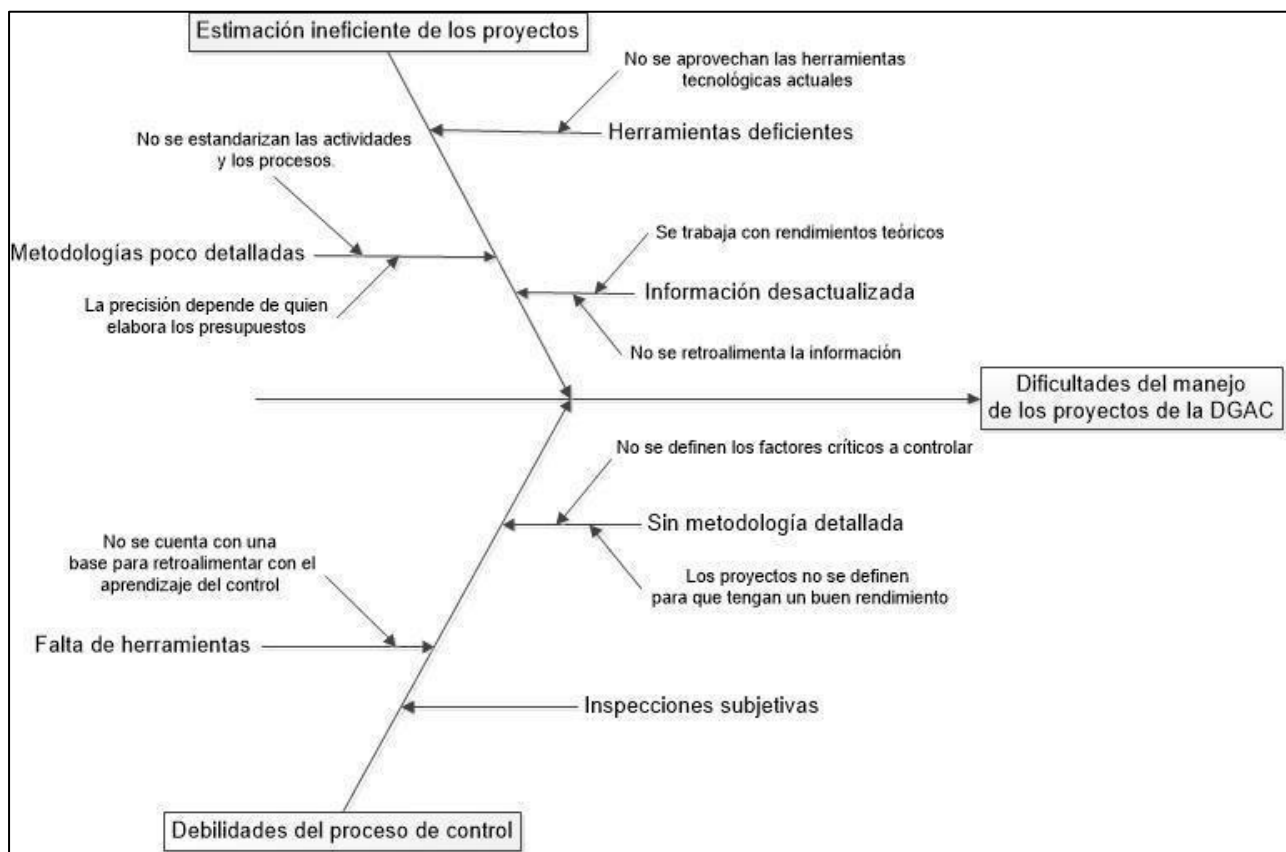


Figura 8. Diagrama de causa- efecto de la situación planteada sobre el desarrollo de proyectos en UFRA

Expectativas de la organización

Como se mencionó la institución se encuentra en un proceso de certificación ISO 9001 con miras a optimizar desarrollo de las actividades y permitir un trabajo más estructurado que permita claridad y transparencia. La idea de la certificación es identificar los problemas en los procedimientos actuales, darles soluciones a corto plazo y definir una estrategia de mejora continua a mediano y largo plazo.

Además como parte del proceso de certificación en la institución se debe implementar un sistema de gestión de Calidad, por ello la certificación ISO 9001 tiene asociados una serie de requisitos generales (International Organization for Standardization, 2008):

- Determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación en la organización.
- Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- Determinar los criterios y los métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control sean eficaces.
- Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento.
- Realizar el seguimiento, la medición cuando sea aplicable y el análisis de los procesos.
- Implementa las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

Así pues las principales expectativas que se rescatan de los funcionarios del departamento de Infraestructura de la Dirección General de Aviación Civil con respecto al desarrollo de los proyectos de inversión en infraestructura corresponden a:

- Alcanzar un modelo moderno orientado con las directrices del PMI para el desarrollo de proyectos de infraestructura pública desarrollados por la institución.
- Lograr una estimación más eficiente y aproximada a los costos reales.
- Contar con una estructura de control de costos para un desarrollo óptimo de los proyectos.
- Definir herramientas y metodologías de cálculo para obtener presupuestos más aproximados a la realidad.
- Realizar una estandarización de los valores de entrada necesarios en los presupuestos, tales como rendimientos.
- Incorporar una herramienta para retroalimentar de forma simple la información que se genera durante la ejecución de proyectos de inversión.
- Detallar un modelo que permita cuantificar el acarreo de materiales desde los tajos disponibles hasta el aeropuerto o aeródromo objetivo del proyecto.
- Contar con una metodología para las labores de administración de proyectos.
- Adaptar herramientas de monitoreo de calidad durante la ejecución de los proyectos.
- Incorporar herramientas de software específicos para la estimación de los presupuestos y control de proyectos.

Herramientas y técnicas de mejora

Como parte de la propuesta de soluciones se plantean una serie de herramientas técnicas que faciliten la planificación de los proyectos y que ayuden a un monitoreo de los mismo, además de que permitan el almacenar y consultar la información para la elaboración de una base de datos institucional. La idea de las diferentes herramientas que se vinculan entre sí por medio de la información obtenida y requeridas por éstas.

La idea es permitir un trabajo estructurado que además permita una retroalimentación de los procesos de planificación por medio de la información real obtenida durante la ejecución y control de los proyectos.

Estas herramientas y técnicas propuestas se presentan de manera general. Para que los funcionarios del departamento definan el mejor modelo de implementación de éstas con respecto al sistema de gestión de calidad ISO 9001.

Cuadro 3. Matriz de priorización para la selección de propuestas			
Propuestas según expectativas	Nivel de importancia	Nivel de dificultad	Limitación
Estimación de anteproyecto			
Vincular con datos de control de proyectos	Alta	Media	Se requiere una herramienta que lo permita de forma simple
Implementación de metodología para elaborar EDT	Alta	Media	Depende de la curva de aprendizaje de los miembros encargados del proceso.
Estimación detallada			
Estandarización valores de entrada de rendimientos	Media	Alto	Existen muchas variables y pocos datos recientes y ordenados
Uso de software de especializado para presupuestos	Media	Bajo	Adquisición y aprendizaje del mismo
Implementación de bases de datos comerciales	Media	Bajo	Tramites de adquisición del sistema por parte de la institución
Control de los proyectos			
Implementación de herramientas computacionales de gestión de proyectos	Media	Regular	Adquisición y aprendizaje por parte de los encargados
Estandarización de control de calidad	Alta	Alto	Forma parte del sistema de gestión de calidad para la certificación ISO 9001
Implementar metodología de control en los proyectos	Alta	Regular	Es necesario elaborar o comprar la herramienta

Esquema de Estructura Detallada de Trabajo

A nivel de planificación de alcance para los proyectos, se propone implementar un modelo de trabajo en función de una Estructura Detallada de Trabajo. Estos desde una etapa temprana del mismo para que posteriormente sirva de base y se actualice con información generada durante la planificación. Además de que sea la estructura base para dar seguimiento a los largo de la ejecución.

Actualmente existen una gran cantidad de herramientas tecnológicas para la construcción de la EDT del proyecto, para este caso específico se propone el uso de los paquetes de software WBS CHART PRO y MICROSOFT OFFICE PROJECT, los cuales son ampliamente utilizados en la administración de proyectos.

También se presenta en apéndices una plantilla tomada de las propuestas por Herrera y Camacho (2013). Esto con el fin de presentar de forma ordenada el resultado de la EDT elaborada para el proyecto, de forma que se convierta en un documento de todo proyecto y sea la referencia que se utilice para el diseño, especificaciones y posterior tabla de pagos.

<i>Cuadro 4. Procedimiento propuesto para elaboración de EDT</i>	
Responsables	Director de proyecto Equipo de apoyo
Procedimiento	El director de proyecto construye la EDT con la información recopilada El director de proyecto programa la reunión con el equipo de apoyo para la revisión de la EDT En la reunión se revisa y afina en base a las opiniones del equipo de apoyo La aprobación de la EDT definitiva es realizada por el director de proyecto
Herramientas	Plantilla de EDT Software WBS Chart pro

Modelo de estimación paramétrica para proyectos

A nivel de planificación de tiempo y costo se propone la elaboración de una base de datos asociada al control de costos de los proyectos que permita realizar estimaciones paramétricas. Para realizar este tipo de análisis se requiere que trabajar en función de la relación estadística entre los datos históricos y otras variables de medida. Las cuales pueden ser unidades de trabajo de manera que los costos reales obtenidos se puedan asociar al trabajo real a desarrollar y a las variaciones de éste durante la ejecución.

Esta modalidad de estimación se retroalimenta con los resultados del control de costo por lo que es necesario construir un registro histórico de los costos unitarios reales de los proyectos que se desarrollen. Estos precios históricos se actualizan en función de las variaciones en los índices de precios de la construcción. De los diferentes proyectos se vinculan las actividades de una misma denominación cuyas obras tienen especificaciones similares y se analizan estadísticamente en función de su promedio ponderado y la desviación estándar asociada.

Para el caso específico de la institución este tipo de estimación se plantea para estimar costos de actividades comunes de los proyectos desarrollados en aeródromos y aeropuertos.

Cuadro 5. Ejemplo de componentes de los proyectos que pueden ser estimados mediante un análisis paramétrico

Carpeta asfáltica	m3
Perfilado de pavimento flexible	m3
Concreto de pavimento rígido	m3
Base	m3
Bases estabilizadas con cemento	m3
Sub Base	m3
Relleno	m3
Cercado perimetral	m
Tuberías	m

Plataforma de Software para la administración de proyectos

Para facilitar el trabajo de los funcionarios es la implementación de una plataforma computacional de administración de proyectos que permite un mejor control durante la ejecución del proyecto, específicamente se define la plataforma denominada REDMINE, ésta es desarrollada por Jean-PhilipsLang bajo el esquema de una aplicación de OPEN SOURCE o de código abierto. Definida en el marco de la GNU General PublicLicense v2 esta se diferencia del FREE-SOFTWARE o software libre en el hecho de que en el código abierto se define bajo la premisa se basa en que al compartir el código fuente y permitir que los usuarios modifiquen y ajusten estos códigos a las necesidades específicas y en cambio la premisa del software libre se fundamenta en el concepto filosófico y moral de la colectividad de la información.



Figura 9. Logotipo iniciativa REDMINE (www.redmine.org)

Específicamente la herramienta REDMINE es una herramienta web que puede ser utilizada como un servidor local o en la nube, lo cual permite incorporar agentes externos como por ejemplo contratistas y consultores. Además permite un manejo simultáneo múltiples proyectos, asignando roles, permisos y responsabilidades a los usuarios registrados de la herramienta.

Esta plataforma cuenta con herramientas de comunicación entre los usuarios, herramientas de manejo de documentos, cronograma de las actividades del equipo, que permiten un monitoreo del proyecto en cualquiera de las etapas del mismo, además de que permite contabilizar el tiempo y recursos invertidos en las actividades planificación y seguimiento.

Metodología de control de proyecto en base al desempeño del valor ganado

Para dar un seguimiento integrado de la gestión de alcance de costo y de tiempo a los proyectos desarrollados por la DGAC, se plantea el uso de la metodología de Valor Ganado, ésta nos ofrece medidas de la eficiencia en costes y plazos. Nos alerta acerca de desviaciones (Pajares y López, 2007), el único requisito es la necesidad de contar con un sistema de monitoreo de tiempos y costos detallado a lo largo de la ejecución del proyecto.

Este seguimiento se debe hacer según la estructuración de paquetes de trabajos previamente definida, de tal manera que sea posible cuantificar en qué medida los

presupuestos y programaciones previos se aproxima a la realidad.

Por cuestiones prácticas y disponibilidad de herramientas que se adapten a las condiciones de trabajo se propone utilizar el software MICROSOFT OFFICE PROJECT que dentro de sus capacidades incluye el permitir un control del proyecto mediante la metodología de valor ganado.

Además de que realizar esta evaluación de los proyectos se defina como obligatoria dentro de los avances de trabajo que debe presentar el encargado del proyecto tanto por parte del departamento como de la empresa contratada.

Cuadro 6. Procedimiento propuesto para control de proyectos	
Responsables	Director de proyecto
Procedimiento	<p>Es director de proyecto realiza las a la obra inspecciones según lo programado.</p> <p>Elabora el informe de la inspección de avance.</p> <p>Realiza la solicitud de pago de obra.</p> <p>Actualiza la información de control de tiempos, obra realizada y flujos de dinero.</p> <p>Realiza un informe sobre resultados a la fecha de corte.</p>
Herramientas	<p>Informes de avance de obra.</p> <p>Formato de estructura de control.</p>

Listas de control para verificación de calidad

Como parte de la etapa de control y asociado a los requerimientos que debe cumplir la institución con el fin de la certificación ISO 9001 se elaboran listas de verificación a utiliza en las inspecciones realizadas por los funcionarios de la institución. Éstas son una adaptación de las utilizadas en los proyectos desarrollados el CONAVI, esto a solicitud de los funcionarios del departamento.

Las listas de verificación que se implementaran actualmente son las que corresponden a los procesos de muestreo de materiales tanto en planta como in situ. Esto con el fin de mejorar la documentación de la contratación de verificación de calidad para los proyectos.

Análisis de Resultados

Diagnóstico de situación actual

La Figura 4 muestra de forma general los pasos de manejo de los proyectos, se puede observar que los procesos de interés que corresponden a la estimación a nivel de anteproyecto, la estimación detallada de tiempos y costos previo a la licitación y el control del proyecto durante la ejecución. Éstos se encuentran separados por procesos intermedios que son fundamentales y están asociados a los procedimientos básicos que se deben manejar en la institución pública. Tales como la revisión para su aprobación por parte de CETAC y la asignación de recursos por parte de Financiero que si bien tienen su parte en desarrollo proyecto. Son realizados por otros departamentos de la institución.

Uno de los problemas que se presentan con la actual separación de los procesos que se utiliza en el departamento actualmente es la segmentación de los proyectos. Pues el director de proyecto que forma parte actualmente del proceso de Desarrollo Aeroportuario entra en el proyecto hasta cuando está realizado en diseño. Esta situación le dificulta tener una visión completa del proyecto y sus dificultades. Tomando un punto de vista más moderno y tomando en cuenta las características de trabajo que debe tener una institución pública el director de proyecto debe ser parte y coordinar su planificación y desarrollo desde la etapa de anteproyecto. Esto es un planteamiento que se propone corregir como parte de la reestructuración institucional para optar por la certificación ISO 9001. Específicamente definen sustituir la figura de Jefe de Proyecto que actualmente se encarga de la etapa de desarrollo por una figura denominada Director de Proyecto

que toma parte del proyecto desde la etapa de planificación del mismo y según el PMI (2008) la intervención y la participación tempranas de los miembros del equipo les aportan su experiencia profesional durante el proceso de planificación y fortalecen su compromiso con el proyecto. Por ello se vuelve clave definir personal encargado del Proceso de Desarrollo Aeroportuario desde una etapa temprana del proyecto. De manera que se genere el aprendizaje requerido para garantizar un posterior control óptimo del proyecto.

Un factor fundamental que juega en el manejo de los proyectos es el tipo de contratación y los alcances que se definan para ésta, pues como institución pública es regulada por la Ley de Contratación Administrativa. Además los proyectos en ocasiones también se realizan contratos por diseño y construcción o simplemente de diseño, situación que limita la información a la hora de controlar el proyecto, pues no siempre es aportada por el contratista la información de costos con un alto grado de detalle. Otro punto que también limita la información en los proyectos es que en muchos casos los oferentes buscan la forma de camuflar utilidades en los rublos que componen la estructura de costos. Esto implica que el evaluador de las ofertas debe contar con suficiente experiencia para identificar estos rublos camuflados. Este factor de duda además dificulta el tener valores suficientemente confiables como para que sean tomados como de datos confiables para posteriores estimaciones.

Cuando se plantea desarrollar un proyecto el primer paso una vez realizado el diagnóstico de situación y definido el alcance preliminar. Lo siguiente es realizar la estimación de recursos del mismo con el fin de solicitar los fondos al Departamento Financiero. Como se observa en el Figura 5. Características de la etapa de estimación a nivel de anteproyecto para realizar esta estimación inicial es necesario contar con el

diagnostico de situación para que define el perfil de proyecto y en base a esta información realiza la aproximación de costos. Actualmente este proceso se basa mucho en el uso de la estimación análoga y el juicio personal obtenido de a partir de la experiencia de los ingenieros a cargo de los proyectos. Esto como tal no es un problema puesto que según PMI (2008) es clave para un desarrollo de los procesos de planificación en etapas tempranas de los proyectos. Sin embargo se deja de lado el uso de otras técnicas y herramientas más modernas que además permiten una estimación con un mayor nivel de detalle a nivel de anteproyecto. Tal es el caso de la EDT que si es utilizada por algunos de los ingenieros de la UFRA en esa etapa; sin embargo esto es por decisión personal más que como una directriz de trabajo propia de la institución; es decir que solo algunos proyectos se trabajan de esta forma detallada cuando lo ideal es que se utilice de forma general. Se debe considerar además que una estimación ineficiente en la planificación de proyectos de inversión en infraestructura pública se vuelve un problema para el departamento en general. Puesto que subestimar los recursos implica todos los trámites de solicitar un levantamiento de presupuesto al Departamento Financiero y sobreestimarlos es asociado a una mala planificación por parte de los encargados de esta etapa.

La otra etapa de interés en los proyectos es la etapa de estimación detallada. En esta etapa del proyecto se considera el diseño definitivo de las obras que lo componen. Además incluye la estimación de costos esperados y del cronograma de referencia para definir la duración base del proyecto como se observa en el Figura 6. En este nivel del proyecto al tener los planos definitivos de la obra y las especificaciones técnicas del proyecto según Cáceres (2005) se pueden lograr mayores precisiones de los costos que al nivel conceptual del anteproyecto. La estimación detallada realizada en la UFRA se apoya mucho en el juicio profesional que es una de las recomendaciones claves dadas por el PMI (2008) y también se suele trabajar con rendimientos de mano de obra y maquinaria tomados de la literatura, factor que limita la precisión y exige un profesional con experiencia para tomar las decisiones más adecuadas. Ésta sin embargo no siempre es desarrollada por los

miembros del Departamento pues en el caso de contratos de diseño-construcción esta tarea es responsabilidad del contratista.

El caso del control, actualmente se trabaja como herramienta principal las inspecciones de avance como se detalla en la Figura 7. Para realizar éstas se requiere conocer las especificaciones técnicas, planos y los documentos contractuales como la oferta y el contrato refrendado. A partir de la información suministrada por esos documentos es cuando se define qué nivel de detalle puede tener la estructura de control del proyecto; sin embargo una limitación existente que afecta el trabajo a nivel de control es la falta de un modelo que defina cuales son los factores críticos que se deben monitorear durante la ejecución de este.

En base a los procesos evaluados se tiene la Figura 8. La cual nos muestra el problema a subsanar que se considera asociado a las dificultades de planificación y control de los proyectos desarrollados por UFRA. Actualmente no se pueden monitorear y controlar debido a la falta de herramientas modernas. Esta clasificación se divide en 2 categorías principales las causas del problema planteado.

La primera categoría de causas se asocia a un proceso de estimación ineficiente tanto a nivel de estimación de anteproyecto como de estimación detallada. Esto en el sentido del no aprovechamiento de herramientas modernas para tal fin como por ejemplo software especializado de gestión de proyectos y bases de datos como las que actualmente se encuentran en el mercado. Además para realizar los diferentes presupuestos los ingenieros deben elaborar sus hojas de cálculo y manejar su información de trabajo. Factor que asociado a la gran rotación del personal en el departamento representa un problema puesto que también se tiene una rotación de las herramientas y formas de trabajo. Lo cual asociado a la inexistencia de una plataforma de software no permite un aprovechamiento óptimo del aprendizaje generado en la ejecución de los proyectos.

Además no existe una memoria institucional de la información generada a partir de los proyectos. Se cuenta con el archivo de documentos de los proyectos en físico. Este se maneja para cada proyecto para documentar todos los eventos y oficios del mismo. También se archivan las

diferentes memorias de cálculo y documentos del proceso de licitación; sin embargo no se encuentran en una base de datos digital y su aprovechamiento es complicado por ser mucha y muy variada información del proyecto.

Otro factor es a nivel de metodologías pues no se definen las directrices que se deben seguir a la hora de realizar las estimaciones de los proyectos. Si bien en ésta etapas se vuelve clave el conocimiento y la experiencia del profesional a cargo. Cuando se presenta alta rotación de personal como en el caso de las instituciones públicas impide mantener una tendencia de trabajo. Pues cada persona tiene una forma de trabajo única

El otro punto de interés que se muestra es el proceso de control que se realiza para los diferentes proyectos. En este igualmente no existe una metodología específica que defina cuáles son los factores críticos a los que se les debe dar seguimiento. Por ello muchas veces quien asume el cargo de Director de Proyecto se encuentra atado de manos para llevar el control sobre el desempeño del proyecto. El contratista generalmente maneja su estructura de control dirigida al desempeño con el fin de obtener la mayor utilidad posible. Por su parte la idea de controlar el rendimiento en una institución pública no se encuentra dirigida a obtener una utilidad del proyecto; sino como una manera de hacer un uso eficiente de los recursos públicos. Además un trabajo más detallado en el control de los costos permite una mayor transparencia y seguridad para los procesos de auditoría de la institución.

Una limitación asociada al control de los proyectos es también la falta de herramientas modernas. Existen muchas plataformas comerciales que permiten un manejo de la información y documentación de los proyectos. La falta de manejo de herramientas de control también dificulta lograr una retroalimentación en los proyectos por ejecutar; pues la información no se encuentra estructurada y ordenada para poder realizar consultas posteriores.

Otro componente que es parte directa del proceso de control del proyecto es el aseguramiento de la calidad especificada inicialmente. Esto se asocia principalmente a las inspecciones de obra y a la documentación de las mismas. Actualmente como parte de la certificación ISO 9001 se entran planteando

procedimientos e instructivos para realizar este proceso de control; sin embargo al no encontrarse oficializados a la fecha de consulta, no es posible contar con los borradores de los mismos.

Expectativas de la organización

Como se menciona actualmente la institución se encuentra en un proceso de mejora de procedimientos con miras a alcanzar la certificación ISO 9001. Lo cual implica que deben definir modelos de trabajo que les permitan mantener continuamente un proceso de mejora a los procedimientos de trabajo. Tanto en el corto plazo con la implementación de nuevos procedimientos que les permitan dejar atrás el modelo de departamentos y puedan realizar las diferentes actividades de manera más ordenada y eficiente. Así como de mantener un monitoreo continuo a desempeño de estos procedimientos e instructivos de manera continua para así evaluar la funcionalidad de estos y emprender las modificaciones que sean necesarias.

Específicamente el estándar ISO 9001 funciona como un marco de referencia para que las organizaciones interesadas en definir un sistema de gestión de calidad lo tome como base de referencia. La norma no está definida como regla general para dar uniformidad a la estructura de los sistemas de gestión de calidad y según la International Organization for Standardization (2008) la definición del sistema depende de las características de la organización objetivo de la certificación. El enfoque del estándar es dirigido a los procesos cuando se plantea y mejora el sistema de gestión de calidad.

En general este tipo de estándares suelen ser buscados por las empresas más por una presión que por una convicción (Rincón R. D., 2002). En el caso de la DGAC esta certificación está asociada principalmente a la optimización de los procedimientos de trabajo que vinculan a los diferentes departamentos de la institución. Esta certificación de procedimientos se asocia también

a mejorar la imagen de la institución que se vio envuelta en casos conflictivos a finales de 2013 como lo menciona Rojas (2013) sobre el caso de las irregularidades del Aeropuerto Daniel Oduber de Liberia.

El otro factor clave son los nuevos requerimientos que les solicita CETAC en cuanto al seguimiento estructurado en el control de costos de los proyectos a ejecutar. Que también se vincula a la Certificación ISO 9001 pues uno de los requerimientos puesto que es una forma de evaluar las metodologías y además de ser necesaria una documentación ordenada de los cambios y ajustes que se realizan durante la ejecución de estos.

Ambos factores implican una implementación de técnicas y herramientas modernas utilizadas en la actualidad para la administración de proyectos, una referencia que recopila y recomienda esquemas estandarizados de cómo administrar proyectos es el PMBOK. Ésta se toma como base para el planteamiento de las diferentes mejoras al proceso de planificación y control de los proyectos de DGAC.

Selección de propuestas

En el Cuadro 6 se observan diferentes propuestas de implementación sugeridas en conjunto con el personal del Departamento de Infraestructura Aeronáutica a partir de la información recopilada de la etapa de expectativas meta. Se tienen propuestas para la etapa de planificación nivel de estimación de anteproyectos y la estimación detallada. Además para su posterior control a lo largo de su ejecución del proyecto.

A nivel de anteproyecto se propone utilizar una herramienta que permita una vinculación entre la planificación y control de forma que se puedan aprovechar de forma eficaz los aprendizajes a lo largo de la ejecución de cada proyecto. Esto es de vital importancia para lograr una retroalimentación y monitoreo de la eficiencia de

las técnicas utilizadas; lo cual es fundamental para dar seguimiento al desempeño de los procedimientos y así lograr el ciclo de mejora continua asociado a la norma ISO 9001. Sin embargo se requiere una herramienta que pueda ser utilizada con facilidad y en la cual se pueda almacenar y consultar la información fácilmente, pues los proyectos se sectorizan y existen diferentes directores asociados a aeródromos y aeropuertos por región del país. Esto debe ser un complemento del control de costos de forma que se pueda aprovechar los datos de proyectos ya ejecutados.

Otro punto clave a este nivel es que la información pueda ser entendida y aprovechada sin importar quien la consulte ni quien la elabore. Por esto se propone trabajar bajo un planteamiento de Estructura Detallada de Trabajo desde el momento de elaborar la estimación inicial del mismo. Factor que se considera de alta importancia pues permite un elevado grado de detalle en las estimaciones iniciales. Además de proveer una estructura de proyecto sobre la cual trabajar las fases posteriores y que puede ser actualizada en función de la información generada a lo largo de la planificación de proyecto. Este es un modelo que se considera de media dificultad de implementación pues depende de contar con las herramientas básicas para llevarlo a cabo y de la curva de aprendizaje de los funcionarios encargados. Por ello se selecciona el modelo de trabajo en función de Una EDT como una propuesta adaptable y recomendada para el desarrollo de los proyectos de la UFRA.

A nivel de presupuesto detallado una de las propuestas planteadas por el equipo de planificación de proyectos del departamento consiste en la estandarización de los rendimientos de mano de obra y de maquinaria, esta estandarización permite tener valores más confiables a la hora de desarrollar los presupuestos de los proyectos a desarrollar; sin embargo la limitación se fundamenta en la dificultad de obtener una cantidad de valores estadísticos que permitan general valores de rendimientos representativos y a los cuales se les pueda definir el grado de incertidumbre asociado a este.

La implementación de un software especializado para la elaboración de los presupuestos y el

acceso a bases de datos comerciales son planteamientos que pueden ser aplicados y ambos permiten una mayor facilidad y precisión a la hora de realizar presupuestos y según Miranda (2007) permiten una gestión cuantitativa de las mediciones y unidades presupuestarias. Además que en general son fáciles de utilizar para una persona con conocimientos en elaboración de presupuestos para proyectos de construcción. Otro punto clave es que muchos de éstos incorporan funciones de control aplicables durante la ejecución; sin embargo la incorporación de software especializado para presupuestos de control se topa con una limitación a nivel burocrático debido a que la adquisición e implementación no suelen ser gratuitas y se requiere un proceso de aprobación y compra del mismo.

Normalmente la implementación de herramientas informáticas en las instituciones públicas para usos ingenieriles no es valorado por responsables de aprobar la adquisición y el presupuesto como un factor que permite mayor confiabilidad a nivel de presupuestos y más claridad en los proyectos. Esta opción de un software de gestión de proyectos se considera como fundamental dado que una plataforma especializada permite un mayor orden de la información y provee herramientas especializadas para el desarrollo de los proyectos.

Herramientas y técnicas de mejora

La idea de las propuestas generadas para la UFRA es que permitan generar una retroalimentación de los proyecto desde la etapa de planificación a nivel de anteproyecto hasta el control de costos. Pues actualmente no se aprovecha el aprendizaje que se da en el desarrollo de los proyectos.

La propuesta de realizar una estructuración EDT de los proyectos de infraestructura a desarrollar por parte de la UFRA. Se define para que permita un mayor control y seguimiento de estos a los largo de cada uno de los procesos que

conforman el ciclo de vida. Iniciar la elaboración de la EDT desde la etapa de estimación de anteproyecto permite definir más claramente el plan de trabajo, y mejorar la planificación, estimación, monitoreo y control de los proyectos (Cioffi, 2004). Para esto se elabora el procedimiento para la elaboración de ésta que se detalla en el Cuadro 4. La idea es que sea el director asignado para el proyecto quien se encargue de definir el alcance requerido para el mismo. De maneta que esta EDT inicial se tome como la base para las etapas posteriores. Pues durante la planificación se actualiza en función de cada uno de los productos generados durante la etapa de diseño y el presupuesto previo a la selección de ofertas.

Asociado al alcance definitivo ya definido, la elaboración del presupuesto y los reglones de pago a definir para el contratista. Se fundamentan en la información generada a partir de la EDT lo que permite una concordancia de las diferentes fases previo a la ejecución y control. Esta concordancia favorece el posterior control de costos que se debe ejecutar durante el desarrollo del proyecto.

Sobre la propuesta de implementación de la plataforma REDMINE actualmente el problema asociado al uso de herramientas computacionales en la planificación y seguimiento de los proyectos se asocia principalmente a los problemas burocráticos para la adquisición. Por ello esta herramienta gratuita se elige como una opción potencial dentro de la gama de opciones en el mercado pues permite una implementación con costos mínimos y las herramientas Open Source tienen un gran potencial que no se aprovecha principalmente por desconocimiento y desconfianza de las herramientas.

Una de las principales ventajas de esta plataforma es su capacidad de ser personalizada para adaptarse a las necesidades específicas para su uso. Según Lozano (2013) esto permite reducir tiempos y permite una gestión integrada para el trabajo de la empresa y es adaptable para el proceso de certificación ISO 9001. Ésta permite un manejo de los proyectos de forma integral y según Murillo y Salazar (2012) es posible incorporar múltiples proyectos en la plataforma según las características individuales del mismo. Una de las desventajas de la plataforma es la necesidad de que el personal de

informática cuenta con conocimientos óptimos en el desarrollo de software para poder obtener el desempeño óptimo de ésta.

A nivel de planificación se plantea el desarrollo de una base de datos institucional que se alimente con la información obtenida del control de costos. Esta base se propone como una base que permita aprovechar un método de aproximación de costos y tiempos definido por el PMI (2008) como estimación paramétrica que se aplica en forma de costos unitarios para proyectos similares entre sí. Este tipo de estimación pueden ser aplicadas tanto a nivel de estimación de anteproyecto como de estimación detallada y su grado de precisión depende de la disponibilidad de la información obtenida mediante una estructura de control.

Para aplicar este modelo de estimación las actividades deben plantearse en forma de entregables que se puedan cuantificar en unidades medibles. Tal y como se muestra en el Cuadro 5. Por lo que es óptimo desarrollar la EDT del proyecto tanto el que se desea estimar como la de los que funcionan de referencia. Otro factor es la variación en el tiempo de los proyectos

Uno de los nuevos requerimientos de CETAC para la UFRA es el implementar una metodología de control detallada para el desarrollo de los proyectos. La idea es que sea posible dar un seguimiento integrado durante la ejecución de avance, costo y tiempo. Para implementar la metodología de control se propone el uso del valor ganado, la cual es una de las técnicas de monitoreo de proyectos recomendada por el PMI (2008). En el Cuadro 6 se propone un procedimiento en el cual el director de proyecto se elabora los informes de control de acuerdo a las inspecciones periódicas y los pagos por avance.

Para llevar a cabo este control de los proyectos se define la metodología del Valor Ganado que es una de las más simple en cuanto a aplicación y permite realizar el monitoreo de las variables del proyecto de forma conjunta; sin embargo según (Pajares y López, 2007) presenta ciertas limitaciones en cuanto a su capacidad predictiva en etapas avanzadas del proyecto y las consideraciones del efecto aprendizaje a lo largo de la ejecución. Para el caso específico de la

UFRA es una metodología que se ajusta a las necesidades de mantener el control durante la ejecución del proyecto según el avance del contratista y los pagos de obra que se tramitan.

Un factor que se vuelve clave es el de visualizar durante la ejecución de los proyectos de obra pública para lograr un buen desempeño del mismo. Esto no se refleja como una ganancia para la institución sino como un ahorro para el estado. Es decir que buscar un buen desempeño en los proyectos permite una mayor eficiencia en el uso de los recursos del estado.

Otro aspecto que en ocasiones es problemático en el desarrollo de proyectos de obra pública es el control de calidad del mismo. Pues no siempre se cuentan con herramientas y metodologías para garantizarlo. En el proceso de certificación ISO 9001 que se desarrolla en la institución actualmente es un factor clave a incorporar en los proyectos. Por eso la institución se encuentra diseñando una serie de herramientas de control. Tales como las listas de verificación tanto enfocada a nivel de procedimientos de trabajo como a nivel de productos esperados de estos procedimientos. Esto también implica también monitorea la calidad de los productos finales de los proyectos.

Dado que el proceso de certificación se encuentra en su etapa de planificación se está trabajando en definir el alcance de las herramientas requeridas y en capacitar al personal encargado en los temas de calidad. Por lo que deben plantearse e implementarse de forma gradual. Así que para este proyecto son elaboradas las listas de verificación en el caso de muestreos in situ y en planta, control de materiales granulares e informes diarios del contratista. La idea de esta primera etapa es el definir un control sobre la contratación de verificación de calidad. Para se definen las listas numeradas de forma global y cada vez que se realiza una verificación de calidad el informe de ensayo e numera en función del talonario sin que la numeración dependa de un proyecto en específico.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Como institución pública se debe seguir un proceso estructurado a nivel de requisitos que implica la participación de órganos tanto internos como externos de la institución.
 - En el desarrollo de los proyectos se cuenta con información más detallada cuando se trabaja al nivel de la estimación detallada del mismo.
 - Uno de los problemas asociados al desarrollo de obra pública en el caso específico de la Dirección General de Aviación Civiles la falta de herramientas de control detallado para los proyectos y la falta de claridad en los procedimientos que detallan éstos.
 - La metodología que se utilice para definir los alcances y la planificación general del proyecto depende mucho del profesional que realice dicha labor.
 - El modelo de trabajo utilizado en la institución no permite lograr una retroalimentación de los aprendizajes adquiridos a lo largo del proyecto.
 - El problema base que se plantea solucionar se define en conjunto a los funcionarios de la institución asociado a las debilidades de los procesos de planificación y desarrollo de proyectos.
 - En general la institución se encuentra en un proceso de mejora y reducción de trámites en sus modelos de trabajos para lograr la acreditación ISO 9001.
 - Como parte de auditorías a la institución el
- CETAC incorpora la directriz de contar un una estructura de control para presentar junto con los tramites de pagos al contratista.
- El esquema de trabajo buscado por la institución para implementar en sus proyectos es el desarrollado por Project Management Institute.
 - A nivel de departamento, se busca lograr un desarrollo de los proyectos con herramientas que faciliten las diferentes etapas de esto y que además se adapten a las necesidades específicas.
 - Las propuestas se definen adaptar los procesos de planificación y control de proyectos a un modelo de mejora continua como se requiere para optar por la acreditación ISO 9001.
 - A nivel de departamento, se busca lograr un desarrollo de los proyectos con herramientas que faciliten las diferentes etapas de esto y que además se adapten a las necesidades específicas.
 - El trabajo bajo un esquema de EDT se propone como una técnica que permita un definir y controlar claramente desde edades tempranas los proyectos
 - Se plantea la implementación de una plataforma de software libre que permite una reducción de los costos de licenciamiento y que además aporta versatilidad para ser adaptado a las necesidades específicas de la institución.

- El modelo de estimación paramétrica se plantea como una propuesta que se complementa junto con una estructura de control de costos por lo que no es posible de implementar hasta que la institución cuente con una
- La metodología de valor ganado se fundamenta en un control de tiempos y flujos de caja y se adapta a las necesidades de la institución desde el punto de vista de requerimientos de control de los proyectos.
- Las listas de verificación requeridas por la institución son asociadas a control de calidad desde un punto de vista de documentación de la información.
- Las herramientas se definen de manera general para aprovechar la creatividad y conocimiento de los profesionales del departamento.
- El planteamiento de las nuevas herramientas debe permitir que sea aprovechable la experiencia y creatividad de los profesionales que laboran en el departamento.

Recomendaciones

- Es clave desarrollar una estructura de control que permita realizar consultas posteriores y aprovechar la información de los proyectos.
- Definir los proyectos desde un punto de vista de desempeño asociado a un uso eficiente de los recursos.
- Para un aprovechamiento óptimo de las herramientas y técnicas propuestas, la institución debe mantener esquema de documentación de la información recopilada en las diversas etapas de los proyectos.
- Capacitar al personal que lo requiere en el uso de herramientas desarrolladas para la gestión de proyectos.
- Definir más claramente los objetivos meta de la organización desde el punto de vista de desarrollo de los proyectos.

Apéndices

Plantilla de Estructura Detallada de Trabajo.

Plantilla de estimación inicial de proyecto.

Plantilla de control para muestreo en planta.

Plantilla de control para muestreo in situ.

Plantilla de memorando.

Entrevista 1

Entrevista 2

Entrevista 3



Ministerio de obras publicas y transportes

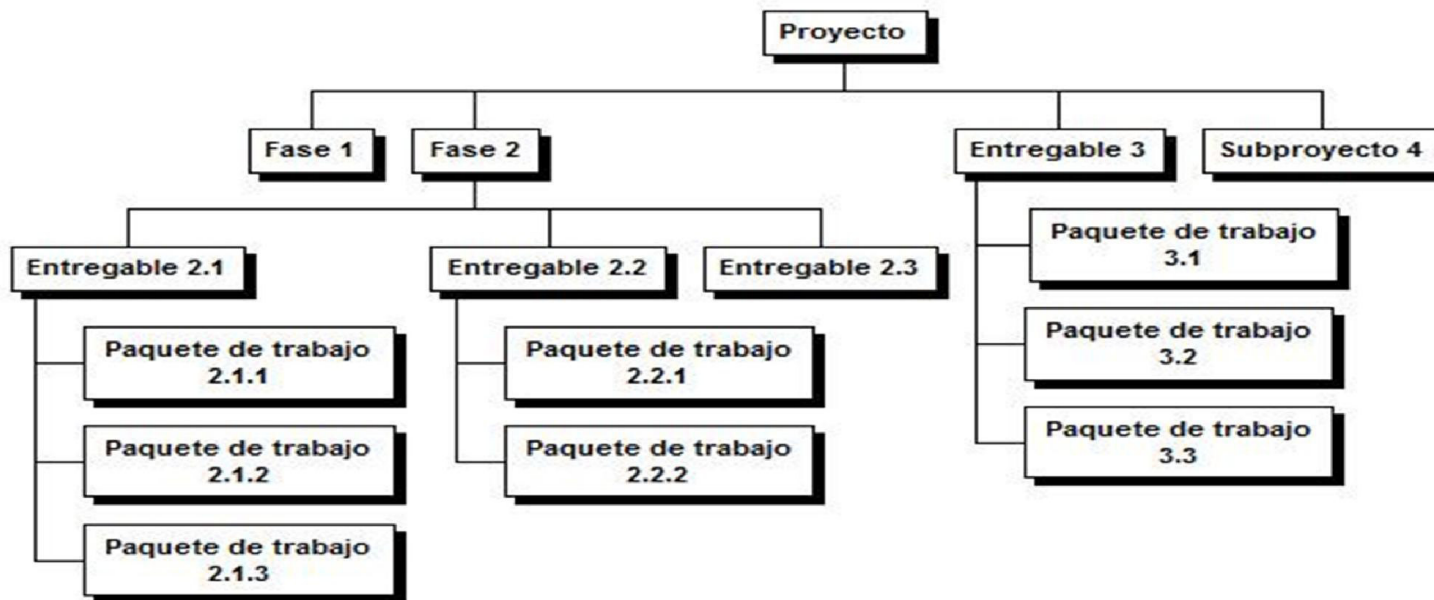
Dirección General de Aviación Civil
Departamento de Infraestructura Aeronautica



Proyecto _____

Identificación _____ Fecha _____

Estructura Detallada de Trabajo



Responsable _____

Firma _____



BITACORA DE MUESTREO EN PLANTA

BMP-



PLANTA _____
UBICACIÓN _____

CONTRATISTA _____

FECHA/ HORA _____

MUESTREO DE MEZCLA ASFALTICA

- CONTENIDO DE ASFALTO
- DENSIDAD MAX. TEORICA
- PASTILLAS MARSHARLL
- OTROS

MUESTRA PARA:

- ADMINISTRACION CONTRATISTA TESTIGO

MUESTREO DE CONCRETO

- RESISTENCIA A LA COMPRESION

MUESTREO DE AGREGADOS

- BACHE SECO
- BACHE HUMEDO
- APILAMIENTO
- CEMENTO ASFALTICO

LUGAR Y TECNICA DE MUESTREO: _____

OBSERVACIONES _____

MUESTREADOR _____
NOMBRE

FIRMA

LABORATORIO

INSPECTOR DE PLANTA _____
NOMBRE

FIRMA



BITACORA DE MUESTREO IN SITU

BMS-



DIRECCION GENERAL DE
AVIACION CIVIL

PLANTA _____ CONTRATISTA _____ FECHA/ HORA _____
UBICACIÓN _____

EXTRACCION DE NUCLEOS DENSIMETRIA EN SITU PAÑO O BACHE DE PRUEBA MOLDEO DE CILINDROS O PASTILLAS

TRAMO EN ESTUDIO

INICIO _____

FINAL _____

OTROS MUESTREOS

LUGAR Y TECNICA DE MUESTREO: _____

OBSERVACIONES _____

MUESTREADOR _____
NOMBRE

FIRMA

LABORATORIO

INSPECTOR DE PLANTA _____
NOMBRE

FIRMA



MEMORANDO

A: _____ FECHA _____
DE: _____ ASUNTO _____
PROYECTO: _____

FIRMA DEL INGENIERO O SU REPRESENTANTE _____

RECIBIDO EMPRESA

NOMBRE _____ CEDULA _____ FIRMA _____

Entrevista 2

26/03/2014

Ing Mariana Guevara Solero, Coordinadora del Departamento de Infraestructura Aeronáutica de la DGAC.

¿Cuáles son las expectativas del departamento con la certificación ISO 9001?

La certificación ISO es institucional no solo a nivel de departamento, se están elaborando procedimientos estandarizados por proceso de trabajo que vincula varios departamentos y permite que independientemente de quien realice el trabajo se sigan las mismas directrices de trabajo y documentación.

¿Cuál es la idea de vincular el área de planificación y desarrollo de los proyectos?

Eso inclusive viene de antes viene desde antes, no solo de esta consultoría. En algún momento se trabajó con un grupo de trabajo de planificación que básicamente era diseño y uno de desarrollo que en otras instituciones se llamaría construcción que con una licitación ganada coordina la ejecución. Eso tiene problemas al definir las responsabilidades y sobre el conocimiento del proyecto de la parte de desarrollo, eso la jefa titular lo había planteado desde hace tiempo que esa no es la forma moderna de trabajar, que ahora más orientado con el PMI es un proyecto en todas sus etapas.

Al unir el las etapas el director de proyecto coordina todas las etapas del mismo, eso le permite tener más información y conocimiento del mismo. Con la reestructuración propuesta que se envió a MIDEPLAN es tener grupo de proyecto, uno de planificación, que se limita a estudio de las necesidades y las etapas de perfectibilidad y factibilidad y seguimiento de los proyectos que funciona como auditoría interna.

De los problemas que mencionan los ingenieros Pablo Morales y Carlos Rojas, en la falta de información para presupuestos y control ¿cuál es su perspectiva?

Nosotros no tenemos buenas bases de datos que permitan realizar presupuestos de forma simple y rápida.

Con respecto al control de los proyectos ahora el Consejo Técnico nos está pidiendo mantener información del flujo de caja de manera que se pueda ir comprobando el avance de cronograma, costo y obra, eso ya lo vamos a tener que implementar todo lo que se pueda ligar para que sea más fácil es bienvenido.

¿Qué opina usted sobre el uso de una herramienta de software libre para manejo de proyectos?

Es bueno y lo podemos plantear para conocerlo y para ver que tal trabaja, sobre todo para mantener el respaldo de los archivos del proyecto

Entrevista 3
26/03/2014

Ing Pablo Morales Solano de la unidad de planificación del Departamento de Infraestructura de DGAC.
Actual encargado de la elaboración de los presupuestos.

Usted como ingeniero como experiencia. ¿Cuáles opina que son las principales debilidades en el proceso de estimación de los proyectos que desarrollan?

A criterio personal sería la limitada información que se dispone para elaborar los presupuestos de manera que sean suficientemente aproximados a las condiciones del mercado, puesto que no contamos con bases de datos comerciales de precios actualizados de materiales el tener que estar realizando cotizaciones suele ser un atraso. Otro problema es con las estimaciones de mano de obra, pues no hay datos actualizados y solemos trabajar con valores teóricos y experiencia, lo que hace que dependa mucho de quien realice los presupuestos.

¿Cómo opina que se podría mejorar las debilidades del proceso de estimación de proyectos?

Estandarizando el tipo de rendimientos a utilizar para tener valores más reales y que si viene otra persona tenga valores de trabajo, por ejemplo si se va a construir una pista y los rendimientos han sido buenos usar esos mismos para otros proyectos, no basarse tanto en la cantidad de documento que varían mucho sino hacer la información a usar y tener un margen más reducido.

Eso implicaría tener una herramienta de control que permita extraer la información de manera simple y rápida.

Si es necesario que se pueda extraer la información de forma fácil y sola funciona para ciertas actividades porque hay algunas que son muy específicas para cada proyecto. También hay en el caso del equipo considerar las distancias de acarreo de material que tienen un peso significativo en algunos proyectos.

Entrevista 1
26/03/2014

Ing. Carlos Rojas, unidad de Planificación del Departamento de Infraestructura de DGAC.

¿Que pretende el Departamento con esta certificación?

La idea fundamental es identificar los problemas en los procedimientos actuales, darles soluciones a corto plazo y definir una estrategia de mejora continua a mediano y largo plazo.

Parte clave de este proceso es vincular los procesos de planificación y desarrollo de los proyectos, pues estas 2 etapas se han manejado de forma separada donde para cada proyecto había un encargado de planificación y uno de desarrollo, la idea es mejorarlo de tal forma que se tenga un Director de Proyecto que coordine con los encargados de estas unidades el diseño, estimación, contratación y ejecución de los diferentes proyectos.

¿Para el proceso de estimación de los proyectos tiene definido algún procedimiento específico?

La elaboración de presupuestos para los proyectos es una actividad dentro de la etapa de diseño, para la cual no se detalla un procedimiento específico. La forma de desarrollar el presupuesto depende el profesional que lo elabore.

Con respecto a la estimación de los proyectos y al ser una institución pública, ¿Cuáles son los inconvenientes de tener variaciones en estos?

Las variaciones en los presupuestos tienen 2 inconvenientes básicos, uno asociado con subestimar el costo real pues eso implica la necesidad de solicitar un levantamiento de presupuesto, trámite que implica realizar un estudio técnico que lo justifique y la otra es con sobrestimar el costo, pues se está solicitando dinero en exceso lo cual también es problema con el Departamento Financiero, ya que lo asocian con una mala planificación sin entender la incertidumbre que se maneja en especial a nivel de anteproyecto.

Durante la etapa de ejecución, ¿Qué tipo de controles llevan a cabo y cuáles son las principales limitaciones de los mismos?

Los controles de los proyectos se basan en el control de avance físico de la obra y su avance financiero asociado, una debilidad se puede decir que se limita el control sobre los cambios de obras en particular cuando es reducir el contrato, esto porque los contratistas suelen aceptar los cambios pero no las reducciones en los pagos y no se define muy bien cómo llevarlos a cabo. A veces estos cambios se asocian a la elaboración de los carteles, donde pueden existir errores de los cuales se suelen aprovechar los contratistas.

Tomando en cuenta el actual proceso de certificación, ¿Que tan fundamental es mejorar el proceso de estimación de los proyectos?

El establecer una buena forma para desarrollar para elaborar los presupuestos es algo que es practico a desarrollar y asociar al proceso de mejora ISO, es decir definir herramientas sean de metodología, de manejo de información o de calculo que permitan tener presupuestos más acertados y de menor incertidumbre tanto a nivel de anteproyecto como de presupuesto detallado.

Anexos

Manual de Desarrollo de proyectos de inversión. (MDPI v4).

Procedimiento DGAC-UFRA-PPA-02

Procedimiento DGAC-UFRA-PDA-03

Procedimiento DGAC-UFRA-PDA -09.

Procedimiento DGAC-UFRA-PDA-10

Procedimiento DGAC-UFRA-PDA-14.

Plantilla de elaboración de acta de constitución del proyecto.

Plantilla de presentación de reglones de pago de Ofertas.

RESUMEN EJECUTIVO

El Área de Infraestructura Aeronáutica, por medio del Proceso Desarrollo Aeroportuario **PDA**, ha elaborado un Manual para el desarrollo de proyectos a ejecutar en la Dirección General de Aviación Civil **DGAC**, con el objetivo de facilitar el desarrollo lógico y ordenado de los proyectos de inversión Pública.

Este Manual debe ser de aplicación obligatoria, en el desarrollo de proyectos de la Unidad de Infraestructura Aeronáutica **UFRA**, a quienes formen parte del Proceso de Desarrollo Aeroportuario **PDA**, los cuales son responsables de la ejecución (control y administración) de cumpliendo con todas las disposiciones técnicas y legales.

En el presente documento se establecen normas mínimas para guiar a los responsables de la ejecución de los proyectos con el fin de lograr conseguir los objetivos y alcances planteados del proyecto con el objetivo de que los encargados puedan desarrollar por sí mismos y paso a paso los proyectos.

SIMBOLOGÍA

**SÍMBOLO/
ABREVIATURA**

DESCRIPCIÓN

CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica
CETAC	Consejo Técnico de Aviación Civil
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
RAC	Reglamentos de Aviación Civil
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
INS	Instituto Nacional de Seguros
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación
MOPT	Ministerio de obras Públicas y Transportes
CCSS	Caja Costarricense del Seguro Social
UFRA	Unidad de Infraestructura Aeronáutica
CIA	Coordinador(a) de Infraestructura Aeronáutica
PDA	Proceso de Desarrollo Aeroportuario
EDA	Encargado (a) del Proceso de Desarrollo Aeroportuario
JP	Jefe (a) de Proyecto
EPLA	Encargado (a) del Proceso de Planificación Aeroportuaría
DI	Diseñador (a) y/o Inspector(a) de obras
IT	Inspector (a) Técnico
CP	Control Presupuestario
AL	Asesoría Legal
LA	Licitación Abreviada
LP	Licitación Pública
IEO	Ingeniero Encargado de Obra de la empresa Contratista
REC	Responsable de la Empresa Contratista
EC	Empresa Contratista

1. INTRODUCCIÓN

El Proceso Desarrollo Aeroportuario (PDA) de la Unidad de Infraestructura Aeronáutica es el responsable de la ejecución (control y administración) de la obra, proceso que debe realizarse de acuerdo con las disposiciones legales, reglamentarias y técnicas dictadas por:

- Especificaciones Técnicas,
- Planos Constructivos,
- Cartel de Licitación,
- Contrato refrendado, y
- todas aquellas normativas en el campo de la construcción, la salud, las relaciones laborales, el ordenamiento vial y urbano, el aprovechamiento de los recursos naturales y energéticos, el ejercicio profesional, y las normas internacionales (anexo 14 de la OACI) que rigen en el campo de la Aeronáutica.

Para la ejecución de las obras existen una serie de leyes, reglamentos, códigos, convenios internacionales y disposiciones, de acatamiento obligatorio cuando se lleva a cabo esta actividad; algunas de esas disposiciones son:

- La Ley General de Salud,
- El Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo,
- Convenio de Protección de los Trabajadores contra los Riesgos Profesionales debidos a la Contaminación del Aire, del Ruido y las Vibraciones en el Lugar de Trabajo,
- Reglamento para el Control de Ruidos y Vibraciones; la Ley de Planificación Urbana; Ley de Construcciones; Reglamento de Construcciones; Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos y sus Reglamentos, Anexos y manuales de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI) , Reglamentos de Aviación Civil (R.A.C.).

Se incluye además, los requerimientos técnicos y de ética profesional que deben aplicar los responsables del proyecto, así mismo el alcance de sus funciones y responsabilidades, para brindar una orientación a las responsables de los proyectos a ejecutar en la Dirección General de Aviación Civil (DGAC).

2. ESTRUCTURA DEL PROCESO DE DESARROLLO AEROPORTUARIO (PDA)

2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PDA DENTRO DE LA UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA (UFRA)

La Unidad de Infraestructura Aeronáutica (UFRA) de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) cuenta con un coordinador que guía las actividades a realizar de cuatro procesos apoyados por un grupo de apoyo técnico GAT, los procesos son:

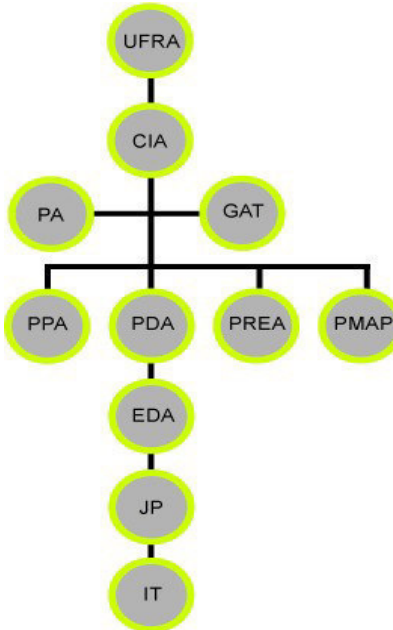
- PPA: Proceso de Planificación Aeroportuaría
- PDA: Proceso de Desarrollo Aeroportuario
- PREA: Proceso de Reglamentación y Avalúos
- PMAP: Proceso de Mantenimiento Aeroportuario

Cada uno de los procesos mencionados cuenta con un(a) encargado(a) quien es el responsable de establecer las directrices de la administración de cada proceso.

El presente Manual se enfocará principalmente en la forma de trabajo para el desarrollo de proyectos aeroportuarios dentro de la etapa de ejecución. La figura 2.1 muestra la forma en que se organiza el PDA dentro de la UFRA. En esta figura se muestra que el Encargado de desarrollo Aeroportuario (EDA) es quien supervisa al Jefe de Proyecto (JP) y a la vez, este último, cuenta con el apoyo de Inspectores Técnicos (IP) para el control de la obra.

FIGURA

2.1 Diagrama Organizacional del PDA dentro de UFRA



Fuente: Elaboración propia PDA

UFRA: Área de Desarrollo Aeroportuario

CIA: Coordinadora de Infraestructura Aeroportuaria

PA: Personal Administrativo

GAT: Grupo de Apoyo técnico

PPA: Proceso de Planificación Aeroportuaria

PDA: Proceso de Desarrollo Aeroportuario

PREA: Proceso de Reglamentación y Avalúos

PMAP: Proceso de Mantenimiento Aeroportuario

EDA: Encargado de Desarrollo Aeroportuario

JP: Jefe de proyecto

IT: Inspector Técnico

2.2 ENCARGADO DE DESARROLLO AEROPORTUARIO

En la etapa de construcción, el Encargado de Desarrollo Aeroportuario (EDA) designa a los JP en cada proyecto, quienes tendrán a cargo la administración y

control de la obra con base en los objetivos definidos en el cartel de licitación, las cuales consisten en velar por la consecución de los objetivos establecidos en las etapas de la obra, en relación con el plazo, la calidad, el costo y la utilización de los recursos asignados al proyecto.

El EDA debe ejercer y mantener su visión global de la etapa de construcción, dado que por lo general los Jefes de Proyecto están tan inmersos en la problemática generada en el acontecer diario de la construcción, que muchas veces podrían perder de vista los objetivos definidos en las etapas anteriores para esta fase.

El EDA debe velar porque la obra se ejecute de acuerdo con lo planeado y programado, pero sin tomar parte directamente en la ejecución rutinaria de las tareas que aseguren su cumplimiento. Antes bien, debe lograrlo mediante la delegación y supervisión de esas tareas, la comunicación constante con el personal encargado de llevarlas a cabo, la aplicación de su autoridad para resolver cualquier problema que no puedan manejar jefes de proyecto o inspectores a su cargo, motivando al personal con fin de que brinde lo mejor de sí para lograr el éxito en el proyecto. También es función del EDA establecer un sistema que evalúe el logro de los objetivos del proyecto, mediante el cual pueda obtenerse información sobre su avance.

Lo anterior, con el fin de tomar oportunamente acciones correctivas para alcanzar los objetivos propuestos (en caso de ser necesario), o bien, para enterar a las autoridades de la entidad sobre el desarrollo del proyecto, deben asegurarse que dichas evaluaciones se realicen periódicamente. Además de establecer la estructura organizacional necesaria para que el proyecto se ejecute en forma óptima, designando al personal que se encargue de controlar tanto la calidad, como el avance físico y financiero de las obras, obtener el apoyo logístico (transporte, viáticos, instrumentos de medición, entre otras) con soporte del jefe de proyecto, todo esto para que la obra se ejecute conforme los objetivos definidos.

2.2.1 Funciones del EDA

A continuación se detallan las funciones que debe llevar a cabo el EDA:

- Establecer un sistema administrativo para medir el logro de los objetivos definidos, de manera que, oportunamente, se obtenga información precisa sobre su avance y se comunique los resultados a las autoridades institucionales competentes llámese: Jerarca del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), Contraloría General de la República, Ministerio de Planificación (MIDEPLAN), Ministerio de Hacienda, Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y Consejo Técnico de Aviación Civil (CETAC).
- Supervisar que se efectúen evaluaciones periódicas del proyecto.
- Establecer la fecha de inicio de obra o de cualquier trabajo no contemplado en las especificaciones técnicas y planos constructivos originales, que deba cargarse a los fondos destinados al proyecto.
- Nombrar a un jefe de proyecto (JP) que se encargue de la administración técnica cotidiana del proyecto.
- Definir la estructura organizacional apropiada para la ejecución de la obra, considerando todos los aspectos que intervienen en ella (financieros, legales, de suministros, entre otras), aunque estos no sean constructivos y definir las funciones, responsabilidades, y autoridad de los participantes tales como: Jefe de Proyecto (JP), que se encargue de la administración técnica cotidiana de la obra, así mismo proporcionar el apoyo logístico requerido.
- Inspeccionar y estudiar, de manera periódica, el estado de la infraestructura de los Aeródromos Nacionales con el fin de cumplir con lo establecido en los Planes Maestros desarrollados y concluidos, Plan Nacional de Desarrollo vigente, Plan Operativo Institucional y de acuerdo al Presupuesto anual asignado al Área de Infraestructura Aeronáutica y dando cumplimiento de lo establecido en el Anexo 14 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Conforme a dicho estudio se proponen las mejoras requeridas en cada caso.
- Desarrollar un Sistema Gerencial de Pavimentos, en los Aeródromos del Estado.
- Realizar Inspecciones técnicas en los aeródromos a nivel nacional para determinar con exactitud aspectos como: las dimensiones (pista, plataforma y calle de rodaje), franjas de seguridad, luces (pista,

plataforma y calle de rodaje), pintura (pista, plataforma y calle de rodaje), entre otras para adecuarlas al cumplimiento del anexo 14 de la OACI.

- Investigar sobre los Avances tecnológicos en la ingeniería y arquitectura para aplicarlos en los proyectos a realizar en los Aeródromos del país.

2.3 DESIGNACIÓN DEL JEFE DE PROYECTO

El EDA debe designar a un Jefe de Proyecto en los campos de la ingeniería, la arquitectura u otra disciplina afín con la naturaleza de la obra, para que la administre cotidianamente y responda por su correcta ejecución, además tiene la responsabilidad de representar a la DGAC ante el contratista u otros entes ligados específicamente a la etapa de construcción.

El JP es quien administra la obra y por tanto responde por todo cuanto en ella acontece a diario. Representa a la institución (Dirección General de Aviación Civil) ante el contratista, los proveedores (cuando es el caso) y los sitios o comunidades donde se localiza el proyecto, de manera que es la instancia ante la cual éstos deben presentar cualquier reclamo o solución a problemas relacionados con la obra así también documentación como facturas.

En todo lo que atañe al proceso constructivo, el Jefe de Proyecto es la máxima autoridad, no obstante, cuando los problemas que se presenten sobrepasen sus potestades, quien debe resolver es el EDA.

EL JP es el representante de la DGAC ante las comunidades donde se ejecuten los proyectos y en los asuntos relacionados con estos.

Es importante el obtener información estadística sobre los rendimientos de materiales, mano de obra, equipos y maquinaria, así como llevar un recuento de la incidencia de la lluvia en la paralización de labores en la obra, dado que la información resultante es muy útil para preparar futuros proyectos, pues permite prever los plazos de ejecución, la influencia de la precipitación sobre éstos, la cantidad de materiales, mano de obra, equipos y maquinaria necesarios para llevar a cabo una obra, así como los posibles problemas que se podrían suscitar.

El Jefe de Proyecto de la obra se asegurará de que la obra se ejecute de conformidad con las bases establecidas en los estudios de preinversión, es

decir, de acuerdo con el diseño definitivo, las especificaciones técnicas, cartel de licitación, contrato debidamente firmado por las partes y demás normas técnicas aplicables, para lograr obtener del proyecto los beneficios esperados. No obstante, antes de iniciar la construcción, debe revisar los parámetros fundamentales de diseño, con el fin de detectar oportunamente cualquier error u omisión, así como cualquier imprevisión técnica que luego pueda afectar en forma negativa el desarrollo del proceso constructivo.

Cuando el cartel de licitación especifique determinados requisitos para el profesional responsable de la obra por parte del Contratista, el Jefe de Proyecto de la obra deberá reunir al menos esos mismos requisitos, con el fin de que pueda desempeñar una adecuada labor de control.

La paridad de conocimientos técnicos entre el JP y el profesional responsable de la obra por parte del contratista, es muy importante, pues de ello depende, en gran medida, que el primero pueda ejercer sobre el segundo una adecuada supervisión y efectúe una correcta evaluación de los trabajos realizados.

El JP en conjunto con el EDA conservarán los archivos de la documentación relativa al proyecto por un lapso de 5 años contados a partir de la fecha de recepción definitiva de las obras, ya que podrá ser solicitada en cualquier momento por la Contraloría General de la República, de conformidad con las atribuciones que le confiere la Ley Orgánica. Después del plazo señalado anteriormente, la documentación deberá mantenerse en el Archivo Central de la entidad por un período de 15 años.

2.3.1 Archivo de documentos

La información archivada deberá conservarla en cartapacios, en forma ordenada, debidamente identificada con el nombre del proyecto (nombre inequívoco, que brinde una idea precisa del proyecto que se va ejecutar) y numerada (para tener control sobre los folios existentes) con los siguientes ítems:

1. Estudios Técnicos (1).
2. Diseños (2).
3. Presupuestos (3).

4. Memoria de Cálculo (4).
5. Especificaciones Técnicas, Cartel (5).
6. Planos Constructivos (6).
7. Reserva de Fondos, Orden de Compra (7).
8. Ofertas (8).
9. Contrato refrendado (9).
10. Visita de sitio y Reunión de Preconstrucción (10).
11. Permiso de Construcción municipal (11).
12. Vistos buenos del CFIA, INS, Salud (12).
13. Viabilidad ambiental (13).
14. Bitácora (14).
15. Control de Calidad (15).
16. Documentos Enviados (16).
17. Documentos Recibidos (17).
18. Avances de Obra (18).
19. Ordenes de Servicios (19).
20. Ordenes de Modificación (20).
21. Minutas (21).
22. Reajustes de Precios (22).
23. Informes (23).
24. Correos Electrónicos (24).
25. Recepción Provisional, Definitiva y Finiquito (25).

Las secciones señaladas anteriormente se debe de foliar por separado lo cual cada documento nuevo al expediente debe estar foliado e identificado por su número respectivo.

2.3.2 Funciones del Jefe de Proyecto

A continuación se detallan las funciones que debe llevar a cabo el JP:

- Proponer al Encargado de Desarrollo Aeroportuario la organización y distribución del personal requerido, según la modalidad de ejecución seleccionada, para administrar o inspeccionar el proyecto en el sitio donde éste se construirá; definir las funciones, responsabilidades y autoridad de los participantes que la conforman, de modo que las labores de construcción se realicen dentro del marco legal y reglamentario vigente.

- Planear, programar y aplicar los controles (de calidad, financiero y de avance físico) que aseguren la correcta ejecución de la obra, independientemente de la modalidad escogida.
- Coordinar que la ejecución de la obra se realice de acuerdo con los diseños definitivos, las especificaciones técnicas, programas de trabajo, recomendaciones de los diseñadores y normas técnicas aplicables.
- Detectar mediante la revisión de los parámetros fundamentales empleados para los diseños y la elaboración de los planos constructivos, los errores u omisiones (o ambos) de los diseñadores, así como imprevisiones técnicas, de modo que de inmediato se corrija la situación.
- Resolver oportunamente los problemas técnicos que se presenten durante la ejecución de las obras.
- Justificar técnicamente los trabajos o cambios requeridos, así como las modificaciones de obra que se tengan que realizar durante la ejecución del Proyecto.
- Estudiar, mediante información estadística en el proyecto, el rendimiento del personal, materiales, equipos y maquinaria; sobre la incidencia de las condiciones climáticas en el tiempo laborado, o sobre cualquier otro aspecto útil para la preparación de futuros proyectos.
- Verificar que los materiales, la mano de obra, equipos y maquinaria empleados en la ejecución de la obra, sean adecuados y suministrados en forma oportuna y suficiente, además que correspondan a lo estipulado en las especificaciones técnicas y planos constructivos según Cartel y Oferta.
- Controlar la calidad de los materiales, así como la de los elementos construidos, mediante ensayos de laboratorio o de campo, efectuados bajo su supervisión.
- Evaluar la obra con base en inspecciones semanales y presentar al EDA, informes del estado de ejecución de la obra donde se muestre como mínimo lo siguiente:
 - Avance de obra,

- Problemas encontrados durante la ejecución,
 - Medidas de mitigación,
 - Entre otros.
-
- Comunicar al EDA los problemas que afecten las condiciones pactadas en cuanto a plazos, calidad, presupuesto, objeto del contrato, entre otros, con el fin de encontrar solución al problema.
 - Coordinar las pruebas finales de aceptación y la entrega de las obras para su entrada en operación.
 - Visitar e inspeccionar el proyecto y anotar en el cuaderno de bitácora, asignado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA), una descripción del proceso de construcción de las obras a su cargo, las observaciones, instrucciones o comentarios que a su criterio deben ser considerados por el contratista para el mejor desarrollo de la obra.
 - Registrar en los planos constructivos todos los cambios de obra o modificaciones realizadas durante el proceso de construcción, a su vez dar a conocer dicha información al Contratista, con el fin de obtener los planos finales de la obra ejecutada.
 - Evaluar al personal técnico del contratista y recomendar el reemplazo de aquél que no satisfaga los requisitos necesarios.
 - Verificar que el contratista disponga de todos los diseños, especificaciones técnicas, programas de trabajo, permisos y demás documentos contractuales.
 - Coordinar con el contratista las actividades más importantes del proceso constructivo, de acuerdo con lo especificado a ejecutar en cada proyecto.
 - Revisar las técnicas y métodos constructivos propuestos por el contratista y en caso necesario, sugerir las modificaciones que se estime pertinentes.
 - Exigir al contratista el cumplimiento de las leyes laborales y de seguridad en el proyecto.
 - Preparar memorias técnicas sobre los procedimientos y métodos empleados en la construcción de las obras, para que sean utilizados como fuentes de información en proyectos futuros.

- Preparar, al menos cada quince días, informes sobre la obra que contengan como mínimo la siguiente información:
 - o Un análisis del estado del proyecto desde el punto de vista económico y del avance físico, respaldado por los cálculos correspondientes
 - o Los resultados de los ensayos de laboratorio, con comentarios al respecto
 - o Análisis de la cantidad y calidad de los equipos y maquinaria dispuestos en obra, con recomendaciones al respecto, si es necesario
 - o Descripción de las condiciones climáticas del sitio donde se ejecuta el proyecto (especialmente de la precipitación pluvial) y su incidencia en el desarrollo de los trabajos.
 - o Referencia sobre la correspondencia intercambiada con el contratista.
 - o Análisis del personal técnico del contratante.
- Elaborar y mantener los archivos impresos de cada proyecto, con la documentación debidamente ordenada y foliada.

	3. ESTUDIO DE RIESGOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO
--	--

Matriz de plan de acción

El Coordinador del Área de Infraestructura Aeronáutica convocará a reunión al Encargado del Proceso de Desarrollo Aeroportuario con los profesionales involucrados en la ejecución del proyecto para realizar el estudio de riesgos para el desarrollo del proyecto. El Encargado de Desarrollo Aeroportuario convocará a los demás involucrados y será el responsable de dejar constancia de este estudio.

Dicho estudio se deberá realizar en un máximo de 5 días hábiles después de recibido el refrendo del Contrato ante la Contraloría General de la República o el refrendo interno ante el Departamento de Asesoría Legal.

Dadas las características del proyecto a ejecutar, para poder realizar un análisis de identificación de los posibles factores de riesgo es necesario conocer tanto la naturaleza y funciones de los diferentes agentes implicados en todo el proceso constructivo.

Sería imposible enumerar todos los riesgos que se pueden presentar en un proyecto, porque cada uno es particular, en este manual se dan pautas base para el análisis de los riesgos y peligros en los proyectos, el PDA ha clasificado los peligros en dos grandes grupos:

TABLA

3.1 Clasificación de Peligros

1. Naturales		Sismos, lluvias, condiciones geográficas, inundaciones, vientos, hundimientos, inundaciones, etc.
2. Humanos	a. Social	Robo, huelga, salud pública, etc.
	b. Técnico	Ejecución, diseño, calidad de materiales, etc.
	c. Económico	Recesión, costo de materiales, etc.

Fuente: Elaboración propia PDA

Cuando el JP este designado en un proyecto en particular desarrollara su propia matriz de riesgo basado en el anexo 13.1.10

4. REUNIÓN DE PRE-CONSTRUCCIÓN

Antes de iniciar la construcción de las obras, el EDA en conjunto con el JP y el DI, convocará a reunión de coordinación con el contratista que dirigirá el proceso constructivo, con el fin de aclarar cualquier duda sobre el plan y el programa de trabajo, los trámites administrativos por emplear durante el proceso, las responsabilidades y derechos de cada uno.

Lo acordado en esta reunión no puede modificar los términos en que se ha llevado a cabo la contratación, sino tan sólo aclarar dudas al respecto. Por tanto, si esos acuerdos producen modificaciones o contradicciones a los términos en que se ha adjudicado el contrato, esto puede generar responsabilidades para las partes y funcionarios que así procedan.

Esta reunión de coordinación permite comprobar si las instrucciones han sido atendidas y comprendidas, pues si bien las "reglas del juego" se establecen en las especificaciones técnicas, con frecuencia éstas no son lo suficientemente claras, o peor aún, son ambiguas u omisas en aspectos importantes, que luego afectan el correcto desarrollo del proyecto.

Es indispensable realizar la reunión de pre-construcción con el objeto de aclarar cualquier duda sobre el plan y programa de la ejecución del proyecto estipuladas en el cartel de licitación y contrato, así como coordinar la participación de los responsables en cada etapa del proceso constructivo (ensayos del laboratorio de calidad de los materiales, verificación de los niveles topográficos, Inspección de la parte eléctrica - mecánica, entre otras).

Es importante dejar claro que en esta reunión de pre-construcción se deben establecer como mínimo los siguientes puntos:

- el trámite de pago por avance de obra,
- reajustes de precios,
- trámite y documentación para cambios de obra y modificaciones,
- incidencia de la lluvia en el proyecto,
- plazos para alguna documentación solicitada,

- definir quiénes serán los remitentes de los oficios que se tramiten por ambas partes (administración y contratista). En el caso de la UFRA el encargado de recibir dichos documentos será el EDA quién a su vez lo remitirá a los involucrados en el proyecto. Por parte del contratista se definirá a la persona que reciba dichos oficios como Representante de la Empresa Contratista (REC).

Previo a la reunión de pre-construcción el JP, con el visto bueno del EDA, debe solicitar al Contratista los siguientes documentos:

- Programa de trabajo actualizado.
- Programa de autocontrol.
- Certificado de calidad de los materiales.
- Proceso constructivo de la obra
- Organigrama del proyecto indicando funciones y nombre de los encargados.
- Programa de trabajo
- Fotocopia de la póliza del INS del Proyecto.
- Programa de seguridad aeroportuaria (en caso de ser necesario)
- Métodos constructivos
- Indicar el Consultor de calidad
- Informe del Consultor de Calidad por parte del Contratista de lo solicitado en las especificaciones técnicas (CBR, granulometrías, límites de Atterberg, ect.) de los materiales como material de préstamo, subbase, base, diseño del pavimento flexible, diseño del pavimento rígido (entre otras)
- Nombre del personal y número de cédula
- Indicar el equipo y maquinaria, cantidad, marca y año.

El REC se encargará de dar al EDA estos documentos el día de la reunión de preconstrucción, además de esto JP recalcará a REC y EC, la responsabilidad de entregar los planos, cronogramas y demás papeles actualizados al fin la obra, para poder realizar la recepción de obra.

En el *Manual de Construcción para Caminos, Carreteras y Puentes MC-83* se define Orden de Servicio como: toda orden escrita del JP al REC requiriendo la ejecución de un trabajo dentro de los términos del contrato, incluyendo todos los cambios que no contemplan en la base de pago, en el monto o plazo del contrato ni en las especificaciones técnicas establecidas.

Las siguientes son las órdenes de servicio que se desarrollan en PDA:

- **Órdenes de servicio para la ejecución de trabajos.**
- Se dan órdenes de servicio que exigen que el contratista realice el trabajo según los términos del contrato y órdenes de servicio para que se proporcione el personal o equipo adecuado o para que se retire personal o equipo inadecuado. Ambas se realizan mediante un oficio.

Las órdenes de servicio deben indicar como mínimo los siguientes ítems:

1. Fecha
2. Nombre del proyecto
3. Fecha de la firma del contrato
4. Nombre del contratista tal y como aparece en el contrato

Dentro de las órdenes de servicio que se manejan en la UFRA están:

- Orden de inicio de obra
- Orden de suspensión de obra
- Orden de reanudación de obra
- Trabajos específicos
- Cambios

5.1 ORDEN DE INICIO

Es responsabilidad del JP confeccionar la orden de Inicio del proyecto mediante el formato actual establecido para tales efectos. (Anexo 13.1.4)

La Orden de Servicio N° 1, denominada Orden de Inicio, deberá ser firmada por todos los involucrados con el proyecto, (Diseñador - Inspector, Jefe de Proyecto, Encargado de Planificación Aeroportuaria, Encargado de Desarrollo Aeroportuario, Coordinador de la UFRA Aeronáutica en conjunto con el Contratista).

El JP deberá entregar la Orden de Inicio mediante un oficio al REC para que la misma sea firmada. Dicho oficio deberá remitirse con una anticipación de cinco días hábiles como mínimo a la fecha de la orden de inicio del proyecto.

La Orden de Inicio deberá indicar como mínimo los siguientes ítems (Check list 07):

- Fecha de confección de orden de servicio.
- Nombre la licitación.
- Fecha de la firma del contrato.
- Número de orden de compra.
- Plazo Contractual del proyecto.
- Monto Contractual del proyecto.

La firma del contratista deberá ser autenticado por un abogado. Si el contratista llega a firmar a la UFRA en presencia del JP o ante el EDA no es necesaria la autenticación de la firma ante un abogado.

El documento de Orden de Inicio deberá extenderse con cinco originales firmados, los cuales deberán ser distribuidos mediante oficios a los siguientes involucrados:

- Proveduría Institucional.
- Asesoría Legal.

- Auditoría Interna.
- Infraestructura Aeronáutica (debe tener firma de recibido por parte de las demás partes).
- Contratista.

Una vez entregada la Orden de Inicio en los diferentes departamentos de la DGAC, antes mencionados, el recibido deberá ser foliado y archivado en el expediente del proyecto.

5.1.1 Verificación de documentos para girar la orden de inicio

El JP es responsable de verificar toda la documentación legal y técnica para proceder a confeccionar la Orden de Inicio del Proyecto.

La documentación que debe verificarse es:

- Visto bueno del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
- Bitácora de la obra emitida por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
- Viabilidad Ambiental extendido por SETENA.
- Bitácora Ambiental.
- Verificar que el Contratista se encuentre al día con los pagos de seguros ante el Instituto Costarricense de Seguros y la Caja Costarricense de Seguro Social.
- Permisos Municipales.
- Expediente del proyecto foliado y ordenado de acuerdo al procedimiento establecido para tales efectos.
- Refrendo del Contrato.
- Cronograma actualizado del proyecto.
- Orden de Compra del respectivo proyecto.

- Estudio de factores de riesgos en el proyecto.
- Documento de Reunión de Pre-construcción debidamente firmada por los responsables.
- Verificación de pólizas de seguro del proyecto.
- Hoja de inscripción de profesionales responsables.
- Cambios de profesionales responsables.

Una vez verificada toda la documentación, el JP realizará un oficio dirigido al EDA para hacer constar que en el expediente existe toda la documentación mencionada anteriormente, debidamente aprobada y firmada por los responsables de cada una de ellas.

5.2 ORDEN DE SUSPENSIÓN

El proyecto se puede suspender parcial o totalmente por mal estado del tiempo o condiciones que hagan inadecuado el seguimiento de los trabajos, o por razón imprevisible.

La Orden de Suspensión deberá indicar como mínimo los siguientes ítems:

- Fecha de confección de orden de suspensión.
- Nombre del contratista.
- Número del contrato.
- Denominación del proyecto.
- Motivo de la suspensión y declaración si la suspensión es total o parcial. En caso de ser total queda prohibido el ingreso a la obra. Además ha de incluirse una declaración que indique la base para el cambio del plazo del contrato. Una obra suspendida no se reanudará hasta que se presente una orden de servicio por escrito.
- Cronograma de seguimiento.
- Fecha que entrará en vigor la suspensión.

- Indicación del tiempo transcurrido hasta el último día de trabajo en la obra y duración del tiempo restante.

5.3 ÓRDENES DE REANUDACIÓN

En una Orden de Servicio para reanudar la obra, se deberá indicar como mínimo los siguientes ítems:

- Fecha de confección de orden de suspensión.
- Nombre del contratista.
- Número del contrato.
- Denominación del proyecto.
- Fecha que entrará en vigor la reanudación.
- Indicación del tiempo transcurrido hasta la fecha que se haga efectiva la reanudación, incluyendo el tiempo transcurrido durante la suspensión parcial.
- Indicación del tiempo restante del plazo de la obra.
- Cronograma actualizado.

2.	6. DOCUMENTOS QUE DEBEN PERMANECER EN LA OBRA
-----------	--

En todos los Proyectos a ejecutarse, deben permanecer en la sitio de la construcción los siguientes documentos:

- Los planos constructivos con los respectivos permisos de construcción y los documentos adicionales que el Reglamento de Construcciones establece para cada tipo de construcción.
- Copia de las especificaciones técnicas del proyecto.
- Cartel de licitación.

- Copia de Fe de erratas (aclaraciones al cartel de licitación).
- El programa de ejecución actualizado y autorizado, con indicación de los recursos requeridos por actividad.
- Copia del contrato del Proyecto.
- El Cuaderno de Bitácora del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
- Formularios de visitas de inspección suministrados por la Municipalidad.
- Resumen del estado financiero de la obra, contabilizando las facturas tramitadas por avance de obra, reajustes de precios, entre otras.
- Estadística del resultado de las pruebas del laboratorio del Autocontrol del Contratista.
- Copia de Viabilidad Ambiental extendido por SETENA
- Copia de la certificación de póliza del Instituto Nacional de Seguros.
- Listado de los Subcontratistas nombrados en la Oferta.
- Copia de la Orden de Compra del Proyecto.

Los documentos citados deben permanecer en el sitio porque así lo exigen las disposiciones legales y además contienen información sin la cual no sería posible ejecutar la obra, y realizar las labores de control que aseguren el CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.

El JP es el responsable al inicio de la obra, de dar a la empresa constructora dicha documentación en el sitio del proyecto, la empresa constructora a partir de ese momento es la responsable de custodiar los documentos anteriormente señalados durante la construcción.

6.1 CUADERNO DE BITÁCORA

El cuaderno de bitácora es una memoria de la construcción, que debe contener una reseña cronológica y descriptiva de la marcha progresiva de los trabajos y

sus pormenores: sirve para controlar la correcta ejecución de la obra. Puede referirse el reglamento de bitácora del CFIA.

Es obligatorio el uso del cuaderno de bitácora de la obra extendido por el CFIA, por todos los miembros activos que participen en una obra. La custodia de la bitácora es responsabilidad del contratista en un sitio dispuesto para este fin, con acceso a todos los profesionales y organismo relacionado.

Al iniciar la construcción deberá escribirse una leyenda en la bitácora que indique los siguientes datos:

- el número del permiso de construcción extendido por la municipalidad,
- la fecha de inicio de la obra,
- el nombre del Proyecto,
- el monto contractual,
- el objeto
- y los alcances del proyecto,
- el cargo y la firma de los profesionales que participarán en la obra.

Si el profesional cambia deberá anotarse en la bitácora e inscribir el nuevo contrato en el CFIA, el profesional saliente y entrante deberán consignar el estado de entrega y recepción de obra. Siempre que un profesional de la UFRA, visite el proyecto dejará constancia en el cuaderno de bitácora, deberá iniciarla con la fecha y terminarla con su firma y número de carné que lo acredita como colegiado, y este debe llevarse la copia correspondiente de la bitácora para que el JP la archive en el expediente correspondiente en la unidad de infraestructura.

Es obligatorio para el profesional responsable de la obra dejar constancia o descripción de por lo menos los siguientes aspectos o incidentes (si se presentaran):

- Retiros municipales y estatales.
- Normas municipales sobre el uso de zonas comunales.
- Descripción del tipo de suelo según sus características físico-mecánicas.
- Calidad de los materiales empleados.
- Resultados de las pruebas realizadas con los materiales de construcción utilizados, procesados y sin procesar.

- Cambios de Obra, Modificaciones o ampliaciones en los planos Constructivos o especificaciones técnicas originales aprobadas por el Jefe de Proyecto.
- Descripción de los métodos constructivos usados.
- Realización de las pruebas hidrostáticas de presión en el sistema mecánico.
- Medición de aislamientos, resistencia a tierra de los sistemas eléctricos.
- Verificación del cumplimiento de los aspectos contractuales. Oferta, cartel, contrato y demás documentos.

De presentarse algún problema con la calidad de los materiales suministrados, los trabajos realizados, los resultados de las pruebas de laboratorio o de campo, los métodos constructivos, o con cualquier otro aspecto, deberá constar también en la bitácora las acciones tomadas para corregirlo y los resultados de dichas acciones.

Esta norma se fundamenta en el Reglamento Especial del Cuaderno de Bitácora en Obras, del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. En ella se establecen los aspectos mínimos que los miembros activos deben atender al utilizar el cuaderno de bitácora durante un proceso de construcción, así como las anotaciones mínimas por incluir en ésta.

El objetivo del uso del cuaderno de bitácora es llevar un control de la ejecución de la obra y facilitar su supervisión; también, contar con un documento oficial donde conste la gestión del responsable de la construcción de una obra y la de todos aquellos profesionales que estén vinculados con ella en razón de su función y/o cumplimiento de las leyes y reglamentos específicos. Dicho documento puede utilizarse como respaldo de la actuación de los profesionales. De aquí la importancia de describir los métodos constructivos, indicar los resultados de las pruebas efectuadas, anotar los problemas que se presenten durante la construcción, las soluciones propuestas, así como los resultados obtenidos, en cada fase de la ejecución de la obra.

En relación con los aspectos mínimos por anotar en el cuaderno de bitácora, es importante recalcar que muchos de ellos son condiciones o restricciones establecidas por ley o porque desde el punto de vista técnico, es conveniente atenderlos o estudiarlos; una forma de obligar a acatar esas disposiciones o de resaltar su importancia es señalarlas en los reglamentos que rigen los colegios profesionales, obligando a sus miembros a dejar constancia escrita de su actuación al respecto; tal es el caso de los retiros municipales y estatales, las normas municipales en torno a las zonas comunales, la clasificación de los suelos, la realización de pruebas de laboratorio, el cumplimiento contractual y demás documentos que son parte del Contrato.

La entrega de la bitácora al CFIA es responsabilidad del contratista, del cual deberá entregar una copia del recibido a la Unidad de Infraestructura de la DGAC, en un plazo de 3 días naturales.

3. | **7. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES**

El JP deberá realizar un programa de las inspecciones de acuerdo al cronograma del proyecto. Este programa de inspecciones será aprobado por el Encargado de Desarrollo Aeroportuario como un control administrativo y técnico de la obra, donde se analiza: la temporalidad, las actividades a realizar y el equipo humano y material que necesita, este programa de inspección se realizara en el momento de emitir la orden de inicio.

Los profesionales responsables (JP, DI, EPLA, EDA, CIA), deberá dedicar el tiempo necesario para visitar la obra, de conformidad con la magnitud, complejidad, costo o importancia de ésta. No obstante, como mínimo, deberá inspeccionar la obra una vez cada ocho días hábiles. El JP debe exigir al Ingeniero Encargado de la Obra del Contratista (IEO) inspeccionar la obra según lo indica el cartel de licitación.

La necesidad de la inspección de la obra, sobrepasa cuan alejado sea el sitio donde se construye la obra. En este caso, es conveniente designar un grupo o equipo de personal que estará en forma permanente en el sitio, de manera que se tenga un control diario sobre el proceso constructivo.

El JP es el responsable de coordinar las inspecciones con los profesionales en topografía, eléctrico, mecánico y otras especialidades necesarias, para la verificación e inspecciones de las obras correspondientes de cada una de las especiales de la Ingeniería.

Cada profesional que realice la inspección deberá elaborar el Informe de la visita al proyecto, a entregar en un periodo máximo de 5 días hábiles, justificando su visita de inspección, el cual pasa a manos del jefe de proyecto para ser archivado en el expediente correspondiente.

4.

8. CONTROL DEL AVANCE FÍSICO DEL PROYECTO

Es el control del proceso constructivo de la obra, donde JP supervisará el cumplimiento del programa de ejecución establecido de previo al proceso constructivo. De presentarse atrasos con respecto al programa, tomará las acciones necesarias para ajustar las actividades, de manera que, tan pronto como sea posible, vuelvan a desarrollarse de acuerdo con lo programado. Sin embargo, cuando los atrasos afecten la ruta crítica del proyecto, deberá informar por escrito de inmediato al EDA, para que éste resuelva el problema oportunamente.

El Contratista tiene que ejecutar el proyecto de acuerdo con el programa de ejecución de la oferta. Este programa de ejecución puede ser mejorado utilizando el mismo equipo, maquinaria, personal y debe ser aprobado por el JP y el EDA, sin embargo, cuando por razones imputables a él, alguna actividad que no sea crítica muestre un atraso que sobrepase la holgura total, el JP anotará el hecho en el cuaderno de bitácora e instará al Contratista a presentarle por escrito, en un lapso determinado (definido en las especificaciones), un nuevo programa de asignación de recursos, que asegure la finalización de la obra en el plazo convenido.

El control del avance físico de la obra es tarea fundamental del JP y por tanto, éste debe tener muy clara su responsabilidad al respecto. Es su deber conocer el grado de avance del proyecto en el momento que se le solicite tal información, por ende, además de evaluar periódicamente el comportamiento del proceso constructivo en relación con lo programado, debe tomar previsiones para poder evaluar ese avance en cualquier instante.

La labor del JP puede facilitarse controlando el avance físico por semana con un cronograma de seguimiento, pues de esta manera, al efectuar la medición en conjunto con el Contratista, podrán confrontar los datos obtenidos ese día con los que él posee y en consecuencia la revisión de las facturas de avance de obra y de los documentos de respaldo resultarán más expeditos.

El JP debe conocer muy bien el plan de acción cuando se detecten atrasos con respecto al programa, de su aplicación depende la ejecución del proyecto en el plazo programado, pues si el atraso es atribuible al Contratista, y sobrepasa el límite de tiempo establecido (holgura total), el JP, deberá advertirle mediante la bitácora y por medio de oficio, para que dentro de un plazo de tres días calendario, presente las medidas correctivas que aseguren la finalización del proyecto en el plazo convenido. El contratista deberá tomar las medidas correctivas de inmediato y comunicarlo al JP, y si fuera el caso proceder a incorporar más personal o más equipo y maquinaria o ampliación de horarios diurnos y nocturnos dentro del proyecto (de esto se dejará constancia en el expediente). Si el Contratista hace caso omiso del oficio que le fue remitido por el JP solicitando soluciones y de la anotación del Cuaderno de Bitácora, después del tercer día, el JP deberá advertir al Contratista mediante otro oficio de la aplicación Contractual referente a multas y sanciones. Por lo anterior, no se debe de aprobar un avance de obra del proyecto (comprobante de pago), hasta que el Contratista se encuentre al día con la ejecución y con el cronograma o programa de la obra. En caso de que el Contratista no logre ponerse al día con el avance físico del proyecto de acuerdo al cronograma o programa del proyecto, se realizará un avance de obra al final del proyecto hasta que el Contratista haya terminado el proyecto. Cabe señalar que en dicho avance se aplicarán las multas y sanciones contractuales respectivas.

TABLA

8.1 Cuadro de acciones potenciales durante la ejecución de obra

Tipo de acción	Actividad
Prórrogas de Plazo	Tiempo extra que se le da a la constructora para la realización de la obra.

	Autoriza: CETAC.	
Suspensión de obra	Plazo en el que se detiene la obra, por diversos motivos aclarados en el punto 8.4 La Orden de servicio que aplica es la llamada: Orden de servicio suspensión de obra. Esta no cambia los lineamientos del cartel de licitación que alteren el plazo, el costo y/o el objeto del proyecto. Autoriza: CIA, EDA, EPLA, JP y DI.	
Modificaciones de obra se emiten mediante: Órdenes de Modificación	Las modificaciones de obra que cambian los lineamientos del cartel de licitación que alteren el plazo, el costo y/o el objeto del proyecto.	Autoriza: CETAC. Y la contraloría General de la República.
	Las modificaciones de obra que no cambian los lineamientos del cartel de licitación que alteren el plazo, el costo y/o el objeto del proyecto.	Autoriza: CIA, EDA, EPLA, JP y DI.
Trabajos Específicos	Presupuesto para situaciones imprevisibles de diseño. Autoriza: CIA, EDA, EPLA, JP y DI.	

Fuente: Elaboración propia PDA

8.1 **VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS OBRAS**

El JP debe velar por la ejecución de la obra, de conformidad con las especificaciones técnicas. De ninguna manera aceptarán cambios en las especificaciones que puedan perjudicar la calidad definida en la etapa de diseño. De presentarse desviaciones que sobrepasen los límites de variación establecidos, tomará las acciones necesarias para corregirlas tan pronto como sea posible.

Si se detecta algún problema de calidades en la obra, deberá señalarlo en la bitácora y por escrito, para que sea corregido por el Contratista, de ser posible en forma inmediata, y si no lo es para que éste someta a su consideración la solución propuesta. Si el Contratista hace caso omiso a la advertencia del JP, éste aplicará las sanciones definidas en las especificaciones técnicas, de acuerdo con el marco jurídico vigente y el principio de legalidad. De presentarse problemas de calidad, el JP tomará las acciones necesarias para

corregir el problema tan pronto como sea posible, deberá advertirlo inmediatamente al Contratista por medio del cuaderno de bitácora y por medio de un oficio, lo cual bastará para que éste acate sus instrucciones. Si el Contratista no atiende las instrucciones, se aplicará las sanciones indicadas en las especificaciones, de conformidad con el principio de legalidad. El JP notificará al EDA y al IO, sobre la calidad de los materiales al proyecto.

El JP no puede aprobar ningún avance de obra hasta que el proyecto se encuentre con la calidad requerida de las especificaciones técnicas y del Contrato, y deberá adjuntar los informes pertinentes al avance de la obra.

8.2 CONTROL FINANCIERO EN EL PROYECTO

El JP evaluará como mínimo cada quince días naturales, el avance financiero de la obra en relación con lo programado. De existir discrepancias, analizará su origen y tomará las acciones necesarias para corregir la situación. Asimismo, llevará el control del presupuesto asignado a la obra, de manera que en cualquier momento, pueda saber con certeza el saldo de la asignación presupuestaria disponible.

El resultado de la evaluación es relevante para determinar si el monto de gastos y saldos acumulados, corresponden al avance físico que debía haberse alcanzado a determinada fecha; de no ser así, se estudiarán las causas y se tomarán las acciones correctivas necesarias.

Aún cuando sea factible la disposición de nuevos recursos, el control de la asignación presupuestaria es importante, pues permite iniciar oportunamente los trámites requeridos para obtenerlos, lo cual asegura el desarrollo normal del proyecto, desde el punto de vista financiero.

Es fundamental que el JP, realice un “cuadro financiero del proyecto” (tabla de pagos del contrato), donde se muestre la tabla de pagos del contrato con todos sus ítems, costo unitario, cantidades estipulas, monto totales, avance financiero actual de cada ítem, con su porcentaje de avance y saldos, lo anterior con la finalidad de contar con un adecuado control financiero de la obra, el cual deberá estar al día con el avance físico de la misma.

Cada vez que se presente un avance de obra, se dejara una copia con la documentación que se tiene en el sitio donde se está ejecutando el proyecto.

Para proceder con la tramitación de un avance de obra financiero es importante que el JP determine que el contratista se encuentre al día con el cronograma del proyecto y que sean entregados los informes del autocontrol de calidad y verificación de la calidad por medio del laboratorio contratado, mediante licitación, por la UFRA. Además deberá adjuntar una copia de la bitácora ambiental o el informe del regente ambiental responsable del proyecto.

Una vez verificados los puntos anteriores, se procede con la aprobación de la estimación financiera presentada por el Contratista, para que posteriormente sea entregado por medio de un oficio que contenga lo siguiente:

1. la factura del avance de obra, con el respectivo cuadro de avance de obra realizado por la EC,
2. certificado de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS),
3. certificado del Instituto Nacional de Seguros (INS),
4. informe del avance de obra por parte del contratista con sus fotografías correspondientes,
5. informe del autocontrol de calidad por parte del contratista.

Posterior a la entrega de los documentos citados anteriormente, el JP realiza el documento de avance de obra, dicho avance deberá ser firmado por los siguientes profesionales: CIA, EPLA, EDA, DI, JP y Control Presupuestario (CP).

8.3 **PRÓRROGAS DE PLAZO**

Una prórroga de plazo **no es** una suspensión de obra. Se concederán prórrogas de plazo cuando por razones de **tipo extremo** no imputables al constructor se produzcan atrasos en actividades críticas o en actividades cuya holgura total sea sobrepasada, tornándolas como críticas. El JP, por su parte, tendrá el plazo señalado por la ley 8 días, para resolver el reclamo de prórroga interpuesto, para lo cual llevará a cabo los estudios o investigaciones necesarios.

Al ser aprobado por el JP, pasará al EDA, EPLA y CIA para la firma de aprobación conjunta, los cuales remiten a Asesoría Legal, estos harán una solicitud a la dirección y de la dirección pasara el CETAC para su aprobación final.

8.4 **SUSPENSIÓN DE OBRA**

La suspensión es un plazo en el cual la obra se detiene. Es un aumento del plazo establecido para la construcción procede cuando se presentan atrasos por las siguientes causas:

- Caso fortuito o fuerza mayor que afecte el progreso de la obra. Un caso fortuito es aquel suceso ajeno a la voluntad del obligado que excusa el cumplimiento de obligaciones.
- Falta comprobada de materiales de construcción o equipos a incorporar en el mercado nacional o internacional.
- Períodos de lluvia que perjudiquen el avance de las obras, siempre y cuando no se estipule en el cartel de licitación o en el contrato de la obra.
- Cambios, trabajos extraordinarios o ampliaciones de la obra que requieran aumento de plazo. (Orden de Modificación).
- Incumplimiento del Estado en suministrar:
 - o Elementos técnicos verdaderamente indispensables para iniciar o continuar la construcción.
 - o Las medidas para localizar el sitio exacto donde debe construirse la obra.
 - o Existencia de impedimentos legales o de otra índole que dificulten la realización de los trabajos.
 - o Orden escrita por el Jefe de Proyecto de parar o disminuir el ritmo de avance de la obra.
 - o Incumplimiento del Estado en el pago de acuerdo con las cláusulas del contrato.

El Contratista debe comunicar oportunamente al JP, los hechos que van a provocar demoras en la construcción, así como sus causas, pues esto permite a ambas partes, tomar las previsiones para controlar y cuantificar el atraso en las actividades afectadas. Tal comunicación debe ser escrita, de conformidad con

las disposiciones reglamentarias al respecto, pues le permite determinar con certeza la fecha límite para que el JP le comuniqué su resolución sobre el reclamo interpuesto.

Si el reclamo interpuesto por el Contratista es viable, se deberá de realizar una Orden de Servicio denominada *Suspensión de la Obra*, para proceder con la modificación al plazo del contrato. Dicha modificación deberá ser aprobada en primera instancia por la DGAC, posteriormente al CETAC y por último por la Contraloría General de la República.

Una vez aprobado dicha modificación al plazo de la obra, el JP, deberá confeccionar la Orden de servicio llamada *Modificación del plazo*, para continuar con el proyecto, posterior a esto elaborará una Orden de Servicio denominada *Reanudación de la Obra*.

8.4.1 Incidencia de la Lluvia en el Desarrollo del Proyecto

Cuando las características climáticas de la zona según la estación en la cual se efectúa la construcción y dependiendo de la etapa en que se encuentre el proceso constructivo, se deberá tomar las previsiones del caso para llevar un registro detallado de la incidencia de la lluvia en el desarrollo de los trabajos en el sitio, conforme se presente esa situación, lo anterior siempre y cuando no esté previamente establecida en el cartel de licitación o en el contrato la incidencia de lluvia.

Cuando las labores se suspendan a causa de la lluvia, se hará constar en el registro: la fecha en la cual se presentó esa condición, cuáles trabajos se suspendieron, a qué hora y por cuánto tiempo, en qué medida fueron afectados y se expondrán las razones por las cuales no se pudo continuar. Las anotaciones deberán ser ratificadas por la firma del encargado de llevar este control, así como por la firma del profesional REC. Los datos así recabados se emplearán, en conjunto con el programa de ejecución, para determinar, si fuese el caso, la prórroga de plazo que se autorizará por este concepto, si en el contrato fueron aprobadas prórrogas de plazo por incidencia de lluvia.

Cabe señalar que si el plazo de ejecución previamente definido contiene las horas o días incluidos por concepto de incidencia de lluvia, **no se aplicarían** prórrogas de plazo por dicha incidencia.

La suspensión de los trabajos de construcción por motivo de lluvia es una de las razones más comunes para solicitar suspensión de obra, generalmente la determinación del tiempo efectivo del atraso provoca controversias entre las partes afectadas; por esta razón, se establece una sencilla metodología para mejorar el control sobre la incidencia de la lluvia en el desarrollo de las labores y así tener mayores fundamentos para tomar las decisiones en relación a la suspensión solicitada por este concepto.

La metodología consiste en que los contratistas presentan datos de la precipitación pluvial extendidos por las estaciones meteorológicas cercanas al sitio de construcción, como respaldo para solicitar prórrogas por atrasos a causa de la lluvia, no obstante, esos listados no constituyen un criterio

suficiente sobre el cual pueda fundamentarse la decisión de otorgar o no la prórroga solicitada, pues no necesariamente reflejan la situación del sitio de la obra y no brindan información sobre el tiempo de paralización de los trabajos por ese motivo, ni en qué medida éstos se vieron afectados.

El método señalado pretende evitar los conflictos en torno a este tema, especialmente cuando existe un contrato de por medio, pues conjuga los aspectos que normalmente influyen al tomar la decisión de prorrogar o no el plazo. De este modo, da mayor importancia a los efectos de la lluvia sobre los trabajos y no a la lluvia en sí, ubica los sucesos en el tiempo (con fecha y hora) y, en forma inmediata, concilia a las partes que eventualmente podrían tener desavenencias, haciéndolos ratificar lo acontecido, mediante la suscripción de la información consignada en el registro de control.

8.5 MODIFICACIONES DE OBRA

Las modificaciones de obra se emiten mediante *Órdenes de Modificación* la cual se diferencia de la Orden de Servicio, denominada *Cambios de Obra*, en el aspecto que estas últimas no cambian los lineamientos del cartel de licitación que alteren el plazo, el costo y/o el objeto del proyecto.

Sólo se podrá modificar la obra durante el proceso constructivo por razones absolutamente imprevisibles, y cuando ésta sea la única forma de satisfacer plenamente el interés público, previa elaboración de un estudio técnico-económico que justifique su ejecución.

Dicha modificación, aumento o disminución podrá efectuarse hasta el porcentaje máximo estipulado por ley de contratación administrativa, una vez que el JP facultado para ello la haya autorizado, sin perjuicio de cumplir el requisito de presentar los respectivos diseños y sus costos (calculados sobre las mismas bases de los precios incluidos en la oferta original) antes de ejecutarla, o mientras se lleva a cabo. El Jefe de proyecto estudiará cómo incide la modificación en el programa de trabajo y de afectarse la ruta crítica, realizará los ajustes respectivos en el plazo.

Cuando se creen nuevos ítems, se eliminen, o se modifiquen sustancialmente los ya pactados, se ajustarán tanto el contrato como las garantías presentadas

(de modo que éstas correspondan siempre al porcentaje estipulado por ley), de conformidad con los procedimientos y requisitos legales.

La obra podrá aumentarse o disminuirse, e incluso en casos calificados variarse el diseño original, siempre y cuando se respeten tanto las disposiciones legales pertinentes como los porcentajes de modificación estipulados como máximos y se cuente con la autorización del responsable de este tipo de trámite. El diseño de las modificaciones y el detalle de su costo deberán presentarse antes de ejecutar los cambios, o en su defecto, en la etapa inicial de la construcción, de modo que se pueda realizar cualquier ajuste técnico o económico.

Para realizar las modificaciones que correspondan a trabajos contemplados en la obra original, se calcularán sus costos conforme a los precios unitarios correspondientes, reajustados a la fecha de presentación de los cálculos. Cuando se trate de elementos no contemplados en la obra original y que por tanto no cuentan con precios unitarios definidos, el JP solicitará al Contratista un presupuesto detallado del trabajo por efectuar (con los precios de mercado), desglosado en los mismos componentes, incluidos en el presupuesto original y con los mismos porcentajes de utilidad, imprevistos y de administración. Por su parte, el JP revisará el presupuesto presentado por el Contratista, para lo cual investigará de antemano los precios de mercado de los materiales, equipos y maquinaria por emplear y consultará al menos tres fuentes diferentes.

Si la modificación afecta la ruta crítica, el plazo de la obra tendrá que ajustarse, aumentando o disminuyendo según sea el caso, si la modificación es sustancial, si se eliminan ítems o se ejecutan ítems nuevos, deberán ajustarse los términos del contrato original, así como los montos de las garantías presentadas por el Contratista, de modo que siempre correspondan al porcentaje estipulado por ley.

Si existiese modificación en la obra por plazo, costo u objeto, deberá ser aprobado en primera instancia por la DGAC, posteriormente al CETAC y por último por la Contraloría General de la República.

En caso de que se presente una Orden de Modificación el JP elabora una orden de servicio por suspensión de obra firmada por el representante de la EC, DI, JP, EDA y CIA, remite a Asesoría Legal un informe técnico del porque se debe realizar la modificación de la obra.

8.5.1 Incorporación de las modificaciones de obra en los planos constructivos

Todas las modificaciones que se realicen en la obra deben incorporarse en los planos finales de construcción, con el fin de reflejar fielmente cómo se construyó y su localización exacta.

Es necesario elaborar los planos finales de construcción, incorporando las modificaciones realizadas durante el proceso constructivo, con el fin de que reflejen fielmente las características físicas de las obras realmente construidas, así como su localización exacta. Esta práctica beneficia a la UFRA, pues facilitará las tareas de mantenimiento y reparaciones, así como el diseño de posteriores remodelaciones, ampliaciones, rehabilitaciones, reconstrucciones, entre otras.

Los planos finales son indispensables para cuando se tienen que diseñar remodelaciones o ampliaciones de las obras, pues los elementos nuevos deben integrarse a los existentes o éstos deben readecuarse para soportar las cargas adicionales requeridas.

La EC es la responsable de la actualización de los cambios en los planos. El JP solicitará, al final de la obra, la entrega de los planos constructivos modificados tanto digitales como impresos, para que los mismos sean archivados en el expediente correspondiente.

8.6 TRABAJOS ESPECÍFICOS

Es importante denotar que los trabajos específicos son para situaciones imprevisibles de diseño, durante la ejecución de la obra, y **no se permitirá que estos recursos se utilicen como forma de omisión de errores**, trabajos son aprobados por JP y el EDA, los cuales tendrán que ser muy cautos a el momento de tomar esta decisión, los ítems a trabajar se presupuestan por EC con el anexo 2 del cartel de licitación, una vez aprobado el presupuesto se hace una orden de servicio de trabajos específicos la cual debe ir firmada por: CIA, EDA, EPLA, JP y DI.

9. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Se llevarán a cabo dos tipos de recepción: una provisional, a realizarse como máximo quince días naturales después de que el Contratista haya notificado por escrito la finalización de las obras de construcción y otra definitiva, a efectuarse, como máximo, un mes después de la fecha en que se realizó la recepción provisional, salvo si en el acta de la recepción provisional se determina el plazo para realizar la recepción de definitiva.

En ambos casos, previa revisión de la obra, se elaborará un acta de recepción, realizada por un funcionario de la Asesoría Legal de la Dirección General de Aviación Civil, donde se indicará cómo se desarrolló el proceso constructivo y la condición en que se recibe la obra. En **la recepción provisional** se indicará al menos, si ésta se recibe a satisfacción o bajo protesta, en cuyo caso se señalarán las causas de ello, para que el constructor proceda a corregir los problemas. En el acta de **recepción definitiva** se señalará como mínimo lo siguiente:

- Un resumen de los aspectos señalados en el acta provisional.
- Si la ejecución fue total o parcial.
- Si se efectuó en forma eficiente o deficiente (en este caso señalar por qué).
- El plazo empleado en la ejecución, incluyendo prórrogas.
- Si hubo sanciones o se ejecutaron las garantías.
- Si las obras se reciben a satisfacción o bajo protesta y en este último caso, las razones para que sea así.
- La calidad y cantidad de las obras ejecutadas.
- El monto cancelado y el que falta por cancelar por concepto de avance de obra, ajuste de precios y cualquier otro rubro contemplado si la recepción es parcial. Si la recepción es parcial.
- Las actas de recepción tanto provisional como definitiva serán suscritas por los participantes, (Administración - Contratista) pudiendo éstos realizar las salvedades que consideren pertinentes, si no están de acuerdo con su contenido.
- El hecho de que la obra sea recibida a satisfacción en el acto de recepción definitiva, no exime al Contratista por vicios ocultos, si éstos

afloran durante los diez años posteriores a la fecha de la recepción definitiva.

- Informe del contratista.

Durante la revisión de las obras para su recepción (provisional o definitiva) y hasta la suscripción del acta correspondiente, deben estar presentes las partes interesadas en el proceso (Administración – Contratista). Cada una de las actas contendrá los aspectos señalados en la norma en comentario, sin embargo, ya que la recepción definitiva constituye el cierre formal de la etapa de construcción, se enfatiza en la necesidad de incluir en ella un breve resumen de la ejecución de la obra, así como del acta de recepción provisional.

La razón de efectuar una recepción provisional y luego una definitiva, es dar oportunidad al constructor de corregir, en un plazo determinado, los **pequeños defectos** detectados durante la revisión.

5.

10. EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO (EXT - POST)

La evaluación ext -post ayuda a saber si las variables empleadas en los estudios fueron acertadas, si deben ajustarse o cambiarse para futuros proyectos y fundamentalmente ayuda a no cometer los mismos errores; en este sentido constituye una verdadera fuente de retroalimentación. Debe desarrollarse cuando la obra ha finalizado.

El Jefe de Proyecto deberá comparar los datos recolectados en el campo con los parámetros definidos en el cartel de licitación, especificaciones técnicas y planos constructivos, para efectuar un análisis de los resultados obtenidos, con el fin de informar al EDA sobre los resultados finales del informe de la evaluación del desarrollo del proyecto (ext - post).

La evaluación del desarrollo del proyecto (ext-post) debe contener como mínimo los siguientes puntos:

- Tiempo de ejecución de acuerdo al contrato.
- Costo del proyecto (avances de obra).

- Cambio de obras (Causas).
 - Modificaciones (Causas).
 - Calidad del Proyecto.
 - Desarrollo de la Obra.
 - Recepciones (provisional, definitiva).
 - Evaluación de gestión de proyecto por el Contratista y profesional.
 - Plano concluido de la obra con sus respectivas modificaciones.
 - Resumen del proyecto.
 - Conclusiones y recomendaciones de la gestión del proyecto.
- Se generará esta evaluación la cual alimentará una base de datos para mejorar la función de la unidad en próximos proyectos.

11. FINIQUITO DE LA OBRA

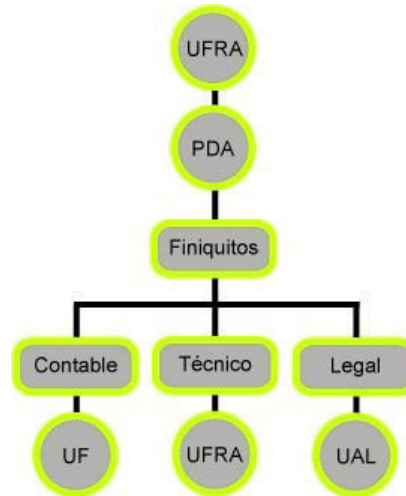
Al completar la recepción definitiva se continúa con el finiquito de obra, para el cierre de las obras de la DGAC se realizan tres finiquitos:

- Finiquito Contable.
- Finiquito Técnico.
- Finiquito Legal.

El finiquito contable lo plantea la Unidad de Financiero. El finiquito técnico es el que realiza la UFRA, por medio de PDA. Por último, el finiquito legal lo elabora la Unidad de Asesoría Legal, todas parte de la DGAC. PDA se encargara por medio de JP la coordinación y seguimiento con las otras unidades.

FIGURA

11.1 Diagrama de finiquitos y unidades responsables de realizarlos.



Fuente: Elaboración propia PDA.

UFRA: Unidad de Infraestructura Aeronáutica.

PDA: Proceso de Desarrollo Aeroportuario / UFRA. UF: Unidad Financiera.

UAL: Unidad de Asesoría Legal.

11.1 FINIQUITO DE LA OBRA CONTABLE.

Una vez realizada la recepción definitiva del proyecto, elaborado y tramitado el estudio de reajustes de precios a los avances de obra, se procederá a finiquitar contablemente el proyecto.

Se recuerda que el finiquito es el cierre contractual del proyecto, por lo que es de suma importancia proceder a ello. El JP dispondrá de un plazo máximo de un mes después de la fecha de la recepción definitiva de la obra para finiquitar contablemente el proyecto.

En virtud de las actas de las recepciones provisional y definitiva elaboradas por la Unidad de Asesoría Legal, por medio de las cuales se acepta como recibido conforme el proyecto y posterior a que sean cancelados aquellos montos adeudados a la empresa. Posteriormente se traslada al Grupo de trabajo de Contabilidad la documentación para que se elimine la condición de “obra en proceso” y se registre como activo fijo, de conformidad con las normas y principios de Contabilidad.

Los documentos que se deben de presentar al Departamento Financiero para el finiquito contable son:

- Copia del Acta definitiva certificada por Legal.
- Un cuadro con los montos autorizados incluyendo los reajustes de precios
- Fecha de inicio y Finalización de la obra, tiempo de ejecución.
- Indicar los costos pagados de acuerdo a una tabla de pagos (la tabla de pago final)
- Indicar si el contratista renunció al pago de reajustes de precios (adjuntar copia del oficio).
- Indicar si existe un reclamo económico por alguna discrepancia (Contratista-Administración).
- Quiénes fueron los profesionales responsables del proyecto.
- Oficio del Finiquito Técnico elaborado por el Jefe de proyecto.

11.2 FINIQUITO TÉCNICO

Para proceder con el finiquito técnico del Proyecto, el JP deberá confeccionar un oficio dirigido al EDA , el cual deberá contener como mínimo:

- Los antecedentes del proyecto: nombre del Proyecto, número de licitación, objetivo del proyecto, alcance del proyecto, monto contractual, plazo contractual, nombre del contratista.
- Cumplimiento con el plazo de ejecución del proyecto, de acuerdo al cronograma.
- Resumen de los avances de obra.
- Cuadro comparativo presupuestal de los ítems de la tabla de pagos.
- Resumen fotográfico del proyecto.


- Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos.
- Calidad de los materiales.
- Periodicidad de las inspecciones.
- Equipo, maquinaria, personal del Contratista.
- Seguridad operacional.
- Conclusiones

11.3 FINIQUITO DE LA OBRA LEGAL.

Para dar el finiquito legal del proyecto, el JP deberá de enviar un oficio al Departamento de Proveeduría Institucional, para indicar que se procede a dar finiquito contractual del proyecto. Posteriormente Proveeduría Institucional envía los expedientes del proyecto al Departamento Asesoría Legal, para que el mismo realice el documento correspondiente al Finiquito Contractual.

El JP es responsable de dar el debido seguimiento a éste proceso, y la Unidad de Asesoría Legal es la dependencia responsable de la realización del documento para obtener el Finiquito Legal del Proyecto.

Una vez recibido el acuerdo del CETAC y la copia de la resolución firmada por entre el REC y el director del CETAC, el JP procederá a dar por cerrado el expediente, ordenándolo en el expediente respectivo.

	DENOMINACIÓN	DGAC-UFRA-PPA-02
	ASUNTO:	Realización de Diagnósticos situacionales en los diferentes Aeródromos del país
	PAGINA	1 de 2
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	DGAC-DG-OF-0119-2013 23/1/13

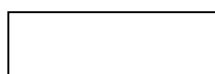
1. OBJETIVO:

Demostrar la situación en que se encuentran las comunidades aledañas a los Aeródromos locales del país, que están incluidos en el Plan Maestro de Aeródromos Nacionales de Costa Rica, para la justificación de los proyectos de inversión pública del Área de Infraestructura Aeronáutica, de acuerdo a la metodología de incorporación de proyectos en MIDEPLAN.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

DGAC:	Dirección General de Aviación Civil.
UPLA:	Unidad de Planificación
UFRA:	Unidad de Infraestructura Aeronáutica
CETAC:	Consejo Técnico de Aviación Civil
EDS	Encargado de Diagnósticos Situacionales:

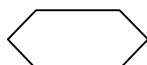
3. SIMBOLOGIA UTILIZADA:



Proceso



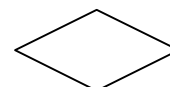
Conector



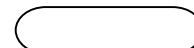
Preparación



Documento



Decisión



Terminador/iniciador

4. ALCANCE:

El alcance de este procedimiento es de aplicabilidad para el Área de Infraestructura Aeronáutica y cualquier otra Unidad.

5. RESPONSABILIDAD:

Proceso de Apoyo Técnico Aeroportuario del Área de Infraestructura Aeronáutica,

6. REFERENCIA A OTROS DOCUMENTOS:

Ley de control interno

Guía metodológica general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública Costa Rica. Mideplan.


Normas de Control Interno para el Sector Público, Resolución No. RCO-9-2009

POLITICAS:

Manual de Diagnósticos situacionales

Acuerdo del CETAC-OF-1200-2011, artículo 07 de la sesión ordinaria 33-2011 del 11 de mayo del 2011, con la aprobación del Plan Maestro de Aeródromos Nacionales de Costa Rica.

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2011	Fecha: Diciembre 2012	Fecha: Enero 2013

	DENOMINACIÓN	DGAC-UFRA-PPA-02
	ASUNTO:	Realización de Diagnósticos situacionales en los diferentes Aeródromos del país
	PAGINA	2 de 3
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO O CONTENIDO:

6.1 Encargado de UFRA asignara un Encargado de realizar los diagnósticos situacionales

6.2 Encargado de Diagnósticos Situacionales: realiza la recopilación de información en las diferentes instituciones gubernamentales y realiza la visita de campo del Aeródromo en estudio.

6.2.1 Realizara un informe final del Diagnostico situacional, dividido en dos partes comunidad (aspectos económicos, sociales, políticos, ambientales) y el Aeródromo en la infraestructura y situación actual del mismo, con un lapso de 3 meses.

6.2.2 Realizara una presentación final del diagnostico situacional en estudio, a los encargados de los procesos del **UFRA** y Funcionarios de UFRA para su retroalimentación.

6.2.3 Remite al **Encargado de UFRA** el informe final para su revisión y análisis para sus correcciones.

6.3 Encargado de UFRA recibe el informe y revisa, analiza indicando las correcciones pertinentes y se lo remite al Encargado de Diagnósticos Situacionales nuevamente para su modificación o divulgación.

6.4 Encargado de Diagnósticos Situacionales: traslada mediante un oficio el informe final ya depurado al Encargado de UFRA para su aprobación.

6.5 Encargado de UFRA recibe el informe lo revisa:

6.5.1 En caso que no apruebe se lo remite al Encargado de Diagnósticos Situacionales para que realice el paso 6.2 del procedimiento.


6.5.2 Si aprueba el informe final del Diagnostico, lo traslada al Encargado de Diagnósticos Situacionales para su divulgación y debido archivo.

Fin de procedimiento

7. ANEXOS

Diagrama de flujo del Proceso

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2011	Fecha: Diciembre 2012	Fecha: Enero 2013


 <p>DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL COSTA RICA</p>	DENOMINACIÓN	DGAC-UFRA-PPA-02
	ASUNTO:	Realización de Diagnósticos situacionales en los diferentes Aeródromos del país
	PAGINA	3 de 3
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

8. APROBACION DEL PROCEDIMIENTO

Unidad de Planificación

Dirección General

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2011	Fecha: Diciembre 2012	Fecha: Enero 2013

	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-03
	ASUNTO:	Procedimiento de inicio de labores del Proceso de Desarrollo Aeroportuario
	PAGINA	1 de 2
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

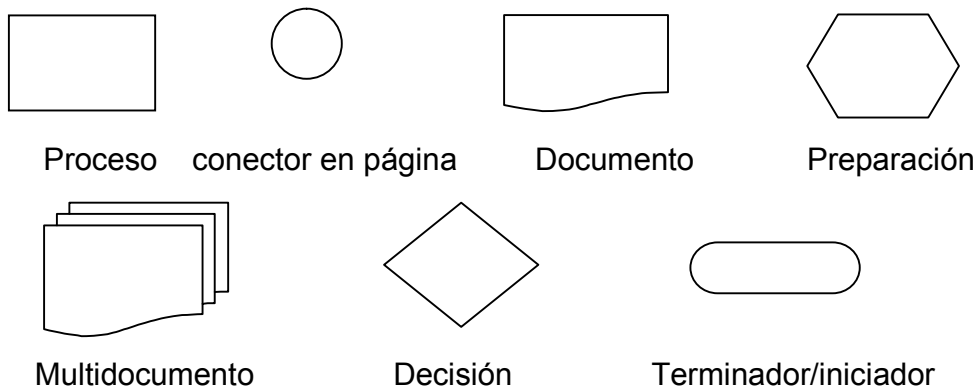
1. OBJETIVO:

Definir el inicio de labores del PDA para la ejecución de obras.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

DGAC:	Dirección General de Aviación Civil.
EC:	Empresa Contratista.
EDA:	Encargado del Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
JP:	Jefe de Proyecto.
MDPI:	Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión.
DI:	Diseñador y/o Inspector de obras.
PDA:	Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
UFRA:	Unidad de Infraestructura Aeroportuaría.
UPLA:	Unidad de Planificación Institucional.

2.1 SIMBOLOGIA UTILIZADA




3. ALCANCE

Únicamente tiene aplicación en la Unidad de Infraestructura Aeronáutica, en los Procesos de Desarrollo Aeroportuario antes del comienzo de la obra.

4. RESPONSABILIDAD

Proceso Desarrollo Aeroportuario del Área Infraestructura Aeronáutica.

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

 DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL COSTA RICA	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-03
	ASUNTO:	Procedimiento de inicio de labores del Proceso de Desarrollo Aeroportuario
	PAGINA	2 de 2
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

5. REFERENCIA A OTROS DOCUMENTOS:

Nombre del documento
Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión (MDPI)
Manual Técnico para el Desarrollo de proyectos de Obra Pública Norma 10.1-10.3-10.5

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO O CONTENIDO

6.1 Encargado IA Recibe de proveeduría el contrato refrendado y remite dicho documento al Encargado de PDA con copia al Encargado de PPA.

6.2 Encargado PDA: Recibe documento y remite a JP

6.3 JP Recibe documento, y se dan 10 días hábiles de plazo para generar la orden de inicio OI, en este tiempo se incluye la reunión de pre-construcción. (Referirse a la **sección 4 del MDPI**)

6.3 JP archiva el expediente del proyecto en el apartado: **Contrato refrendado (9)** del expediente del proyecto

FIN DE PROCEDIMIENTO


7. ANEXOS

8. APROBACION DEL PROCEDIMIENTO

Dirección General Aviación Civil

Unidad de Planificación

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

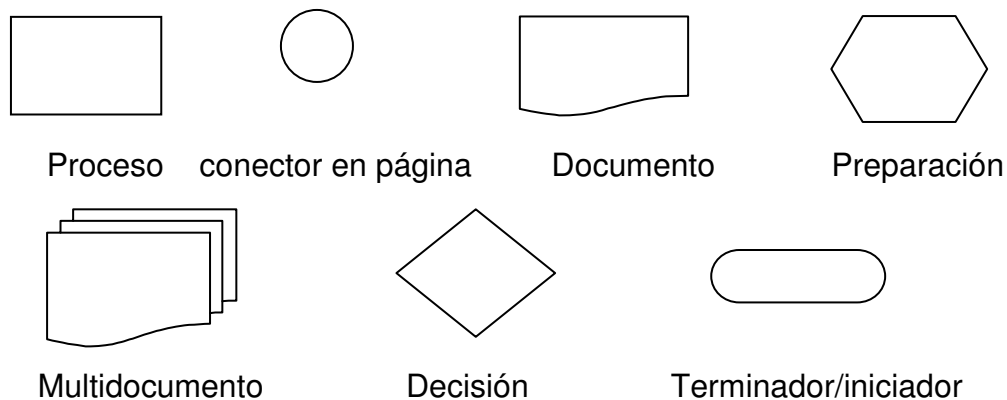
	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-09
	ASUNTO:	Procedimiento para las inspecciones de las obras constructivas
	PAGINA	1 de 2
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

1. OBJETIVO: Establecer un procedimiento para la periodicidad de las inspecciones en las obras constructivas.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

DGAC:	Dirección General de Aviación Civil.
EDA:	Encargado del Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
IEO:	Ingeniero encargado de la obra.
JP:	Jefe de Proyecto.
MDPI:	Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión.
PDA	Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
UFRA:	Unidad de Infraestructura Aeroportuaria.
UPLA:	Unidad de Planificación Institucional.

2.1 SIMBOLOGIA UTILIZADA




3. ALCANCE

Únicamente tiene aplicación en la Unidad de Infraestructura Aeronáutica, en el Procesos de Desarrollo Aeroportuario durante la ejecución de la obra

4. RESPONSABILIDAD

Proceso Desarrollo Aeroportuario del Área Infraestructura Aeronáutica.

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-09
	ASUNTO:	Procedimiento para las inspecciones de las obras constructivas
	PAGINA	2 de 2
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

5. REFERENCIA A OTROS DOCUMENTOS:

Nombre del documento
Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión (MDPI)
Manual Técnico para el Desarrollo de proyectos de Obra Pública Norma 10.1-10.3-10.5

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO O CONTENIDO

6.1 JP Realiza un cronograma de sus inspecciones al proyecto de acuerdo al MDPI **sección 7** Periodicidad de las inspecciones.

6.2 Encargado de PDA Revisa el cronograma de inspecciones del proyecto.

6. 2.1: en caso de desaprobación se procede al paso 6.1

6. 2.2: en caso de aprobación se procede al paso 6.3

6.3 JP Genera un informe cada vez que visitan la obra. Como mínimo se debe presentar un informe global una vez a la semana

6.4 Encargado de PDA Recibe los informes, los analiza y los archiva en el expediente correspondiente.


7. ANEXOS

8. APROBACION DEL PROCEDIMIENTO

Dirección General Aviación Civil

Unidad de Planificación

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-10
	ASUNTO:	Procedimiento para el control de avance físico de la obra
	PAGINA	1 de 2
	SUSTITUYE	UFRA-10
	EDICION:	II Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

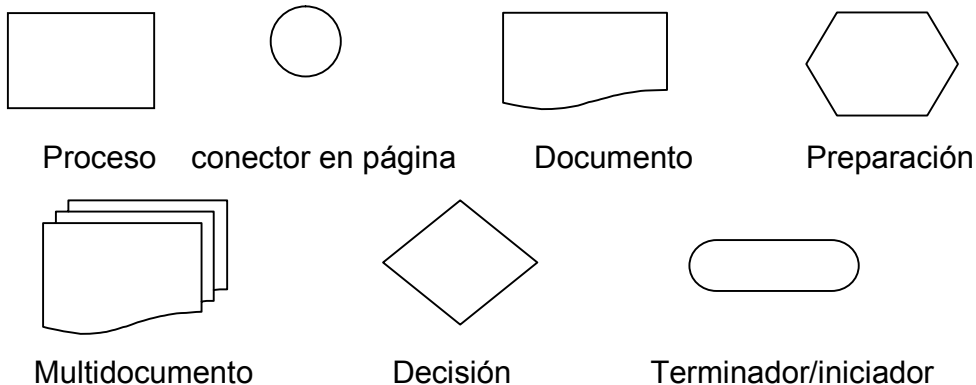
1. OBJETIVO:

Establecer un procedimiento para el control de avance físico de un proyecto.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

DGAC:	Dirección General de Aviación Civil.
EDA:	Encargado del Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
EC:	Empresa contratista.
IEO:	Ingeniero encargado de la obra.
JP:	Jefe de Proyecto.
MDPI:	Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión.
PDA	Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
UFRA:	Unidad de Infraestructura Aeroportuaria.
UPLA:	Unidad de Planificación Institucional.

2.1 SIMBOLOGIA UTILIZADA



3. ALCANCE

Únicamente tiene aplicación en la Unidad de Infraestructura Aeronáutica, en los Procesos de Desarrollo Aeroportuario durante la ejecución de la obra.


4. RESPONSABILIDAD

Proceso Desarrollo Aeroportuario del Área Infraestructura Aeronáutica.

5. REFERENCIA A OTROS DOCUMENTOS:

Nombre del documento
Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión (MDPI)
Manual Técnico para el Desarrollo de proyectos de Obra Pública Norma 10.1-10.3-10.5

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-10
	ASUNTO:	Procedimiento para el control de avance físico de la obra
	PAGINA	2 de 2
	SUSTITUYE	UFRA-10
	EDICION:	II Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO O CONTENIDO

6.1 JP Determina el avance físico y cumplimiento del proyecto periódicamente, de acuerdo al programa de ejecución de acuerdo con el MDPI **sección 8** Control de avance físico del proyecto.

6.1.1 Emite un informe del avance físico en relación al tiempo de ejecución, costos de la actividad que se desarrolla y estado del proyecto en ejecución de acuerdo a la programación y lo envía al Encargado de PDA.

6.1.2 Esto cuando este el cronograma actualizado, de acuerdo al cronograma de seguimiento.

6.2 ENCARGADO PDA Recibe el informe de laborado por el JP.

6.2.1 En caso que la inspección que se realizó se determina que existen desviaciones en la ejecución de lo programado o discrepancias, se procede al paso 004.

6.2.2 En caso de que la inspección sea positiva continua al paso 001 hasta que finalice el proyecto.

6.2.3 Indica por medio de un oficio al JP para que tome las medidas de corrección.

6.4 JP Solicita un informe al IEO con las medidas correctivas para estar al día con el de avance físico de la obra.


6.5 ENCARGADO PDA Recibe el informe de la EC y lo estudia en conjunto con JP.

6.6 JP Archiva el documento en el expediente correspondiente.

7. ANEXOS


8. APROBACION DEL PROCEDIMIENTO

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

 DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL COSTA RICA	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-10
	ASUNTO:	Procedimiento para el control de avance físico de la obra
	PAGINA	3 de 2
	SUSTITUYE	UFRA-10
	EDICION:	II Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

_____ Dirección General Aviación Civil	_____ Unidad de Planificación
---	----------------------------------

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-14
	ASUNTO:	Procedimiento para establecer una metodología en la verificación de calidad en los proyectos de infraestructura aeroportuaria
	PAGINA	1 de 3
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

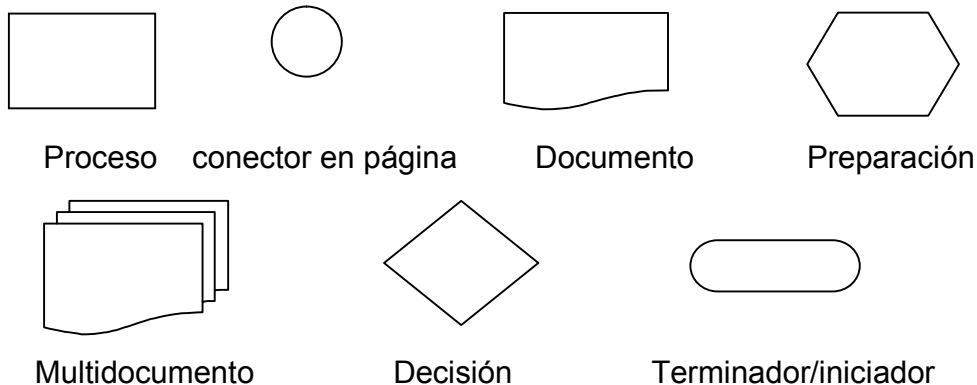
1.OBJETIVO:

Establecer un procedimiento para la verificación de la calidad en proyectos de Infraestructura Aeroportuaria.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

DGAC:	Dirección General de Aviación Civil.
DI:	Diseñador y/o Inspector de Obras.
LAB:	Laboratorio Adjudicado.
EDA:	Encargado del Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
JP:	Jefe de Proyecto.
MDPI:	Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión.
PDA	Proceso de Desarrollo Aeroportuario.
REC:	Representante de la Empresa Contratista.
UFRA:	Unidad de Infraestructura Aeroportuaria.
UPLA:	Unidad de Planificación Institucional.

2.1 SIMBOLOGIA UTILIZADA




3. ALCANCE Obtener los resultados necesarios para que las especificaciones técnicas de cada proyecto sean cumplidas de manera óptima, tal como se estipula en cada contrato, aplicando las medidas de mitigación necesarias en caso de incumplimientos.

El procedimiento descrito en este documento es aplicable en el Proceso de Desarrollo Aeroportuario en Infraestructura Aeronáutica y de Planificación Aeroportuaria.

4. RESPONSABILIDAD Proceso Desarrollo Aeroportuario del Área Infraestructura Aeronáutica.

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-14
	ASUNTO:	Procedimiento para establecer una metodología en la verificación de calidad en los proyectos de infraestructura aeroportuaria
	PAGINA	2 de 3
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

5. REFERENCIA A OTROS DOCUMENTOS:

Nombre del documento
Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión (MDPI)
Manual Técnico para el Desarrollo de proyectos de Obra Pública Norma 10.1-10.3-10.5

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO O CONTENIDO

6.1 Encargado de PDA: Una vez adjudicado la Empresa Contratista, y el laboratorio en caso que lo amerite, procede a solicitar al

6.2 JP Realiza un plan de verificación de calidad:

6.2.1: Si la verificación de calidad será evaluada mediante pruebas de laboratorio:

6.2.1.1 Se procede a visitar como mínimo una vez a la semana el sitio de obra con el fin de informar al Encargado de PDA las fechas de ejecución de pruebas de laboratorio.

6.2.1.2 Solicita, semanalmente, plan de acción de obra fundamentado en cronograma entregado por la EC

6.2.1.3 Informa sobre plan de acción al Encargado de PDA y al laboratorio respectivo para la ejecución de las pruebas de laboratorio

6.2.2: Si la verificación de calidad no amerita el uso de un laboratorio:


6.2.2.1 Se procede a realizar visita como mínimo una vez a la semana el sitio de obra con el fin de informar al Encargado de PDA el proceso de ejecución de obra según indicado en cronograma.

6.2.2.2 Solicita al REC los certificados de calidad de los proveedores a través de garantías.

6.2.2.3 En dicho plan de acción el REC debe especificar los trabajos a realizar durante la semana, por ejemplo: chorreas, colocación de acero, cortes, rellenos de sustitución, colocación de sub-base, base, entre otros.

6.2.2.4 Solicita al REC una lista de los activos necesarios (estipulados en el cartel), y los utilizados, con el fin de mantener el control de los materiales, así como sus cantidades

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

	CODIGO:	DGAC-UFRA-PDA-14
	ASUNTO:	Procedimiento para establecer una metodología en la verificación de calidad en los proyectos de infraestructura aeroportuaria
	PAGINA	3 de 3
	EDICION:	I Edición
	RIGE:	A partir de la aprobación de DGAC

6.2.3 Recibe informe de laboratorio, analiza y determina el cumplimiento de las especificaciones técnicas del cartel de licitación

6.2.3.1 : si cumple con especificaciones técnicas se continúa el proceso constructivo se remite al paso 002A hasta que la obra quede a satisfacción de las especificaciones técnicas

6.2.3.2: si no cumple con especificaciones técnicas se procede al **paso 6.2.2**

6.2.4 Elabora, mensualmente, como máximo, un informe de calidad en obras donde se indique la aprobación de los materiales así como su respectivo funcionamiento

6.2.4.1 : si cumple con especificaciones técnicas se continúa el proceso constructivo, se remite al **paso 6.2.2** hasta que la obra quede a satisfacción de las especificaciones técnicas

6.2.4.2: si no cumple con especificaciones técnicas se procede al **paso 6.3**

6.3 JP/EDA Informa al REC sobre incumplimientos en las especificaciones para que se proceda con las medidas correctivas necesarias

6.3.1 Una vez que se ha dado la recepción definitiva, se procede a elaborar un informe final de calidad que indique tanto el seguimiento de la obra como las pautas utilizadas para llegar al objetivo descrito en el cartel

6.3.2 El informe debe contener como mínimo: el control de recepción de los productos y equipos, el control de ejecución de obras y el control de obra terminada

7. ANEXOS

8. APROBACION DEL PROCEDIMIENTO

Dirección General Aviación Civil

Unidad de Planificación

Elaborado por: UFRA	Revisado por: UPLA	Aprobado por: DGAC
Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012	Fecha: Octubre 2012

CHARTER | Infraestructura Aeronáutica

CONTROL DE VERSIONES			
FECHA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	AUTOR
[dd/mm/aa]	[1.0]	[Descripción general de cambios en el documento]	[Persona que realizó los cambios]
[dd/mm/aa]	[1.0]	[Descripción general de cambios en el documento]	[Persona que realizó los cambios]
[dd/mm/aa]	[1.0]	[Descripción general de cambios en el documento]	[Persona que realizó los cambios]

NOMBRE DEL PROYECTO

[Nombre del proyecto de manera que sea claro y conciso]

Siglas del proyecto: [siglas con base en el nombre. Como recomendación que no pase de 6 letras]

JUSTIFICACIÓN

Problema específico:

[Descripción de la necesidad del proyecto, cómo nace y la procedencia del mismo]

Importancia:

BENEFICIO CUALITATIVO

BENEFICIO CUANTITATIVO

[Descripción del beneficio y quién tendrá dicho beneficio]	VAN	[¢9.999.999,99]
[Descripción del beneficio y quién tendrá dicho beneficio]	TIR	[¢9.999.999,99]
[Descripción del beneficio y quién tendrá dicho beneficio]	C/B	[¢9.999.999,99]

OBJETIVOS

CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIO DE ÉXITO
ALCANCE	[se indica lo que se pretende obtener del objeto del proyecto]	[criterio que toma como punto de éxito el objetivo de alcance planteado]
TIEMPO	[se indica lo que se pretende obtener con respecto al plazo del proyecto]	[criterio que toma como punto de éxito el objetivo de tiempo planteado]
COSTO	[se indica lo que se pretende obtener del presupuesto del proyecto]	[criterio que toma como punto de éxito el objetivo de costo planteado]

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

[Descripción de ¿qué, quién, cómo, para qué, para quien, cuándo y dónde?]

CHARTER | Infraestructura Aeronáutica

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

[*Descripción del producto final*]

RIESGOS DE ALTO NIVEL (LIMITACIONES)

[*Descripción de las limitaciones, o riesgos de alto nivel, que podrán impactar en el producto*]

CRONOGRAMA DE HITOS:

HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO	FECHA PROGRAMADA
[<i>Hito 1</i>]	[<i>Fecha o plazo de ejecución</i>]
[<i>Hito 2</i>]	[<i>Fecha o plazo de ejecución</i>]
[<i>Hito 3</i>]	[<i>Fecha o plazo de ejecución</i>]
[<i>Hito 4</i>]	[<i>Fecha o plazo de ejecución</i>]

RESUMEN DEL PRESUPUESTO:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MONTO
[##]	[<i>Línea de detalle</i>]	[<i>¢9.999.999,99</i>]
[##]	[<i>Línea de detalle</i>]	[<i>¢9.999.999,99</i>]
TOTAL LÍNEA BASE		[<i>¢9.999.999,99</i>]
RESERVA DE CONTINGENCIA (10% LB)		[<i>¢9.999.999,99</i>]
RESERVA DE GESTIÓN (10% LB)		[<i>¢9.999.999,99</i>]
TOTAL DEL PRESUPUESTO		[<i>¢9.999.999,99</i>]

REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO

ENCARGADO DE EVALUAR EL ÉXITO DEL PROYECTO:	[<i>nombre de la persona y/o puesto</i>]
ENCARGADO DE APROBAR EL PROYECTO:	[<i>nombre de la persona y/o puesto</i>]
REQUISITOS QUE CONSTITUYEN EL ÉXITO DEL PROYECTO	
[<i>requisito de aprobación</i>]	

CHARTER | Infraestructura Aeronáutica

[requisito de aprobación]

[requisito de aprobación]

[requisito de aprobación]

DESIGNACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre completo: [Nombre de la persona y/o el puesto que desempeña]

Responsabilidad en el proyecto: [Listado de las responsabilidades generales durante el proyecto]

NIVEL DE AUTORIDAD

REPORTA A:	[nombre de la persona y/o puesto]
SUPERVISA A:	[nombres de las personas y/o cargos que desempeñan]

IDENTIFICACIÓN DEL PATROCINADOR Y MIEMBROS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO:

NOMBRE DEL PATROCINADOR	[nombre del patrocinador]	REPORTA A:	[nombre de la persona y/o puesto]
ENCARGADOS DE AUTORIZAR EL PROYECTO			
NOMBRE/PUESTO	[nombre de la persona y/o puesto]	FIRMA	
NOMBRE/PUESTO	[nombre de la persona y/o puesto]	FIRMA	

REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD
-----------------------	-----------------	---------------

Tarea	EQUIPO Y MAQUINARIA							
	Descripción	Cantidad	Rend. Equipo	Rend. Unit.	Costo equip	Costo Unit.	Total	Duración (días)
Tarea	Equipo y maquinaria basado en otras unidades							
	Descripción	Cantidad	Contratación	Costo equipo	Costo Unit.	Total	Duración	
	TOTAL							

Tarea	MANO DE OBRA + C.S.							
	Descripción	Cantidad	Rend. M.O.	Rend. Unit.	Costo M.O	Costo Unit.	Total	Duración
Tarea	Mano de obra basado en otras unidades							
	Descripción	Cantidad	Contratación	Costo M.O	Costo Unit.	Total	Duración	
	TOTAL							
	TOTAL CON C.S.							
	Costo Unitario							

MATERIALES				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo	Total
	TOTAL			

Costo Unitario		m					
Tarea	SUB CONTRATOS						
	Descripción	Cantidad	Contratación	Unidad	Costo sub cont.	Costo unit.	Total
	TOTAL						

PRECIO UNITARIO	
Costos Directos	
Imprevistos %	
Administración %	
Utilidad %	
TOTAL PRECIO	
TOTAL UNITARIO	
DURACION	DIAS

ESTRUCTURA DE COSTOS		%
Mano de Obra + C.S		
Materiales + Equipos		
Sub contratos		
Imprevistos		
Administración		
Utilidad		
TOTAL PRECIO		

Bibliografía

- Aranzazu, C., Franco, C. A., Medina, J., & Ortiz, F. (2010). **Matriz de Priorización para la Toma de Decisione**. Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad del Valle. Colombia.23p
- Cáceres, K. V. (2005). **ESTIMACION DE COSTOS DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL**. Universidad de Piura. Peru. 137p
- Centro de excelencia de software libre de Castilla La Mancha. (2010). **Centro de Apoyo Tecnológico**. Recuperado el 01 de 06 de 2014, de <http://www.bilib.es/images/stories/noticias/pdf/Analisis-Redmine.pdf>
- Cioffi, D. F. (2004). Work and Resource Breakdown Structures for Formalized Bottom-Up Estimating. *American Association of Cost Engineers*, 31-37.
- Herrera, T., & Camacho, P. (2013). **Propuesta de una Metodología para la Administración de Proyectos de Conservación Vial de CONAVI. Cartago**. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. Costa Rica. 180p
- International Organization for Standardization. (2008). *ISO 9001-Sistemas de gestión de la calidad (Traducción Oficial)* **Secretaría Central de ISO**.. Ginebra, Suiza.
- Lozano, M. (20 de 03 de 2013). **CIO America Latina**. Recuperado el 07 de 05 de 2014, de <http://www.cioal.com/2013/03/20/una-implementation-que-reduce-costos/>
- Miranda, E. A. (2007). **Análisis de técnicas modernas de presupiestacion en la construcción**. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chiles. 138p
- Montes, M., Gimena, F. N., Pérezza, A. M., & Díez, M. H. (2011). EXPLORANDO LOS CUERPOS DE CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS Y SU ORIENTACIÓN HACIA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL. XV **Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos**.Universidad Pública de Navarra. Huesca. págs. 75-97.
- Murillo, G. E., & Salazar, G. (2012). Integración de Redmine y Subversion en la construcción de una plataforma para la prueba de proyectos de software. **LATIN AMERICAN CONGRESS ON REQUIREMENTS ENGINEERING & SOFTWARE TESTING**. Medellín, Colombia.
- Pajares, J., & López, A. (2007). **Gestión integrada del coste y del plazo de proyectos. Más allá de la Metodología del Valor Ganado (EVM)**. 719--728.
- Palacio, J., & Ruata, C. (Enero de 2009). **Escuela Industria Superior**. Obtenido de [www.eis.unl.edu.ar/noticias/ejercitacion_6/Actividades de 6 Ma - GESTION DE PROYECTO - Prof OLCESE.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/noticias/ejercitacion_6/Actividades%20de%206%20Ma%20-%20GESTION%20DE%20PROYECTO%20-%20Prof%20OLCESE.pdf)
- Project Managent Institute. (2008). *Guia de los Fundamentos para la direccion de proyectos (guia del PMBOK)*. Newton Square, Pennsylvania.
- Puc Sánchez, E. y. (2008). Método de estimación paramétrica de costos en construcción de viviendas de interés social. *Ingeniería*,

Revista Académica de la FI-UADY, 51-59.

Rincón, D. (2002). **Revista Universidad EAFIT**. Recuperado el 28 de Mayo de 2014, de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/947/852>

Rincón, R. D. (2002). Modelo para la implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la Norma ISO 9001. **Revista Universidad EARTH**, 47-55.

Rojas, P. (23 de Octubre de 2013). Allanan oficinas de Aviación Civil por aparentes irregularidades en aeropuerto Daniel Oduber de Liberia. **CRHoy**. San José, San José, Costa Rica.

Sancho, F. (2010). *DECIMOSEXTO ESTADO DE LA NACION EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE: Estado de la Nación*. San José, Costa Rica.

Unidad de Infraestructura Aeronáutica. (2012.). *Manual de Desarrollo de Proyectos de Inversión*. San José, Costa Rica: **Dirección General de Aviación Civil**.

Vergara, N., & Carmona, J. (2012). **METODOLOGÍA DE GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DEDICADAS A CONSTRUIR OBRAS CIVILES, ENMARCADO EN EL PMBOK-V4**. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia: 113p