

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS



Plan de gestión para la ejecución, monitoreo y control del Proyecto “Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia” de la empresa constructora Estructuras S.A.

Proyecto de graduación para optar por el grado académico de

Maestría en Gerencia de Proyectos.

Realizado por:

Karen Ugalde Elizondo

Profesor Tutor:

Manuel Alán Zúñiga, MGP.

Alajuela, agosto de 2016

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermana, por su cariño y apoyo durante la realización de este proyecto.

A Oscar, por su paciencia, apoyo, motivación y comprensión en esta larga aventura.

Al Ing. Manuel Alán, profesor tutor, por sus consejos y asesoría durante la realización de este proyecto final de graduación.

Al Ing. Javier Muñoz Vieto por permitirme realizar este trabajo final de graduación en la Empresa Estructuras S.A.

Al Ing. Oscar Corrales Zúñiga de la empresa Estructuras S.A., por brindar su tiempo para facilitar la información necesaria, y a todas aquellas personas de dicha empresa que de una u otra forma colaboraron con el proyecto.

A todos: muchas gracias.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
ÍNDICE	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1 Generalidades de la investigación	2
<i>1.1 Marco de referencia empresarial</i>	2
1.1.1 Estructura organizacional.....	2
1.1.2 Proyectos ejecutados	3
<i>1.2 Planteamiento del problema</i>	4
<i>1.3 Justificación del estudio</i>	4
<i>1.4 Objetivos</i>	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
<i>1.5 Alcance y limitaciones</i>	9
1.5.1 Alcance.....	9
1.5.2 Limitaciones.....	9

Capítulo 2 Marco teórico	10
2.1 Administración de proyectos	10
2.2 Proyecto.....	11
2.3 Ciclo de vida de un proyecto.....	12
2.4 Cuerpos de conocimiento	13
2.4.1 Project Management Body of Knowledge (PMBok®).	15
2.4.2 Extensión del PMBoK® para la construcción.....	18
2.4.3 Norma INTE/ISO 21500:2013.....	19
2.5 Seguimiento y control de los proyectos	24
2.6 Comparación entre el PMBoK® y la norma INTE/ISO 21500:2013	25
2.7 Generalidades de la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED	26
Capítulo 3 Marco metodológico.....	28
3.1 Tipo de investigación	28
3.2 Fuentes de Información	28
3.2.1 Sujetos de información.....	28
3.2.2 Fuentes primarias	29
3.2.3 Fuentes secundarias.....	30
3.3 Técnicas de Investigación	31
3.1 Procesamiento y análisis de datos	35
Capítulo 4 Resultados	36

4.1	<i>Identificación de los activos para la gestión de los proyectos en la organización ...</i>	36
4.1.1	Capacitaciones.....	37
4.1.2	Programas, plantillas, herramientas, planes, procesos y procedimientos	37
4.2	<i>Determinación de requerimientos para la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED.....</i>	47
4.2.1	Interesados del proyecto.....	48
4.2.2	Requerimientos del proyecto.....	50
4.2.3	Tipos de requerimientos	63
4.3	<i>Desarrollo de los procesos, herramientas y técnicas para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control del proyecto.....</i>	65
4.4	<i>Plan de gestión.....</i>	81
Capítulo 5 Conclusiones y recomendaciones		85
5.1	<i>Conclusiones</i>	85
5.2	<i>Recomendaciones</i>	86
Referencias Bibliográficas.....		88
APÉNDICE 1: Lista de verificación para determinación de activos		92
APÉNDICE 2: Plan de gestión		94
ANEXO A: Constancia de Estructuras S.A. para elaboración del Plan de Gestión		95
ANEXO B: Ejemplo de utilización del programa "Lógica Tropical"		96
ANEXO C: Plantilla para control del presupuesto		97
ANEXO D: Plantilla de cambios en costos		98
ANEXO E: Plantilla de desglose mínimo de presupuesto.....		99

ANEXO F: Multas por incumplimientos en el Plan de salud y seguridad ocupacional.....	128
ANEXO G: Formularios para el control ambiental, de salud y seguridad ocupacional.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1. ORGANIGRAMA DE ESTRUCTURAS S.A.....	3
FIGURA 2.1 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	12
FIGURA 2.2 GRUPOS DE PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA NORMA INTE/ISO 21500:2013 Y SU INTERACCIÓN	20
FIGURA 2.3 GRUPOS DE PROCESOS Y GRUPOS DE MATERIA INTE/ISO 21500:2013	23
FIGURA 2.4 CUADRO DE MANDO INTEGRAL Y DIMENSIONES DE DESEMPEÑO DE UNA ORGANIZACIÓN	25
FIGURA 4.1 GESTIÓN DE ADQUISICIONES DE LA EMPRESA ESTRUCTURAS S.A.	43
FIGURA 4.3 FORMAS DE COMPACTAR EL SUELO.....	59
FIGURA 4.4 RESISTENCIA DEL CONCRETO.....	60
FIGURA 4.4 GRÁFICO DEL PORCENTAJE DE REQUERIMIENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA UNED.....	64
FIGURA 4.6 GRÁFICO DE PORCENTAJE Y TIPOS DE REQUERIMIENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA UNED.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 ESTÁNDARES EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS, ORGANIZACIONES Y PAÍSES RESPONSABLES	14
TABLA 2.2 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DEL PMBoK®	17
TABLA 2.3 ÁREAS DEL CONOCIMIENTO DE LA GUÍA DEL PMBoK® PARA LA CONSTRUCCIÓN	19
TABLA 2.4 GRUPOS DE MATERIA DE LA NORMA INTE/ISO 21500:2013	22
TABLA 2.5 DIFERENCIAS ENTRE LA NORMA INTE/ISO 21500:2013 Y EL PMBoK®	25
TABLA 2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA UNED	27
TABLA 4.1 EJEMPLO DE CUANTIFICACIÓN DE MATERIAL DE PROGRAMA <i>LÓGICA TROPICAL</i> ...	40

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
CUADRO 4.1 RESULTADOS DE ACTIVOS DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE LA EMPRESA ESTRUCTURAS S.A.	38
CUADRO 4.2 REGISTRO DE INTERESADOS DEL PROYECTO.....	49
CUADRO 4.3 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS	51
CUADRO 4.4 MATRIZ DE RASTREABILIDAD DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE INICIO	52
CUADRO 4.5 MATRIZ DE RASTREABILIDAD DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN	54
CUADRO 4.6 MATRIZ DE RASTREABILIDAD DE REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN	58
CUADRO 4.7 MATRIZ DE RASTREABILIDAD DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE CIERRE	62
CUADRO 4.8 MATRIZ DE RASTREABILIDAD DE REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO EN SU ETAPA DE CIERRE	63

RESUMEN

En el año 2015, a la empresa Estructuras S.A. se le adjudicó la construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia, por medio de la licitación pública internacional número EDU-UNED-4-LPI-O-2015LPI-000001, cuyo cartel establece una serie de requerimientos que hacen indispensable la aplicación de herramientas de administración de proyectos.

Estructuras S.A. es una empresa con experiencia en el sector de la construcción, sin embargo, no cuenta con prácticas estandarizadas en administración de proyectos. Este proyecto final de graduación propone un plan de gestión para ejecutar dicho proyecto de construcción, basándose en el análisis de los activos de la empresa relacionados con administración de proyectos, así como en los requerimientos establecidos por el licitante.

Dicho plan de gestión comprende 11 áreas de conocimiento o grupos de materia, las cuales son: integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, interesados, seguridad ocupacional y ambiental. Con base en los resultados del análisis realizado, se desarrollan en cada área procedimientos o plantillas, las cuales tienen el objetivo de facilitar las labores y solventar los requerimientos establecidos para la ejecución del proyecto.

Palabras clave:

Plan-gestión-construcción-UNED-Estructuras S.A.

ABSTRACT

In 2015, the construction of the Research and Development Building for the Universidad Estatal a Distancia was granted to Estructuras S.A. Enterprise, through the international tender number EDU-UNED-4-LPI-O-2015LPI-000001, on which basis stabilises a set of requirements that make indispensable the application of project management tools.

Estructuras S.A. is an organization with experience in the construction sector. However, it does not have standardized practices in project management. This graduation's final project proposes a Management Plan for the construction project execution, based in the analysis of the enterprise actives related to management project, and the requirements established by the tender.

The management plan comprises 11 knowledge areas or subject groups, which are, integration, scope, time, cost, quality, human resources, communications, risk, stakeholders, occupational security and, environment. Based on the analysis results, it develops in each area templates or procedures, with the objective of make easier the tasks and solve the requirements established for the project execution.

Key Words:

Plan-management-construction- UNED-Estructuras S.A.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto final de graduación propone un plan de gestión para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control para la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), el cual se ubicará en la Sede Central en Mercedes de Montes de Oca, San José, y será construido por la empresa Estructuras S.A.

Este proyecto de graduación responde a los requerimientos para la ejecución de la obra y a la vez representa una oportunidad para la organización de utilizar buenas prácticas en administración de proyectos, maximizando así el aseguramiento del éxito del proyecto.

La investigación se divide en cinco capítulos. En el primero, se describen generalidades de la empresa Estructuras S.A. y otros aspectos como la problemática, justificación, objetivos y alcance de la investigación, así como las limitaciones para llevarla a cabo.

El capítulo 2 se enfoca en los aspectos generales de la administración de proyectos y menciona diferentes cuerpos de conocimiento que existen a nivel mundial. Se destaca lo establecido en la Guía del *PMBok*[®] del *Project Management Institute* y en su extensión para la construcción y lo dispuesto en la norma INTE/ISO 21500:2013, que es una guía de ISO; los cuales corresponden a los dos modelos utilizados en esta investigación.

El capítulo 3 detalla el marco metodológico, en el cual se explican aspectos como el tipo, las fuentes y técnicas de investigación, y cómo se realizó la el procesamiento y el análisis de los datos.

En el capítulo 4 se desarrollan los objetivos específicos referentes a la determinación de activos en administración de proyectos de la organización, los requerimientos establecidos por el licitante para la ejecución de la obra y por último, el plan de gestión para la construcción del edificio, en el cual se desarrollan 11 áreas del conocimiento o grupos de materia establecidos por Estructuras S.A., según los resultados de los objetivos uno y dos. Finalmente, el capítulo 5 establece las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Capítulo 1 Generalidades de la investigación

La industria de la construcción cumple un rol fundamental para el desarrollo de un país, ejecutando obras de índole público o privado, las cuales satisfacen las necesidades de los diferentes usuarios.

A nivel de ingeniería o arquitectura, existen empresas que se dedican a labores de consultoría, como por ejemplo: diseño estructural, trámites ante los entes competentes, etc.; mientras otras se concentran solamente en la construcción y sus funciones inician una vez que se encuentran todos los permisos y diseños establecidos, como es el caso de la empresa Estructuras S.A., organización para la cual se plantea el plan de gestión.

Al respecto, el presente capítulo describe información de la citada empresa, así como la importancia de desarrollar un plan de gestión para la *Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo II+D, Sede Fernando Volio Jiménez* de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), los objetivos, alcances y limitaciones.

1.1 Marco de referencia empresarial

La empresa Estructuras S.A. fue fundada en el año 1972 con el fin de ser líder en el campo de la construcción. El ámbito de trabajo de esta organización es el constructivo, por lo que sus labores en los proyectos comienzan con la ejecución y finalizan con la entrega de las obras, es decir, no incluyen labores de consultoría relacionadas a los permisos de construcción o diseño de planos (Estructuras S.A., s.f.).

1.1.1 Estructura organizacional

Actualmente, la empresa cuenta con 25 empleados en el Departamento Administrativo (Corrales-Zúñiga, 2015), distribuidos según la siguiente estructura organizacional:

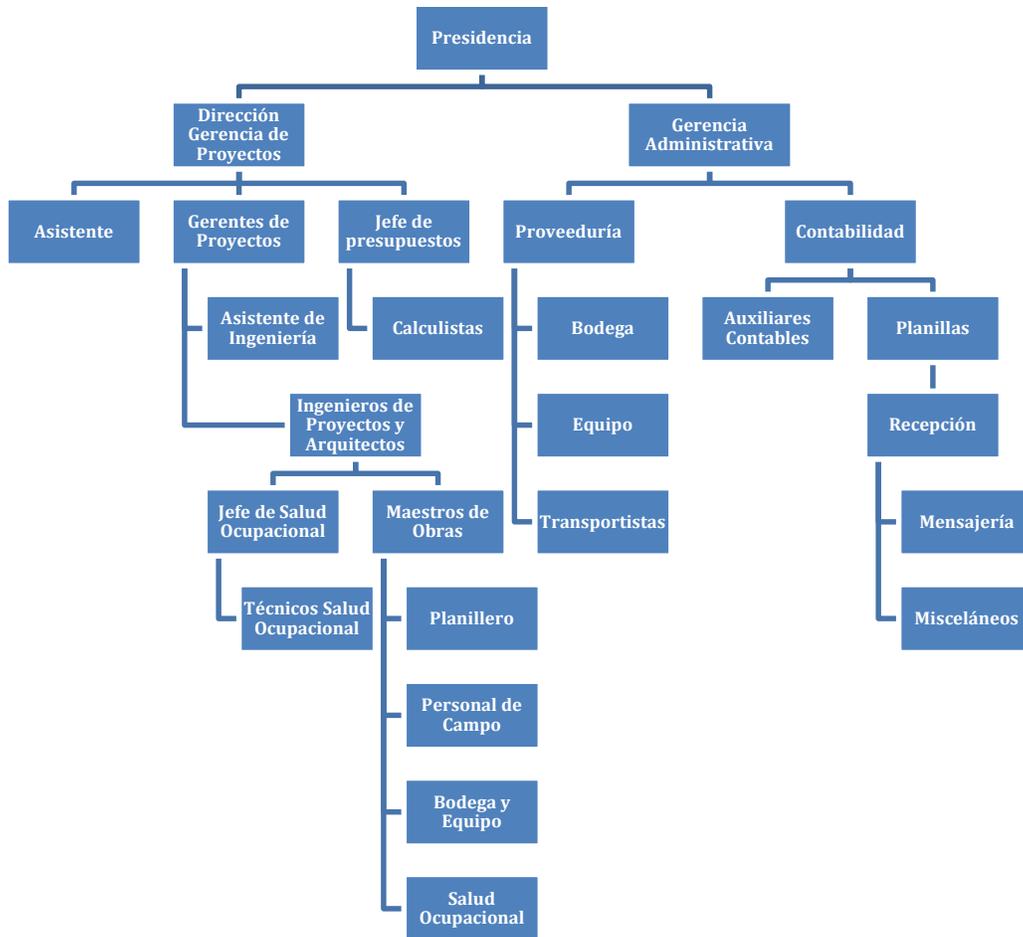


Figura 1.1. Organigrama de Estructuras S.A.

Fuente: Empresa Estructuras S.A.

Cabe aclarar que si bien toda la organización se beneficia con el plan de gestión, la Dirección de Gerencia de proyectos es la líder en cuanto a la puesta en práctica de la propuesta, esto debido a las funciones que tiene a cargo.

1.1.2 Proyectos ejecutados

Desde la fundación de Estructuras S.A. a la fecha, esta empresa ha experimentado un desarrollo significativo, lo cual le ha permitido generar una diversificación en la cartera de proyectos, tanto en la Gran Área Metropolitana (GAM) como fuera de esta, con obras que varían desde los 454 m² hasta los 11 000 m² (Estructuras S.A., s.f.).

El tipo de obra desarrollada incluye infraestructura hospitalaria, condominios verticales y horizontales, oficinas, bancos y edificios para el sector educativo. Asimismo, en el tema de montos, esta empresa ha ejecutado obras de hasta \$15 000 000 (Estructuras S.A., s.f.).

En este sentido, cabe mencionar que en el año 2015 a esta empresa se le adjudicó la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia, por medio de la licitación pública internacional EDU-UNED-4-LPI-O-2015LPI-000001, ya que es un proyecto financiado por el Banco Mundial (UNED, 2015, p. 654). Dicha construcción inicia en el segundo trimestre del año 2016 y el costo se estima en ₡ 3 965 000 000 (Corrales-Zúñiga, 2015).

1.2 Planteamiento del problema

La empresa constructora Estructuras S.A. tiene amplia experiencia en proyectos de construcción, los cuales ha venido gestionando con base en la experiencia de los empleados sin prácticas estandarizadas.

En el año 2015, a esta empresa se le adjudicó la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), cuyo cartel de licitación tiene elementos que no ha venido utilizando en la gestión de sus proyectos, lo que lo obliga a planificar este proyecto de una forma particular para asegurar el éxito.

Además, la empresa ha establecido este proyecto como una oportunidad para empezar a utilizar mejores prácticas en proyectos de construcción.

1.3 Justificación del estudio

La empresa Estructuras S.A., desde su constitución, ha tenido un enfoque constructivo, por lo que las obras que desarrollaron anteriormente, no incluyeron los trámites de consultoría. Al respecto, como parte de sus funciones, esta organización ha ejecutado obras de índole público y privado, reconociendo que en el primero de los casos la tramitología es más extensa y demanda el cumplimiento de mayores requerimientos.

En relación con las obras a desarrollar por esta empresa, destaca la licitación pública del Proyecto denominado *Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo II+D, Sede*

Fernando Volio Jiménez, el cual debe iniciar en el segundo trimestre del año 2016 y cuyo plazo de finalización es de 540 días, desde la orden de inicio (UNED, 2015, p. 147).

Por tratarse de un proyecto financiado por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) del Banco Mundial, la licitación se realizó con base en los procedimientos de Licitación Pública Internacional (LPI), los cuales están establecidos en la publicación del Banco Mundial titulada Normas: Adquisiciones con Préstamos del BIRF y Créditos de la Asociación Internacional de Fomento (AIF) (UNED, 2015, p. 654).

Al respecto, el cartel de licitación de la obra establece una serie de requerimientos que hacen indispensable la implantación de un plan de gestión con las buenas prácticas de la administración de proyectos. En este sentido, dicho cartel establece que el contratista –en este caso la empresa Estructuras S.A.– debe entregar información en relación con el tiempo, costo, alcance, gestión ambiental y salud ocupacional, entre otros, lo cual se detalla a continuación:

- Control del tiempo y del alcance:

En cuanto al tiempo y al alcance, el cartel de licitación (UNED, 2015, p. 90) establece en la sección IV de formularios de la oferta, el siguiente requerimiento:

(...) El programa debe ajustarse a las actividades indicadas en la lista de cantidades (desglose de presupuesto presentado en la oferta) de tal forma que las mismas coincidan para poder llevar un control adecuado de los avances en la ejecución de obra. (...)

El programa de trabajo deberá indicar la Ruta Crítica, las relaciones entre actividades, tiempos de inicio y término de las mismas, diagrama de barras y de precedencia (...)

Asimismo, la sección denominada “Control de plazos” (UNED, 2015, p. 636), indica que una vez que el contratista reciba la carta de aceptación del proyecto, debe entregar un programa que incluya metodologías generales, organización, secuencia y calendario de ejecución de las actividades.

- Plan de comunicación del proyecto:

Con respecto al punto titulado “Plan de comunicación” del cartel de licitación (UNED, 2015, p. 540), se establece que el responsable de gestión ambiental de la UNED, en coordinación con el responsable del manejo ambiental (RMA) de la empresa contratista y el encargado de salud ocupacional deben implementar:

(...) un PLAN DE COMUNICACIÓN para mantener informada a la población afectada y beneficiada por las obras de acuerdo con el PLAN DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO. Entre los temas que se comunicarán en los talleres y reuniones con los beneficiarios /afectados están: objetivo de las obras, alcance, fecha de inicio y de finalización, medidas de seguridad que se establezcan, señalización, desvíos de accesos, impactos que conllevarán las obras (...)

- Plan de gestión ambiental y de salud ocupacional:

El punto titulado “11. Anexo 2 Disposiciones Generales de Salud Ocupacional y Riesgo del Trabajador” (UNED, 2015, p. 581) solicita la aplicación de un plan de gestión ambiental y de salud ocupacional:

(...) El RMA junto con el ENCARGADO DE SALUD OCUPACIONAL vigilará que se cumplan a cabalidad las normas, directrices, políticas y reglamentos de Seguridad laboral, Higiene Ambiental de acuerdo al PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y DE SALUD OCUPACIONAL del proyecto (...)

- Control de costos

El cartel de licitación establece que el monto de la Garantía de Cumplimiento es de 5% del valor del contrato adjudicado (UNED, 2015, p. 1658). Cabe aclarar que este proyecto tiene un costo aproximado a los ¢ 3 965 000 000 (Corrales-Zúñiga, 2015), por lo que en caso de no satisfacer los requerimientos, las sanciones se deducirían del monto de dicha garantía, afectando así el patrimonio y las finanzas de la empresa.

Con base en lo anterior, se procedió a consultar a la empresa Estructuras S.A. para cuáles de dichos requerimientos se cuenta con programas o plantillas.

Entre los casos en que no se cuenta con programas, plantillas o metodologías se pueden citar:

- Metodología general de las actividades.
- Organización de las actividades.
- Plan de comunicación del proyecto.
- Control de costos.

Cabe mencionar que en el caso del control de avance de la obra, se cuenta con un programa; sin embargo, para llevar a cabo dicho control, la información debe trasladarse a otro documento. En este caso, lo recomendable es generar una plantilla que les permita medir el avance. Adicionalmente, informa la empresa que para la secuencia y el calendario de actividades se utiliza *Microsoft Project*[®], no obstante, mediante este plan de gestión se pueden brindar procesos, herramientas o técnicas que faciliten y agilicen el trabajo de la organización.

Con respecto al plan de gestión ambiental y de salud ocupacional, la empresa sí cuenta con este, pero al igual que con el calendario de actividades, mediante el análisis del plan de gestión, se pueden generar activos de administración de proyectos, en caso de que así corresponda.

Por tanto, en relación con lo citado en párrafos anteriores, la empresa Estructuras S.A. no dispone de prácticas estandarizadas en administración de proyectos; sin embargo, con base en la adjudicación de la obra y dadas las características específicas y los requerimientos del cartel de licitación, la Gerencia General de la empresa Estructuras S.A. ha determinado que es indispensable contar con un plan de gestión para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control del proyecto, que minimice el riesgo de incumplimiento de los requerimientos establecidos en el cartel de licitación y que permita la entrega adecuada y oportuna de la documentación para la Universidad Estatal a Distancia, cuando esta así lo requiera.

Por estas razones, la organización ha emitido una constancia en la cual se señala la importancia de desarrollar un plan de gestión para la ejecución, el monitoreo y control de la obra y de implementar las buenas prácticas de administración de proyectos. En este documento, el cual consta en el Anexo A, la organización indica que:

1. El desarrollo del Proyecto Final de Graduación titulado “Plan de gestión para la ejecución, monitoreo y control del Proyecto para la Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia” es de vital importancia para que la ejecución de la obra se realice bajo las buenas prácticas de la administración de proyectos (...)
2. Asimismo, destaco que el cumplimiento del Plan a desarrollar, es estratégico para entregar un producto que cumpla los requerimientos establecidos en el cartel de licitación y a su vez supere las expectativas del cliente, con lo cual además la empresa ganará prestigio, en lo que respecta a ejecución de obra pública y evitará cualquier tipo de penalización por incumplimiento.

Por tanto, el desarrollo de un plan de gestión, para los grupos de procesos de monitoreo y control, responde a los requerimientos de planificación del proyecto y de la aplicación de las prácticas de administración que establece el cartel de licitación en relación con el tiempo, costo, alcance, calidad, comunicaciones, salud ocupacional, gestión ambiental, entre otros y por el cual la empresa constructora ha emitido el lineamiento de llevar a cabo dicho plan.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Proponer un plan de gestión para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control del proyecto “Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia”, desarrollado por la empresa constructora Estructuras S.A.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las herramientas, prácticas, procedimientos, plantillas relacionados con los procesos de ejecución, monitoreo y control que utiliza actualmente la organización para la gestión de sus proyectos.
- Recopilar los requerimientos técnicos, legales y ambientales como restricciones a considerar en el plan de gestión del proyecto.
- Desarrollar los procesos, herramientas y técnicas para los grupos de procesos de

ejecución, monitoreo y control del proyecto, que incluya las áreas de conocimiento evidenciadas en el diagnóstico.

1.5 Alcance y limitaciones

1.5.1 Alcance

Este estudio consiste en la elaboración de un plan de gestión únicamente para los procesos de ejecución, monitoreo y control, del proyecto denominado “Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia”, para dicha universidad.

Las áreas de conocimiento o grupos de materia que fueron analizados son los siguientes: costos, tiempo, calidad, alcance, integración, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, interesados, ambiental y seguridad ocupacional.

Aspectos como el diseño de una metodología o el desarrollo de un plan de gestión para los grupos de procesos de inicio, planificación y cierre, no forman parte de este estudio.

1.5.2 Limitaciones

La disponibilidad del recurso humano de la organización para proveer información.

Capítulo 2 Marco teórico

La industria de la construcción ha tenido un crecimiento importante en Costa Rica en los últimos años. De acuerdo con el informe titulado “Registro de metros cuadrados ante el CFIA crece un 14% en el 2015” del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, el registro de construcciones del año 2015 creció 9,2 millones de metros cuadrados con respecto al 2014, lo que equivale a 14% más, y para el sector institucional este informe señala que se dio un crecimiento de 27,4% (CFIA, 2016).

Sumado a dicho crecimiento, la utilización de buenas prácticas de administración de proyectos ha tenido auge, con el fin de lograr mejores resultados en la gestión de estos (Lledó, Líder de proyecto). Para este caso específico, la obra que se va a construir es para el sector estatal y por ende se requiere cumplir una serie de requerimientos establecidos en el cartel de licitación pública internacional EDU-UNED-4-LPI-O-2015LPI-000001.

Para desarrollar la propuesta del plan de gestión para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control, se requiere de un análisis de las mejores prácticas de administración de proyectos. Al respecto, en el presente capítulo se presenta conocimiento relevante de gestión de proyectos aplicable al ámbito constructivo.

2.1 Administración de proyectos

Jack Gido y James Clements (2012, p. 14) establecen que la administración de proyectos significa “planear el trabajo y después trabajar el plan”, con el fin de lograr los objetivos establecidos.

Para dichos autores, la administración de proyectos debe centrarse en un plan que permita lograr el alcance y el costo del proyecto, en el tiempo establecido (Gido y Clements, 2012, pp. 16-18), para lo cual proponen varios pasos:

- 1) Definir el objetivo del proyecto.
- 2) Establecer el alcance.
- 3) Crear una estructura de desglose de trabajo.

- 4) Asignar responsabilidades.
- 5) Definir las actividades específicas.
- 6) Establecer secuencia de actividades.
- 7) Estimar los recursos.
- 8) Estimar la duración de cada actividad.
- 9) Desarrollar el programa del proyecto.
- 10) Estimar los costos.
- 11) Determinar el presupuesto.

Por otro lado, la Guía del *PMBok*[®] establece que la Dirección de Proyectos es la “aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (Project Management Institute, 2013). Asimismo, señala que dirigir un proyecto requiere identificar los requisitos, establecer una comunicación eficaz con los interesados, gestionar a dichos interesados, equilibrar las restricciones del proyecto, entre otras (Project Management Institute, 2013).

2.2 Proyecto

Diferentes autores establecen definiciones del término proyecto, entre las cuales se pueden citar las siguientes: “Un proyecto es un esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente” (Gray y Larson, 2009, p. 5).

Por otra parte, la Guía del *PMBok*[®] del *Project Management Institute* establece que un proyecto es un “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute, 2013). En este sentido, y de manera similar Yamal Chamoun (2002, p. 27) define un proyecto como “un conjunto de esfuerzos temporales, dirigido a generar un producto o servicio único”.

Kerzner (citado en Newton, 2015, p. 7) amplía su definición y establece que la gerencia de proyectos consiste en la planeación, dirección y control de los recursos de una empresa, por un periodo de tiempo determinado para lograr ciertos objetivos.

2.3 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto consiste en las diferentes fases de un proyecto desde el inicio hasta el fin (Lledó, 2013, p. 26).

Cabe destacar que los proyectos tienen un alcance de vida limitado y que se requieren cambios en el esfuerzo y el enfoque durante el ciclo de vida del proyecto (Gray y Larson, 2009, p. 7).

En este sentido, la literatura plantea diferentes modelos del ciclo de vida de un proyecto, dentro de los cuales se puede citar el propuesto por la Guía del *PMBOK*[®], que establece la siguiente estructura genérica: inicio del proyecto, organización y preparación, ejecución del trabajo y cierre del proyecto (Project Management Institute, 2013).

De igual forma, Gido y Clements (2012, p. 9) exponen que dicho ciclo consiste en cuatro etapas: inicio, planeación, ejecución y cierre. La siguiente figura muestra un ejemplo de un ciclo de vida genérico, con sus respectivas fases:

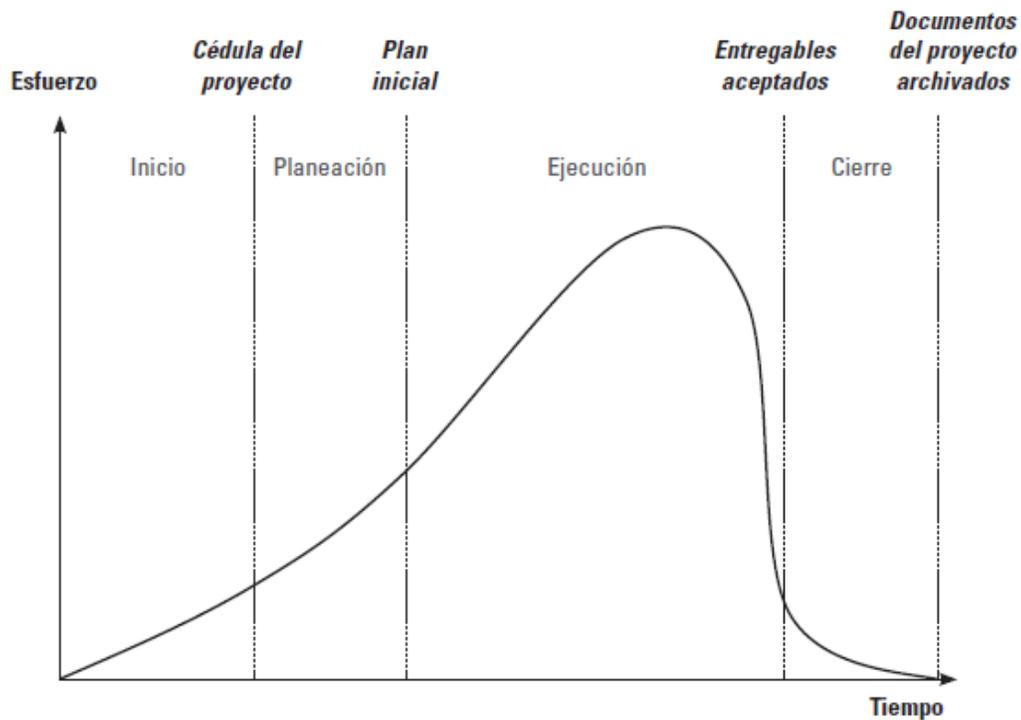


Figura 2.1 Ciclo de vida del Proyecto

Fuente: Administración de proyectos (Gray & Larson, p. 9)

En cuanto a dichas fases, Lledó (2013, p. 27) plantea que estas se pueden interrelacionar de tres maneras:

- Secuencial: significa que una fase no comienza hasta que la anterior finalice.
- Solapadas: una fase comienza aunque la anterior no haya finalizado.
- Iterativas o adaptativas: se utiliza en metodologías ágiles y consiste en que al terminar la fase A comienza la fase B, y al finalizar B comienza la fase A nuevamente.

Para llevar a cabo la gestión de los proyectos en sus diferentes etapas, algunas organizaciones han establecido guías que las empresas pueden implantar. A continuación, en el siguiente apartado se describen características y planteamientos de guías o pautas para la administración de los proyectos de construcción.

2.4 Cuerpos de conocimiento

A nivel mundial hace aproximadamente cinco décadas, se han conformado organizaciones o asociaciones que han generado distintas metodologías o estándares según el campo de aplicación, los cuales son llamados cuerpos de conocimiento, conocidos por sus siglas en inglés como *BOKs*, cuya aplicación se considera una base durante la ejecución de los proyectos (Montes- Guerra et al., 2013, p. 12).

De acuerdo con Montes- Guerra et al. (2013, p. 13), se pueden encontrar alrededor de once estándares, según su organización y país responsable, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Estándares en dirección de proyectos, organizaciones y países responsables

Estándar	Organización	País
1. PMBOK (<i>Project Management Body of Knowledge</i>)	PMI (<i>Project Management Institute</i>)	Estados Unidos
2. APMBOK (<i>Association Project Management Body of Knowledge</i>)	APM (<i>The Association for Project Management</i>)	Reino Unido
3. BS 6079 (<i>British Standard, International Organization for Standardization</i>)	BSI (<i>British Standards Institution</i>)	Reino Unido
4. ISO 21500 (<i>International Organization for Standardization</i>)	ISO (<i>International Standard Organization</i>)	Suiza
5. ICB (<i>International Competence Baseline</i>)	IPMA (<i>International Project Management Association</i>)	Suiza
6. P2M (<i>Project and program management for enterprise innovation</i>)	PMAJ (<i>Project Management Association of Japan</i>)	Japón
7. NCSPM (<i>National Competency Standards for Project Management</i>)	AIPM (<i>Australian Institute Project Management</i>)	Australia
8. PM CDF (<i>Project Manager Competency Development Framework</i>)	PMI (<i>Project Management Institute</i>)	Estados Unidos
9. SAQA (<i>South African Qualifications Authority</i>)	SAQA (<i>South African Qualifications Authority</i>)	Sudáfrica
10. ECITB (<i>Engineering Construction Industry Training Board</i>)	ECITB (<i>Engineering Construction Industry Training Board</i>)	Reino Unido
11. PRINCE2 (<i>Projects in Controlled Environments</i>)	OGC (<i>Office of Government Commerce - United Kingdom</i>)	Reino Unido

Fuente: Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos (Montes- Guerra et al., 2013)

Como se observa en la tabla anterior, existen muchos estándares o buenas prácticas de administración de proyectos, que varían de acuerdo con el país y el proyecto al cual se va a aplicar, por ejemplo, guías de proyectos para construcción, para tecnologías de la información, para el sector estatal, entre otros. Para el ámbito constructivo, como en el presente caso, la Guía del *PMBok*[®] del *Project Management Institute* (PMI), complementado con su extensión para la construcción y la norma INTE/ISO 21500:2013, contienen información fundamental sobre la cual se basará el análisis en los próximos capítulos.

2.4.1 Project Management Body of Knowledge (*PMBok*[®]).

La Guía del *PMBok*[®] del *Project Management Institute* (Project Management Institute, 2013) contiene procesos, herramientas y técnicas para la gestión de proyectos.

Esta guía establece cinco grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre), los cuales se encuentran integrados por diez áreas de conocimiento, que son las siguientes: gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de la calidad, gestión de recursos humanos, gestión de las comunicaciones, gestión de los riesgos, gestión de las adquisiciones y gestión de interesados.

A continuación se describen los grupos de procesos y áreas de conocimiento del *PMBok*[®]:

2.4.1.1 Grupos de procesos

La Guía del *PMBok*[®] establece cinco grupos de procesos, los cuales son: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre. A continuación se describe cada uno:

2.4.1.1.1 Grupo de procesos de inicio

“Se define como los procesos que se realizan para definir un proyecto nuevo o nueva fase de un proyecto existente” (Project Management Institute, 2013, p. 3)

Chamoun (2002, p. 31) establece la importancia de definir en este grupo de proceso “el qué”, así como de establecer una misión, objetivos, justificación y supuestos.

2.4.1.1.2 Grupo de procesos de planificación

Se refiere a los procesos que establecen el alcance del proyecto y redefinen los objetivos del mismo (Project Management Institute, 2013, p. 3).

En este grupo de procesos, es fundamental establecer cómo se cumplirán los objetivos, considerando todos los factores que podrían afectar el proyecto (Chamoun, 2002, p. 31).

2.4.1.1.3 Grupo de procesos de ejecución

Son aquellos procesos que se llevan a cabo para completar lo establecido en el plan de dirección del proyecto (Project Management Institute, 2013, p. 3). En este proceso pueden presentarse cambios en la ejecución del proyecto, por lo que sería necesario planificar nuevamente.

2.4.1.1.4 Grupo de procesos de monitoreo y control

Son aquellos procesos que se llevan a cabo para completar lo establecido en el plan de dirección del proyecto (Project Management Institute, 2013, p. 3).

Chamoun (2002, p. 31) destaca la importancia de que en este grupo de procesos se tomen las acciones correctivas necesarias, continuando paralelamente con el avance del proyecto y manteniendo al equipo informado de los cambios. Para llevar a cabo el control es necesario comparar la planificación con el nivel de ejecución, por tanto, se requiere realizar una adecuada planeación de los proyectos.

Asimismo, hace referencia que al omitir los grupos de procesos de inicio y cierre, se convierte en un ciclo repetitivo como el descrito por Deming y conocido como “planear-hacer-verificar-actuar” (Chamoun, 2002, p. 31), el cual permite desarrollar estrategias o planes adicionales en caso de que así corresponda.

2.4.1.1.5 Grupo de procesos de cierre

Son aquellos realizados con el fin de terminar las actividades de los grupos de procesos (Project Management Institute, 2013, p. 3).

2.4.1.2 Áreas de conocimiento

La Guía del *PMBok*[®] establece diez áreas del conocimiento que se deben considerar en la gestión de un proyecto. A continuación se definen cuáles son:

Tabla 2.2 Áreas de conocimiento del *PMBok*[®]

Áreas del conocimiento	
Integración	Esta área establece los procesos de unificación y coordinación para la dirección del proyecto
Alcance	Establece cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto
Tiempo	Incluye los procesos necesarios para gestionar la finalización del proyecto en el plazo establecido
Costos	Considera los procesos relacionados con la planificación, estimación del presupuesto, financiamiento y control de los costos del proyecto
Calidad	Establece las políticas de calidad necesarias para alcanzar los requisitos y objetivos del proyecto
Recursos Humanos	Esta área establece los procesos que gestionan al equipo del proyecto, asignando roles y responsabilidades a cada miembro
Comunicaciones	Determina los procesos necesarios para la planificación, recopilación y disposición final de la información, con el fin de que se brinde de forma adecuada y oportuna
Riesgos	Incluye los procesos para identificar, analizar y controlar los riesgos de un proyecto. Esto pretende disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos
Adquisiciones	Establece los procesos necesarios para planificar, efectuar, controlar y cerrar las adquisiciones
Interesados	Considera la identificación de las personas, grupos u organizaciones que pueden ser afectados o afectar al proyecto, para así llevar a cabo una estrategia de gestión y de comunicación y fomentar la participación de los interesados

Fuente: Guía del *PMBok*[®] (Project Management Institute, 2013)

Es importante mencionar, que la gestión de las diez áreas del conocimiento propuestas por el PMI va a depender tanto de lo que necesita la organización así como de los requerimientos del proyecto.

Para este caso específico, el proyecto corresponde al ámbito constructivo, razón por la cual se considera fundamental conocer las principales características de la extensión del *PMBok*[®] para la construcción y que se describe en el siguiente apartado.

2.4.2 Extensión del PMBoK[®] para la construcción

La Guía del *PMBok*[®] del PMI para la construcción (*Construction Extension to a Guide to the Project Management Body of Knowledge* en inglés), fue diseñada por el *Project Management Institute* (PMI), con el objetivo de mejorar la eficiencia en los proyectos constructivos e incluir material aplicado específicamente a la construcción y que no se encuentra establecido en la Guía del *PMBok*[®] (Project Management Institute, 2000, p. 15).

Al respecto, la Guía del *PMBok*[®] del PMI para la Construcción (Project Management Institute, 2000, p. 15) considera que los proyectos de construcción son únicos por lo siguiente:

- Los proyectos constructivos, con la posible excepción de los residenciales, no generan un producto, sino que producen las instalaciones de servicio o los medios para hacer un producto.
- Los aspectos geográficos son distintos, los cuales pueden generar un efecto sobre el medio ambiente.
- Se llevan a cabo con un equipo multidisciplinario.
- Involucra muchos interesados, especialmente grupos ambientales y comunitarios.
- Con frecuencia requieren grandes cantidades de materiales y herramientas para modificar los materiales.

Es importante aclarar que la extensión para la construcción es un complemento de la Guía del *PMBok*[®], incluyendo así cuatro áreas de conocimiento para proyectos constructivos que se describen a continuación:

- Gestión de seguridad

- Gestión ambiental
- Gestión financiera
- Gestión de reclamos

Tabla 2.3 Áreas del conocimiento de la Guía del PMBoK® para la construcción

Áreas del conocimiento de la Guía PMBoK® del PMI para la Construcción	
Gestión de seguridad	Incluye los procesos necesarios para garantizar que un proyecto de construcción se lleve a cabo con los controles requeridos, con el fin de evitar lesiones en las personas, accidentes o daños en propiedad privada.
Gestión ambiental	Considera los procesos necesarios para asegurar que el impacto de ejecución de los proyectos se encuentre dentro de los límites legales permitidos.
Gestión financiera	Incluye los procesos para adquirir y gestionar los recursos financieros para el proyecto, analizando también los flujos de caja para la construcción, esto debido a que los requerimientos para financiar un proyecto de la industria de la construcción se han incrementado como resultado de diferentes tipos de métodos constructivos.
Gestión de reclamos	La gestión de reclamos se considera fundamental en un proyecto constructivo y describe los procesos para eliminar o prevenir los reclamos, los cuales se pueden generar entre los dueños, contratistas, subcontratistas o clientes. De acuerdo con esta extensión de construcción, un reclamo se diferencia de un cambio, en que en el primero existe un desacuerdo entre las partes. En caso de que se logre un acuerdo, el reclamo desaparece y se convierte en un cambio, caso contrario, lo precedente es la negociación, la mediación, el arbitraje o la litigación.

Fuente: Guía del PMBoK® para la construcción (Project Management Institute, 2000)

2.4.3 Norma INTE/ISO 21500:2013

La norma INTE/ISO 21500:2013 es una guía de ISO (Organización Internacional de Normalización) que contiene pautas o directrices para la gestión de proyectos. Fue elaborada por un comité técnico de ISO y parte de la información que proporciona son los conceptos y procesos de gestión de proyectos (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. iii, 2).

Un aspecto relevante que destaca la norma son las restricciones del proyecto. En su sección 3.11, indica la importancia de cumplir con todos los requisitos y relacionarlos a su vez con el alcance, la calidad, el cronograma, los costos o los recursos (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 10-11), ya que algunas de las restricciones que menciona esta norma, están relacionadas con la fecha prevista de finalización de un proyecto, el presupuesto, los recursos disponibles, el riesgo, factores de salud y seguridad ocupacional, el impacto en el medio ambiente o la sociedad o requisitos legales o técnicos. Se considera que el incumplimiento de una puede afectar a las otras restricciones y, como consecuencia, generar un impacto en los procesos de gestión de proyectos.

Lo anterior es de suma importancia para considerar en el plan de gestión de la Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo, ya que al ser un proyecto del sector estatal, se deben considerar las restricciones de tiempo, costo, alcance, calidad y demás requerimientos establecidos en el cartel de licitación.

En este sentido, la norma INTE/ISO 21500:2013 establece que la gestión de proyectos puede observarse como grupos de procesos y como grupo de materias.

2.4.3.1 Grupos de procesos

En cuanto a los procesos, esta norma propone cinco grupos, los cuales se observan en la siguiente figura, que muestran la interacción entre los grupos de procesos:

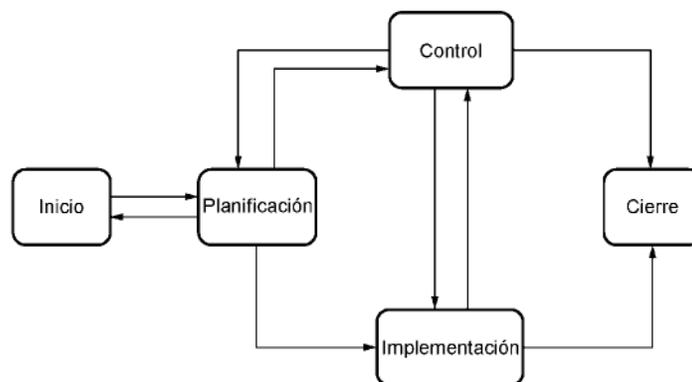


Figura 2.2 Grupos de procesos de dirección de proyectos de la norma INTE/ISO 21500:2013 y su interacción

Fuente: Norma INTE/ISO 21500:2013 (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 15)

A continuación, estos grupos de procesos se detallarán en los siguientes apartados:

2.4.3.1.1 Grupo de procesos de inicio

Este grupo es utilizado para comenzar una fase del proyecto, para definir los objetivos de este o la fase del proyecto y para autorizar al director de proyecto cuando este deba proceder con el trabajo (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 14).

2.4.3.1.2 Grupo de procesos de planificación

En este grupo de procesos se establecen las líneas base del proyecto, con las cuales se medirá y controlará el desempeño de este (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 14).

2.4.3.1.3 Grupo de procesos de implementación

Estos procesos incluyen las actividades necesarias para generar los entregables establecidos en la planificación del proyecto (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 14).

2.4.3.1.4 Grupo de procesos de control

Son utilizados para la medición del desempeño del proyecto con respecto a lo planificado, de manera que se pueden tomar acciones tanto preventivas como correctivas cuando corresponda (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 14).

2.4.3.1.5 Grupo de procesos de cierre

Se utilizan para establecer si la fase de un proyecto o el proyecto finalizaron, con sus respectivas lecciones aprendidas (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 14).

2.4.3.2 Grupos de materia

La norma INTE/ISO 21500:2013 establece diez grupos de materias que se describen en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Grupos de materia de la norma INTE/ISO 21500:2013

Grupos de materia de la norma INTE/ISO 21500:2013	
Integración	Incluye los procesos para identificar, definir, controlar y cerrar las actividades y procesos
Parte interesada	Considera los procesos relacionados con la identificación y gestión del patrocinador, los clientes e interesados del proyecto
Alcance	Este grupo incluye los procesos para identificar y definir los entregables del proyecto
Recursos	Este grupo incluye los procesos para identificar y definir los recursos para el proyecto
Tiempo	Este grupo de materia considera los procesos para llevar a cabo el cronograma con sus respectivas actividades y realizar el seguimiento respectivo
Costo	Considera los procesos relacionados con la realización del presupuesto y el seguimiento respectivo
Riesgo	En este grupo se identifican y gestionan las posibles amenazas y oportunidades de proyecto
Calidad	Corresponde a los procesos para planificar el control de la calidad del proyecto
Adquisiciones	Este grupo corresponde a los procesos para planificar y adquirir los productos o servicios, así como gestionar la relación con los proveedores
Comunicación	Incluye los procesos para gestionar y distribuir la información del proyecto

Fuente: Norma INTE/ISO 21500:2013 (Organización Internacional de Normalización, 2013)

2.4.3.3 Grupos de proceso y grupos de materia

El siguiente cuadro muestra las actividades relacionadas a cada grupo de proceso y de materia:

Grupos de materia	Grupos de proceso				
	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
Integración	4.3.2 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.3.3 Desarrollar los planes de proyecto	4.3.4 Dirigir el trabajo del proyecto	4.3.5 Controlar el trabajo del proyecto 4.3.6 Controlar los cambios	4.3.7 Cerrar la fase del proyecto o el proyecto 4.3.8 Recopilar las lecciones aprendidas
Parte interesada	4.3.9 Identificar las partes interesadas		4.3.10 Gestionar las partes interesadas		
Alcance		4.3.11 Definir el alcance 4.3.12 Crear la estructura de desglose de trabajo 4.3.13 Definir las actividades		4.3.14 Controlar el alcance	
Recurso	4.3.15 Establecer el equipo de proyecto	4.3.16 Estimar los recursos 4.3.17 Definir la organización del proyecto	4.3.18 Desarrollar el equipo de proyecto	4.3.19 Controlar los recursos 4.3.20 Gestionar el equipo de proyecto	
Tiempo		4.3.21 Secuenciar las actividades 4.3.22 Estimar la duración de las actividades 4.3.23 Desarrollar el cronograma		4.3.24 Controlar el cronograma	
Costo		4.3.25 Estimar los costos 4.3.26 Desarrollar el presupuesto		4.3.27 Controlar los costos	
Riesgo		4.3.28 Identificar los riesgos 4.3.29 Evaluar los riesgos	4.3.30 Tratar los riesgos	4.3.31 Controlar los riesgos	
Calidad		4.3.32 Planificar la calidad	4.3.33 Realizar el aseguramiento de la calidad	4.3.34 Realizar el control de la calidad	
Adquisiciones		4.3.35 Planificar las adquisiciones	4.3.36 Seleccionar los proveedores	4.3.37 Administrar los contratos	
Comunicación		4.3.38 Planificar las comunicaciones	4.3.39 Distribuir la información	4.3.40 Gestionar las comunicaciones	

Figura 2.3 Grupos de procesos y grupos de materia INTE/ISO 21500:2013

Fuente: Norma INTE/ISO 21500:2013 (Organización Internacional de Normalización, 2013, p. 12-13)

2.5 Seguimiento y control de los proyectos

Otros aportes importantes sobre la gestión de proyectos que se mencionan en la literatura son los términos de valor ganado y cuadro de mando integral.

El valor ganado o conocido en inglés como *earned value*, es una técnica utilizada para medir el desempeño de un proyecto en relación con el tiempo y con el costo, y para aplicarlo, se requiere desarrollar un plan de medición del desempeño denominado valor planeado. Por tanto, el valor ganado corresponde al porcentaje de presupuesto equivalente al avance de trabajo finalizado, que al compararlo con el valor planeado, se determina si el proyecto se encuentra adelantado o atrasado (Chamoun, 2002, p. 196).

Esta técnica es considerada como una de las herramientas más eficaces en la gestión de proyectos, ya que al aplicarlo correctamente, permite identificar los problemas, tener una retroalimentación y tomar las acciones que correspondan de una forma oportuna. Cabe mencionar que el control de los proyectos se enfoca principalmente en los grupos de procesos de ejecución y monitoreo y control (Project Management Institute, 2011, p. 5).

En relación con el tema constructivo, el valor ganado se visualiza como una manera de medir la productividad de la construcción. En este caso, una estructura de desglose de trabajo (EDT) se considera un aspecto clave para la aplicación de la técnica de valor ganado, ya que provee la estructura necesaria para controlar el avance del proyecto. Adicionalmente, al aplicarlo es fundamental recopilar la información y ser organizado durante todo el proyecto (Kenley & Harfield, 2016, p. 62).

Por otra parte, el cuadro de mando integral (CMI) o conocido en inglés como *balanced scorecard* (BSC), también es utilizado para el seguimiento y control de los proyectos. Es una herramienta que establece un panorama general de los indicadores de desempeño y se enfoca en cuatro perspectivas, las cuales a su vez se dividen en medidas y estas en indicadores, tal y como se muestra en la siguiente figura (Amaru Maximiano, 2009, p. 218-219).

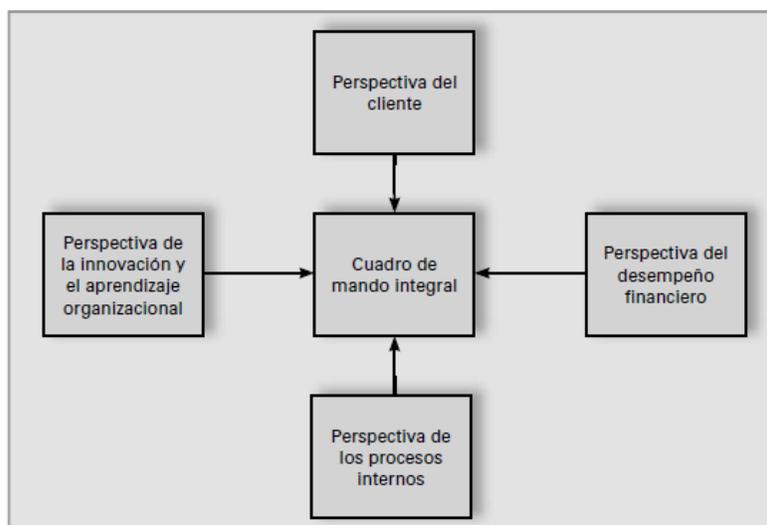


Figura 2.4 Cuadro de mando integral y dimensiones de desempeño de una organización

Fuente: Fundamentos de administración (Amaru Maximiano, 2009, p. 218-219).

2.6 Comparación entre el PMBoK® y la norma INTE/ISO 21500:2013

Cruz (2012) señala diferencias entre la Guía del *PMBoK*® y la norma INTE/ISO 21500:2013, entre las cuales destaca:

Tabla 2.5 Diferencias entre la norma INTE/ISO 21500:2013 y el *PMBoK*®

Tema	PMBoK®	Norma INTE/ISO 21500:2013
Ciclo de vida	Considera ciclo de vida del proyecto y del producto	Considera ciclo de vida del proyecto
Restricciones del proyecto	Considera alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo	Considera alcance, tiempo, costo, calidad y recursos
Grupos de procesos	5 procesos Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre	5 procesos Inicio, planificación, implementación, control y cierre
Áreas	10 áreas del conocimiento Integración, interesados, alcance, recursos humanos, tiempo, costo, riesgo, calidad, adquisiciones y comunicaciones	10 grupos de materia Integración, interesados, alcance, recursos, tiempo, costo, riesgo, calidad, adquisiciones y comunicaciones
Técnicas y herramientas	Sí las considera	No las considera

Fuente: Comparativa ISO 21500 y PMBOK Versión 5 (Cruz Caicedo, 2012)

Entre las principales diferencias destacan que la norma INTE/ISO 21500:2013 no considera el ciclo de vida del producto, el riesgo como restricción del proyecto y tampoco considera técnicas y herramientas. Sin embargo, una de las principales similitudes de suma importancia para llevar a cabo el plan de gestión para la construcción del edificio de la UNED es que tanto la Guía del *PMBok*[®] como la norma ISO proponen medir el desempeño del proyecto, ya que esto es una base para la toma de decisiones (Diez-Silva, Pérez-Ezcurdia, Gimena Ramos, & Montes-Guerra, julio-diciembre, 2012).

En el caso de la Guía del *PMBok*[®], esta propone medir el desempeño por medio del control del cronograma y el avance de las actividades, mientras que la Organización Internacional de Estandarización plantea la utilización de técnicas de chequeo, la utilización de libros de registros y el análisis de valor ganado (Diez-Silva, Pérez-Ezcurdia, Gimena Ramos, & Montes-Guerra, julio-diciembre, 2012).

En este mismo sentido, Labriet (2013) señala que en el grupo de procesos de control, la norma ISO se enfoca también en el control de cambios para medir el desempeño y que la Guía del *PMBok*[®] lo introdujo de una manera formal en la quinta edición (PMI Sydney Chapter, 2013).

Al comparar las buenas prácticas de administración de proyectos entre la Guía del *PMBok*[®] y la norma INTE/ISO 21500:2013, se determina que ambas tienen estructuras similares, pero también tienen diferencias en sus procesos. Cada una debe adaptarse al contexto en el cual va a ser utilizada según sus necesidades (Montes-Guerra, Gimena Ramos, & Díez-Silva, 2013).

2.7 Generalidades de la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED

El edificio de investigación y desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia, se ubicará en la Sede Central de dicha universidad en Mercedes de Montes de Oca, San José, el cual constará de seis niveles, y en donde los niveles del uno al cuatro, deben integrarse al edificio denominado como "C" por medio de corredores a nivel.

Entre sus principales características destacan que su estructura principal consiste en columnas y muros de concreto reforzado. Asimismo, también cuenta con paredes de diferentes tipos como lo son: mampostería, concreto y prefabricado. Por otra parte, la estructura de techo es de acero (Universidad Estatal a Distancia, 2015).

A continuación se resumen las principales características de la estructura:

Tabla 2.6 Características generales del Edificio de Investigación y Desarrollo de la UNED

Características del Edificio de Investigación y Desarrollo de la UNED	
Ubicación	En la sede central de la Universidad Estatal a Distancia, San José
Costo aproximado	₡ 3 965 000 000
Cantidad de niveles	Seis
Sistema constructivo principal	Columnas y muros de concreto reforzado
Fundaciones	Concreto reforzado
Tipos de paredes/muros	Paredes internas: muros en su mayoría, también concreto reforzado y mampostería Paredes exteriores: Mampostería, concreto reforzado, prefabricadas
Tipos de mampostería	Bloques de concreto clase A
Estructura de techo	Las vigas de techo en hierro tipo “T” Clavadores y otros elementos como vigas americanas, son de tubo estructural
Cubierta de techo	Láminas de cubierta esmaltadas, de acero galvanizado Cumbreira esmaltada, de acero galvanizado Botaguas laterales esmaltada de acero galvanizado

Fuente: Cartel de licitación pública internacional EDU-UNED-4-LPI-O-2015LPI-000001 (UNED, 2015)

Capítulo 3 Marco metodológico

Una metodología consiste en una serie de pasos que se establecen para alcanzar uno o varios objetivos (Fernández Sánchez & Gómez Rojas, 2013). Este capítulo pretende explicar cómo se llevó a cabo el plan de gestión propuesto, así como las herramientas y técnicas utilizadas para tal efecto.

3.1 Tipo de investigación

Para desarrollar el plan de gestión planteado en el objetivo general, fue necesario utilizar el tipo de investigación aplicada, de manera que dicho plan solventará los requerimientos establecidos en el cartel de licitación, basándose tanto en las necesidades de la empresa, como en la guía que ofrece el *PMBok*[®] y su extensión para la construcción, y en la norma INTE/ISO 21500:2013, que brindan buenas prácticas para la administración de proyectos.

Adicionalmente, para el cumplimiento de los tres objetivos específicos referentes a la identificación de activos en administración de proyectos de los procesos de ejecución, monitoreo y control, recopilación de requerimientos a considerar, y desarrollo de los procesos, herramientas y técnicas, se utilizó el tipo de investigación descriptiva, detallando la información con que cuenta la empresa, los requerimientos establecidos en el cartel de licitación, lo indicado en la literatura y que era aplicable al proyecto, así como los resultados obtenidos del análisis.

Para el tercer objetivo relacionado con el desarrollo de los procesos, herramientas y técnicas, también fue necesario aplicar investigación cualitativa, pues la empresa tuvo una participación fundamental al proporcionar la información requerida y establecer cuáles eran los aspectos indispensables tanto para la empresa, como para llevar a cabo en la ejecución del proyecto.

3.2 Fuentes de Información

Las fuentes de información pueden ser primarias o secundarias, y su clasificación va a depender de la forma en la cual se obtenga la información.

3.2.1 Sujetos de información

Para esta investigación, se utilizaron como sujetos de información:

- Cinco directores de proyecto, incluido el director de la construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia.
- Cinco ingenieros residentes.
- La Gerencia de Proyectos de la empresa Estructuras S.A.

3.2.2 Fuentes primarias

César A. Bernal (2010) define las fuentes primarias como “todas aquellas de las cuales se obtiene información directa, es decir, de donde se origina la información. Es también conocida como información de primera mano o desde el lugar de los hechos. Estas fuentes son las personas, las organizaciones, los acontecimientos, el ambiente natural, etcétera” (p. 191).

Para este caso particular, las fuentes de información principales fueron:

- Empleados de la empresa Estructuras S.A., entrevista informal y encuesta.
- Documentación y plantillas utilizadas en los cursos de la maestría.
- Documentación de la empresa Estructuras S.A.
- Guía del *PMBok*[®] (PMI, 2013).
- La Guía *PMBok*[®] del PMI para la Construcción.
- La norma INTE/ISO 21500:2013.
- Cartel de licitación del Proyecto “*Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo II+D, Sede Fernando Volio Jiménez*”.
- Literatura sobre administración de proyectos:
 - Fundamentos de Administración (Amaru Maximiano, 2009).
 - Administración profesional de proyectos (Chamoun, 2002).
 - Medición del desempeño y éxito en la dirección de proyectos. Perspectiva del Manager público (Diez-Silva, Pérez-Ezcurdia, Gimena Ramos, & Montes-Guerra, julio-diciembre, 2012).
 - Administración exitosa de proyectos (Gido & Clements, 2012).
 - Administración de proyectos (Gray & Larson, 2009).
 - *Engineering, Project, and Production Management* (Kenley & Harfield, 2016).

- *Research into revising the APM project management body of knowledge* (Morris, Patel, & Wearne, 2000).
- *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso* (Lledó, 2013).
- *Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales* (Montes-Guerra, Gimena Ramos, & Díez-Silva, 2013).
- *Organización Internacional de Normalización* (Organización Internacional de Normalización (ISO), 2013).
- *PMI, Sydney, Australia Chapter* (PMI Sydney Chapter, 2013).
- *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (Project Management Institute, 2013).
- *Compactación de suelos* (Universidad Católica de Valparaíso, s.f.).
- www.pmi.org (Project Management Institute, 2016).

3.2.3 Fuentes secundarias

Son las que ofrecen información sobre el tema que se va a investigar, pero que no son la fuente original de los hechos o las situaciones. Algunas fuentes secundarias son libros, revistas, en general todo medio impreso y medios de información (Bernal, 2010, p. 192).

Las fuentes secundarias utilizadas fueron:

- Información disponible en Internet sobre administración de proyectos:
 - *Taller metodologías ágiles en el desarrollo de software* (Canós, Letelier, & Penadés, 2003).
 - *Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica: Noticias CFIA* (CFIA, 2016).
 - *América Latina PMI* (Cruz Caicedo, 2012).
 - *Ingeniería Civil: Proyectos y apuntes teórico-prácticos de Ingeniería Civil para compartir con ustedes* (Ingeniería Civil: Proyectos y apuntes teórico-prácticos de Ingeniería Civil para compartir con ustedes, s.f.).
 - *Manual de consejos prácticos sobre el concreto* (Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto, s.f.).

- Instituto Geofísico del Perú (Instituto Geofísico del Perú, s.f.).
- Prueba de resistencia a la compresión del concreto (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 2006).
- *Free management ebooks: Principles of project management* (Newton, 2015).
- Congreso de Ingeniería de Organización (Zabaleta Etxebarria, Igartua Lopez, & Errasti Lozares, 2012).
- Proyectos finales de graduación sobre administración de proyectos.
- Normativa técnica y legal.

3.3 Técnicas de Investigación

Las técnicas de investigación son importantes porque proveen herramientas para obtener información. Según Cerda (1993, p. 88), algunas técnicas importantes de investigación son la observación, las entrevistas, los cuestionarios, la investigación documental y las encuestas; por otra parte, Bernal (2010, p. 192) también señala otras fuentes de investigación como notas de campo, archivos y análisis de documentación, inventarios o grupos de discusión.

En relación con este trabajo, debido a que el primer objetivo específico requería analizar los activos en administración de proyectos de la empresa, se llevó a cabo lo siguiente:

- Técnicas:
 - Entrevista informal y encuestas aplicadas a los ingenieros de la empresa Estructuras S.A., para recopilar información de la organización en cuanto a los conocimientos en administración de proyectos, así como documentación, procedimientos y plantillas para la ejecución de obras.
 - Revisión documental y análisis de la información obtenida, considerando la observación para entender cómo trabaja la empresa y el juicio experto de los ingenieros residentes y directores de proyecto.
- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].
 - *Microsoft Visio*[®].

Una vez recopilada y analizada la información obtenida, se procedió con el segundo objetivo con el cual se determinaron los requerimientos del proyecto. Al respecto, se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Técnica:
 - Análisis del cartel de licitación y de los planos constructivos, para determinar los requerimientos del proyecto, por medio de revisión documental.

- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].
 - *Microsoft Project*[®].

El análisis de lo anterior, generó información de los activos de la empresa en administración de proyectos y los requerimientos del proyecto, lo que permitió llevar a cabo el tercer objetivo con el cual se desarrollaron 11 áreas del conocimiento o grupos de materia con sus respectivos procesos, herramientas y técnicas, para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control de la obra. En este sentido, las técnicas y herramientas utilizadas fueron:

- Técnicas:
 - Con base en los resultados de los objetivos uno y dos, se procedió con el desarrollo del plan de gestión, mediante el análisis de dichos resultados y de la información disponible en las fuentes primarias y secundarias, consultas a la empresa a través de entrevista informal, observación y juicio de expertos.

- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].
 - *Microsoft Project*[®].

Con base en lo anterior, a continuación se muestra la operacionalización de los objetivos:

Cuadro 3.1 Operacionalización de los objetivos específicos

Objetivo	Variable	Definición	Técnicas y herramientas	Fuentes y sujetos de información	Entregables	
Identificar las herramientas, prácticas, procedimientos, plantillas relacionados con los procesos de ejecución, monitoreo y control para el establecimiento de los activos de los procesos de la organización.	Herramientas, prácticas, procedimientos, plantillas.	Herramientas son instrumentos para llevar a cabo una actividad. Prácticas son actividades que lleva a cabo una persona u organización. Procedimiento se refiere a cómo se hacen las labores. Plantillas son documentos con una estructura determinada.	Entrevista informal, consultas Encuesta Revisión documental Observación Juicio experto	Microsoft Word® Excel®, Visio®	Sujeto: ingenieros de proyecto o residentes y directores de proyecto. Fuente primaria: plantillas de la empresa Estructuras S.A., entrevista informal y encuesta Fuente secundaria: no aplica	Resultados sobre los activos en administración de proyectos de la organización.
Recopilar los requerimientos técnicos, legales y ambientales como restricciones a considerar en el modelo de gestión de planificación.	Requerimientos técnicos, legales y ambientales.	Requerimientos son condiciones indispensables para llevar a cabo una actividad.	Revisión documental	Microsoft Word® Excel®, Project®	Sujeto: director de proyecto. Fuente primaria: cartel de licitación del proyecto y planos constructivos. Fuente secundaria: normativa técnica y legal.	Requerimientos para llevar a cabo el proyecto.

Objetivo	Variable	Definición	Técnicas y herramientas		Fuentes y sujetos de información	Entregables
Desarrollar los procesos, herramientas y técnicas para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control del proyecto, que incluya las áreas de conocimiento evidenciadas en el diagnóstico.	Procesos, herramientas y técnicas para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control del proyecto.	Procesos son actividades realizadas para lograr un resultado. Herramientas son instrumentos para llevar a cabo una actividad. Técnica es cómo se va a lograr una actividad.	Análisis de resultados de objetivos 1 y 2 Entrevista informal Observación Juicio experto Revisión bibliográfica	Microsoft Word® Excel®, Project®	Sujeto: director de proyecto, gerencia de proyectos. Fuente primaria: literatura de administración de proyectos. Resultados de objetivos 1 y 2. Fuente secundaria: proyectos finales de graduación, información disponible en internet	Plan de gestión para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control.

Fuente: Elaboración propia

3.4 Procesamiento y análisis de datos

Bernal (2010, p. 199) hace referencia a que el procesamiento de los datos tiene como objetivo generar resultados, con base en los cuales se realiza el análisis según los objetivos o las hipótesis propuestas. Destaca también la importancia de obtener la información y posteriormente, definir variables o criterios para ordenar los datos, así como las herramientas para el procesamiento de estos.

En este caso específico, para alcanzar el objetivo uno referente a la determinación de los activos en administración de proyectos de la empresa Estructuras S.A., se procedió a realizar consultas a la organización mediante entrevista informal, encuestas, y consultas vía correo electrónico.

A partir de las consultas, se generó el entregable del objetivo uno, el cual establece las capacitaciones, programas, plantillas, herramientas, planes, procesos y procedimientos con que cuenta la organización para elaborar los proyectos.

Para llevar a cabo el objetivo dos, se utilizó como base fundamental el cartel de licitación, complementado con la normativa vigente. En este caso, el entregable consiste en los requerimientos que se deben cumplir para la construcción de la obra, y a partir de esta lista, también se determinó qué necesitaba la empresa y no tenía en sus activos de administración de proyectos.

Por último, para desarrollar el plan de gestión indicado en el objetivo enumerado como tres, se tomaron como base los resultados de los objetivos 1 y 2, y se elaboraron los procesos para 11 áreas del conocimiento o grupos de materia, cuyos resultados se presentan en forma de plantillas principalmente, de manera que estas agilicen las labores de la empresa.

Capítulo 4 Resultados

En este capítulo se presenta el procedimiento y el análisis realizado para el cumplimiento de los objetivos propuestos, así como los resultados obtenidos, en relación con la administración de proyectos de la empresa Estructuras S.A.

En el apartado 4.1 se identifican los activos para la gestión de los proyectos en la organización, evaluando tres temas importantes: capacitaciones, plantillas o programas y, por último, procesos y procedimientos de la organización.

Adicionalmente, en el apartado 4.2 se identifican los requerimientos técnicos y legales que se deben cumplir durante la ejecución, el monitoreo y control de la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED.

Por último, a partir de los resultados obtenidos en los apartados 4.1 y 4.2, se propone un plan de gestión para la construcción de dicho edificio, que solvete las necesidades de la organización en los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control, y que a la vez mejore la eficiencia en dichos grupos de procesos.

4.1 Identificación de los activos para la gestión de los proyectos en la organización

Para la determinación de los activos para la gestión de proyectos de la empresa Estructuras S.A., se establecen los siguientes temas de análisis:

- Capacitaciones
- Plantillas, programas y herramientas
- Planes, procedimientos y procesos

Es importante mencionar que los activos identificados en este análisis, son aquellos con los que cuenta la empresa Estructuras S.A. para la ejecución general de sus proyectos y no de una obra constructiva específica. Con base en lo anterior, a continuación se procede a detallar los resultados obtenidos de la encuesta:

4.1.1 Capacitaciones

En cuanto a las capacitaciones, se determinó que la empresa cuenta con diez ingenieros en las disciplinas de ingeniería civil e ingeniería en construcción, de los cuales cinco ocupan el cargo de directores de proyecto y cinco de ingenieros residentes. De dicha cantidad, solamente uno cuenta con una Maestría en Administración de Empresas con énfasis en Gerencia de Proyectos de la Universidad Estatal a Distancia y otro se encuentra iniciando la Maestría en Gerencia de Proyectos del Instituto Tecnológico de Costa Rica, formación que en ambos casos ha sido por iniciativa propia de estos profesionales.

A nivel interno de la organización, se brindó capacitación a todos los ingenieros en el uso de la herramienta *Microsoft Project*[®], y adicionalmente, dos profesionales llevaron un curso de esta herramienta con la Cámara Costarricense de la Construcción.

4.1.2 Programas, plantillas, herramientas, planes, procesos y procedimientos

Tal y como se indicó anteriormente, para esta investigación se determinaron los activos de los procesos de la organización y en este apartado se describen los procesos, procedimientos, programas, plantillas, planes y herramientas con que cuenta la empresa.

De acuerdo con la Guía del *PMBOK*[®], un proceso es “(...) un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido (...)” (Project Management Institute, 2013).

Por otra parte, Gido y Clements indican que “(...) los procedimientos y las técnicas son simplemente herramientas que ayudan a las personas a hacer su trabajo (...)” (Gido & Clements, 2012), es decir, son métodos que indican cómo realizar una determinada actividad.

En relación con los programas, plantillas o herramientas, se procedió a elaborar una lista de verificación considerando las diez áreas de conocimiento establecidas por el *PMBOK*[®] o grupos de materias como se le denominan en la norma INTE/ISO 21500:2013, complementariamente con la

extensión para construcción del *PMBok*[®]. A partir de dicha lista de verificación, la cual se puede observar en el Apéndice 1, se obtuvieron los resultados del Cuadro 4.1 referentes a los activos de administración de proyectos de la organización, los cuales son utilizados en las diferentes fases de los proyectos:

Cuadro 4.1 Resultados de activos de administración de proyectos de la empresa Estructuras S.A.

Áreas del conocimiento o grupos de materia	Plantillas, programas y herramientas	Planes, procesos y procedimientos
Costos	Plantilla para control de material y costo	No existen
	Plantilla para control de costos por cambios en cantidades o precios	
	Herramienta Lógica Tropical [®] para control del presupuesto	
Tiempo	Herramienta <i>Microsoft Project</i> [®]	No existen
Alcance	No existen	No existen
Calidad	No existen	Proyecto: no existen Producto: existen, pero no están documentados
Adquisiciones	No existen	Existen, pero no están documentados
Integración	No existen	No existen
Recursos humanos	No existen	Existen algunos, pero no están documentados
Comunicaciones	No existen	No existen
Riesgos	No existen	No existen
Interesados	No existen	No existen
Ambiental	Programa sobre recursos culturales y de conservación ambiental	Existe un plan de gestión ambiental base
Seguridad ocupacional	No existen	Existe un plan de seguridad ocupacional base
Reclamos	No existen	No existen
Financiera	No existen	No existen

Fuente: Elaboración propia

A continuación se procede a detallar dichos resultados:

- **Gestión de costos**

En cuanto a los costos, no se realiza una planificación de la gestión. Tanto en los proyectos de índole privado como público, se lleva a cabo una estimación de los costos directos e indirectos y se determina el presupuesto.

- Costos directos

En relación con la estimación de costos directos, la organización estima el costo de la mano de obra, material, equipo, subcontratos como el sistema electromecánico, demoliciones, puertas, pinturas, entre otros.

- a) Subcontratos

Para estimar los costos de los subcontratos, el área de presupuestos o ingeniería solicita las cotizaciones a una cantidad de proveedores que varía entre tres y seis, lo cual depende del tipo de subcontrato, con dos meses de anticipación, y posteriormente, el director de proyectos elige al subcontratista, a quien se le indicará la fecha en que deberá iniciar y finalizar las actividades.

- b) Material y equipo

Para la estimación del costo del material y equipo, se solicitan cotizaciones de tres a seis proveedores, dependiendo del material, labor que realiza el área de proveeduría. Dichas cotizaciones se solicitan con una anticipación de dos a tres meses y las elige el director de proyectos.

- Costos indirectos

Por último, se suman los costos indirectos como la póliza de riesgo de construcción, combustible, entre otros.

- Estimación del presupuesto

Una vez que se ha realizado la estimación de los costos, la empresa utiliza un programa denominado *Lógica Tropical*[®] para la elaboración del presupuesto, en el cual se asignan las cantidades del material de cada actividad (por ejemplo, fundaciones, paredes, etc.) y los precios unitarios correspondientes, tal y como se observa en la figura del Anexo B, en la cual, en la primera columna denominada “Rubro”, se especifica un código, en la segunda se indica la cantidad de cada material, en la tercera la descripción del respectivo trabajo, la cuarta columna refleja el costo por unidad y la última muestra el monto total.

Posteriormente, dicho programa cuantifica la cantidad de cada material de la obra y el monto total correspondiente. En este sentido, la siguiente tabla ejemplifica cómo funciona el programa, en el cual se calcula la cantidad total de un determinado número de varilla, pero se incluyen las utilizadas en las fundaciones, paredes, muros y demás:

Tabla 4.1 Ejemplo de cuantificación de material de programa *Lógica Tropical*

Actividad	Cantidad de varillas # 3
Fundaciones	250
Paredes	500
Columnas	400
Muros	450
Entrepiso	200
Total de varillas # 3 de la obra	1800

Fuente: Elaboración propia

Cada fin de mes, la empresa realiza un corte y analiza el material y el monto gastado. Este informe se realiza en formato de *Microsoft Excel*[®], el cual contiene seis columnas: cantidad, unidad, descripción, costo por unidad, monto total y porcentaje, tal y como se observa en el Anexo C, donde para ese momento por ejemplo, solamente se había gastado el monto correspondiente a siete meses de agua.

Un aspecto importante de mencionar es que este programa no indica la actividad en la cual se utilizó el material, sino que solamente establece la cantidad de material y el monto gastado correspondiente, tal y como se observa en el Anexo C. Esta suma se compara con el presupuesto

estimado, con lo cual se determina si a la fecha de corte se ha gastado más o menos de dicha estimación.

En cuanto al cambio de materiales y por ende de costos, la empresa utiliza una plantilla que se muestra en el Anexo D, en la cual se considera la diferencia de materiales y de precios, y adicionalmente, se considera la mano de obra y los insumos indirectos, los imprevistos y la utilidad, lo que da como resultado el precio final generado por el cambio de materiales.

- **Gestión de tiempo**

En cuanto a la gestión del tiempo, no se cuenta con plantillas ni procesos formales. En el cuadro 4.1, se observa que la empresa plantea un cronograma para cada proyecto mediante el programa *Microsoft Project*[®]. En cuanto al uso, este es limitado pues la organización lo utiliza en la mayoría de los casos en proyectos de índole público, cuyo uso se establece como requerimiento en el cartel de licitación.

Adicionalmente, en los casos en que la empresa utiliza la herramienta, le da el seguimiento correspondiente, con el fin de determinar si existe un atraso o adelanto, sin embargo, desde su planteamiento inicial, no se actualiza con respecto al avance real de la obra.

Otro aspecto a mencionar es que sí se considera la ruta crítica y que se trabaja por medio de hitos, por lo que se establece un plazo máximo de construcción de determinada actividad de la obra, aspecto que es controlado tanto por el ingeniero como por el maestro de obras a cargo.

- **Proyectos de índole público**

En cuanto al cronograma, el orden de las actividades lo establece el cartel de licitación y posteriormente el contrato. En este caso, cuando la empresa participa en una licitación elabora un cronograma base, el cual no se detalla ampliamente, no obstante, si se les adjudica la licitación, este debe ampliarse según lo indicado en el cartel.

- **Proyectos de índole privado**

La secuencia y los recursos los establece el director de proyectos en conjunto con otros profesionales de la organización, con base en la experiencia y a juicio de estos.

- **Gestión de alcance**

La gestión del alcance no cuenta con plantillas, programas, herramientas, ni procesos formales.

- Proyectos de índole público:

En este caso la gestión del alcance se realiza como un proceso no formal y se define inicialmente mediante el cartel de licitación, los planos constructivos, las especificaciones técnicas y pruebas de laboratorio, y posteriormente, en el contrato entre la empresa constructora y el cliente, se establecen términos de ejecución y entrega de la obra como:

- a) Partes involucradas y representantes legales
- b) Características del proyecto
- c) Fecha de entrega
- d) Costo de la obra
- e) Procedimientos y requerimientos para el control del avance del proyecto
- f) Sanciones por incumplimiento

- Proyectos de índole privado:

En este tipo de proyectos, no se lleva a cabo el proceso de licitación y el alcance se define por medio del contrato, que establece los mismos términos del punto anterior.

- **Gestión de calidad**

En relación con la gestión de calidad, no se cuenta con plantillas, programas ni procesos formales. Además, es importante indicar que esta se enfoca más hacia el producto o la obra, que hacia los procesos del proyecto.

- Calidad del producto

Se efectúan inspecciones para controlar la calidad de la obra. Estas son realizadas por el ingeniero residente y se llevan a cabo cada vez que sea necesario, durante la etapa de obra gris, pues la etapa de acabados no está regulada.

Por otra parte, se ejecutan pruebas a materiales como el concreto, acero de refuerzo o de capacidad soportante del suelo. La frecuencia se establece en el cartel de licitación o según solicitud, caso contrario, se realiza como mínimo una prueba de concreto por colado y una prueba de acero por proyecto.

Posteriormente, los resultados de las pruebas se guardan en el lugar que se ha destinado para recopilar la información del proyecto.

- Calidad del proyecto

No se realiza una gestión de calidad de los procesos del proyecto.

- **Gestión de adquisiciones**

Si bien la empresa no cuenta con plantillas o programas para la gestión de adquisiciones, existe un procedimiento no formal, el cual se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

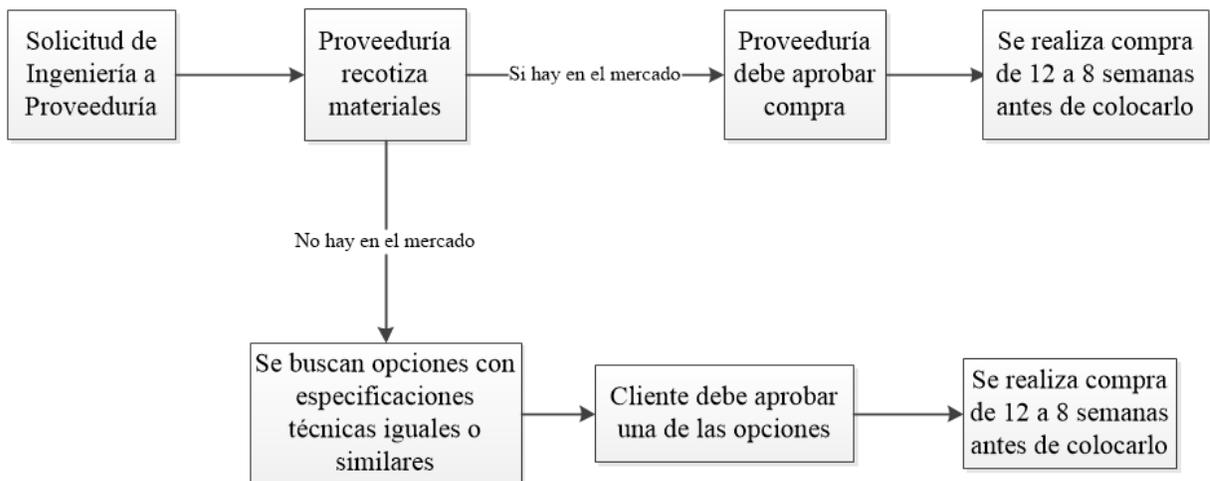


Figura 4.1 Gestión de adquisiciones de la Empresa Estructuras S.A.

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo anterior:

- El Departamento de Ingeniería solicita al de proveeduría cotizar nuevamente¹ los materiales aproximadamente seis meses antes de su compra.
- Si se encuentran en el mercado, proveeduría debe aprobar la compra en un plazo de doce a ocho semanas antes de su colocación.
- En caso de que no se encuentren disponibles los materiales en el mercado, deben buscarse otros con especificaciones técnicas iguales o similares y presentárselas al cliente, quien deberá definir cuál opción se debe comprar, para proceder con la compra de doce a ocho semanas antes de su colocación, especialmente cuando son materiales importados.

- **Gestión de integración**

De acuerdo con la encuesta realizada, la empresa no cuenta con un proceso de gestión formal para la gestión de la integración, ni con plantillas, programas o herramientas. Por otro lado, en relación con las lecciones aprendidas, no se tiene un repositorio ni formato de lecciones aprendidas, no obstante, sí se realiza una reunión mensual de retroalimentación, en la cual se comentan los errores cometidos así como las actividades que se realizaron exitosamente.

En cuanto a los cambios que se realizan en los proyectos, no hay plantillas, programas o herramientas para su gestión. En este caso, los cambios son acordados verbalmente entre el director del proyecto y el inspector, y quedan documentados solamente en la bitácora de la obra, ya que esto es un requerimiento del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

- **Gestión de recursos humanos**

No se realiza una gestión de recursos humanos y no se cuenta con plantillas, programas, herramientas, ni procesos formales.

¹ La primera vez fue para la presentación de los documentos para la licitación, en caso de proyecto de índole público, o bien, en la cotización de proyectos de índole privado.

Para cada proyecto, la empresa establece los roles y responsabilidades de los empleados, los cuales son en su mayoría personal operativo que se encuentra en el campo en los diferentes proyectos, adicionalmente al personal administrativo. Esta información no se encuentra documentada, pero sí se tiene clara la cantidad de empleados que se requieren para cada fase del proyecto y sus funciones respectivas.

- **Gestión de las comunicaciones**

A pesar de que no se cuenta con un procedimiento establecido formalmente, la comunicación en la empresa Estructuras S.A. se presenta de las siguientes formas:

- Interna (empleados de la organización) y externa (proveedores, subcontratistas, cliente, comunidad).
- Escrita y oral.
- Formal, por ejemplo con informes, e informal con correos electrónicos o conversaciones.
- Vertical y horizontal, dentro y fuera de la organización.

- **Gestión de riesgos**

La empresa no cuenta con plantillas ni programas para la gestión de riesgos. No obstante, cuenta con un plan de manejo ambiental que utiliza como base para los proyectos y que adapta según las características de estos. Este documento contempla un plan de contingencias en caso de que se presenten emergencias ambientales durante la ejecución de la obra.

Adicionalmente, se determinó que no se establece una lista de interesados de los proyectos, y por ende, no se realiza una priorización ni gestión de estos.

- **Gestión de interesados**

No se observa que se lleva a cabo una gestión de interesados. Tampoco se cuenta con una plantilla o herramientas para la identificación de interesados y la gestión de estos.

Cabe mencionar que para uno de los últimos proyectos del sector público, la empresa llevó a cabo un plan de manejo ambiental que detalla cómo debe ser la gestión con la comunidad en la cual se llevará a cabo el proyecto. Este plan se utiliza como base en los nuevos proyectos y se adapta de acuerdo con las características de estos; asimismo, abarca aspectos como un plan de comunicación con el objetivo de mantener informados a los afectados y beneficiados por las obras, para lo cual se menciona particularmente a la comunidad, con la cual se especifica que se deben elaborar un Proceso Informativo de Inicio de Obra (PIIOB) en cada campus universitario y comunicar los mecanismos para atención de reclamos.

- **Gestión ambiental**

No se determinó la existencia de plantillas para la gestión ambiental; no obstante, la organización asigna a un responsable durante la ejecución de los proyectos, quien se encarga de velar por la aplicación de las buenas prácticas de manejo ambiental.

En los proyectos de carácter privado, no existe una frecuencia definida para llevar a cabo las inspecciones, pero en los proyectos de índole público, el tema ambiental es más riguroso y se debe mantener una coordinación constante con la persona designada por el contratante. En este último caso, la frecuencia de inspecciones es definida según las necesidades y requerimientos.

Adicionalmente, tal y como se indicó en la gestión de riesgos e interesados de este apartado, la empresa cuenta con un plan de manejo ambiental, el cual se utiliza como base para los proyectos y que se adapta según las características específicas. En el tema ambiental, este plan considera los siguientes aspectos:

- Plan de manejo de residuos generados por Estructuras S.A., el cual incluye los procedimientos para el manejo de residuos ordinarios, sólidos y líquidos peligrosos, aguas residuales y el manejo de la energía.
- Programa de control del ruido, que incluye las acciones de control y los niveles a supervisar.
- Plan de control de emisiones al aire y polvo, que contempla las acciones de control y la supervisión que se debe realizar en cuanto a la ejecución de determinadas actividades y al uso de maquinaria.

- Programa para la prevención de afectación de recursos culturales o arqueológicos, que establece el protocolo a seguir en relación con los hallazgos fortuitos de material cultural.
- Programa de conservación y restauración ambiental, el cual establece procedimiento en caso de que se deban cortar árboles y restauración de áreas.

- **Gestión de seguridad ocupacional**

Como parte del plan de manejo ambiental indicado anteriormente, se contempla un plan de salud y seguridad ocupacional base, el cual establece responsabilidades de los empleados, información sobre las pólizas de seguro, licencias y requerimientos de instalaciones como áreas de comedor, vestidores, entre otros, así como de material que se necesita en la obra, por ejemplo, extintores o equipo de protección.

- **Gestión de reclamos**

El plan de manejo ambiental contempla la atención de reclamos, por medio de un correo electrónico y teléfono de la persona que se puede contactar para hacer reclamos.

- **Gestión financiera**

La empresa cuenta con personal que se encarga de la contabilidad, el cual desempeña un papel importante en el control del presupuesto, ya que envía reportes mensuales al director del proyecto, quien realiza un corte de lo gastado a fin de mes.

4.2 Determinación de requerimientos para la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED

Para llevar a cabo el plan de gestión propuesto, es necesario determinar los requerimientos técnicos, legales y ambientales para el proyecto seleccionado como parte del presente trabajo, en cuanto a la ejecución y control del edificio de investigación y desarrollo.

Asimismo, es preciso determinar los interesados del proyecto y los roles o responsabilidades que estos puedan desempeñar durante la ejecución y entrega de la obra, ya que dicho papel puede resultar decisivo en el desarrollo de determinadas actividades.

En virtud de lo anterior, en los siguientes apartados se realiza un análisis de ambos temas, el primero de ellos es el de interesados del proyecto y el segundo es el de requerimientos.

4.2.1 Interesados del proyecto

Se elaboró la siguiente lista de interesados con los roles o responsabilidades respectivas:

Cuadro 4.2 Registro de interesados del proyecto

Número de registro	Interesados	Roles o responsabilidades
1	Banco Mundial	Banco que financia la obra
2	UNED	Cliente
3	Estructuras S.A.	Empresa adjudicataria
4	Vecinos de la comunidad	Personas que pueden verse afectadas con la construcción
5	Empleados y usuarios de la UNED	
6	Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA)	Visado de planos (revisión y sellado) Inspección de obras en ejecución
7	Ministerio de Salud	Disponibilidad de descarga de aguas residuales a colector existente del alcantarillado sanitario o, permiso de ubicación de la Planta de Tratamiento
8	Municipalidad de San Pedro	Otorga el uso del suelo Otorga el permiso de construcción municipal Autorización del desfogue pluvial a cuerpos de agua de dominio público o sistemas pluviales ya existentes
9	Prestador de servicio de acueducto	Emite certificación de disponibilidad de servicios de agua potable. Realiza conexión del servicio de acueducto para la construcción y posteriormente para su trámite.
10	Prestador de servicio de electricidad	Emite documento de alineamiento respecto a Líneas Alta Tensión
11	Bomberos de Costa Rica	Realiza revisión de planos
12	Ministerio de Ambiente y Energía	Otorga permiso de vertidos
13	Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA)	Trámite de viabilidad ambiental
14	Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS)	Trámite de inscripción de patrono y trabajadores
15	Aseguradora	Trámite de póliza de seguro para la construcción y los empleados de la empresa
16	Empresa de desechos sólidos: Relleno Sanitario WPP Continental de Costa Rica S.A	Recibe la tierra producto de los cortes de terreno y todos los residuos sólidos generados del proceso de construcción
17	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS)	Supervisa el cumplimiento de las leyes laborales

Fuente: Elaboración propia

Previo al inicio de la obra, la empresa Estructuras S.A. debe realizar trámites ante diversas instituciones, las cuales se incluyen en el registro de interesados y que a su vez dan el aval para la construcción del edificio. Al respecto, el Reglamento para el Trámite de Revisión de los Planos para la Construcción establece que los interesados deben aportar información a través de la

plataforma digital del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), complementariamente a los planos de la obra.

Las instituciones que revisan la información y otorgan el sellado y visado de planos para este tipo de proyectos (universidad pública) como el edificio de la UNED son: el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Ministerio de Salud, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y Bomberos de Costa Rica.

Adicionalmente, por el tipo de proyecto, la empresa Estructuras S.A. debe realizar trámites ante SETENA, quien deberá otorgar la viabilidad ambiental, y ante el MINAE, que otorga los permisos de vertidos y concesiones en caso de que así corresponda.

La Municipalidad de Montes de Oca es un interesado del proyecto, ya que además de otorgar el uso de suelo para el trámite ante el CFIA, también concede el permiso de construcción municipal y la autorización del desfogue pluvial. Por otra parte, Estructuras S.A. debe realizar trámites ante la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) para inscribirse como patrono e inscribir a los trabajadores, y a la vez tramitar los seguros correspondientes.

Otros interesados del proyecto son el Banco Mundial, ya que es el ente que está financiando la obra, la Universidad Estatal a Distancia que realizará las verificaciones e inspecciones respectivas, y los vecinos de la comunidad y usuarios (empleados y estudiantes) de la UNED que pueden verse afectados con la construcción del edificio.

4.2.2 Requerimientos del proyecto

Dichos requerimientos son tanto del proyecto como del producto, que en este último caso corresponden a la obra. Los documentos analizados para la determinación de estos requerimientos son el cartel de licitación, los planos constructivos y normativa técnica y legal. Asimismo, para determinar la prioridad de los requerimientos, se establecieron las siguientes definiciones:

Cuadro 4.3 Definición de requerimientos

Prioridad	Definición
Alta	Requerimiento establecido por la UNED en el cartel de licitación o por las instituciones que avalan el inicio, ejecución y finalización del proyecto
Media	Requerimiento establecido por la empresa Estructuras S.A.
Baja	Requerimiento que no fue establecido en el cartel de licitación, ni por la empresa Estructuras S.A.

Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado se obtuvieron los siguientes resultados, que se dividen en tres etapas tituladas como inicio, ejecución y cierre del proyecto, respectivamente.

4.2.2.1 Inicio del proyecto

En esta etapa la empresa Estructuras S.A. debe realizar los trámites previos al inicio de la construcción del edificio. Los requerimientos se muestran en el siguiente cuadro, cuyo cumplimiento es fundamental para que la obra pueda iniciar y que fueron establecidos previamente en el cartel de licitación:

Cuadro 4.4 Matriz de requerimientos del proyecto en la etapa de inicio

Requerimiento del proyecto	Interesado	Prioridad
Selección del personal requerido según cartel de licitación e inscripción ante la CCSS	Director de proyecto, CCSS	Alta
Plan de Inducción Ambiental y de Seguridad Laboral Higiene Ambiental a los trabajadores	Director de proyecto, empleados y responsable de manejo ambiental de Estructuras S.A., UNED	Alta
Plan de comunicación	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED, vecinos de la comunidad	Alta
Trámites de conexión de servicios públicos provisionales (electricidad y agua)	Director de proyecto, prestador de servicio de acueducto y electricidad	Alta
Trámite de póliza de seguro	Director de proyecto, empleados de Estructuras S.A., UNED, aseguradora	Alta
Trámite de instalación de servicios temporales y obras preliminares	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Trámite de disponibilidad de descarga de aguas residuales o, permiso de ubicación de la Planta de Tratamiento	Director de proyecto, UNED, Ministerio de Salud	Alta
Trámite de uso del suelo, permiso de construcción municipal y autorización del desfogue pluvial	Director de proyecto, UNED, Municipalidad de Montes de Oca	Alta
Trámite de revisión de planos	Director de proyecto, UNED, Bomberos de Costa Rica	Alta
Trámite de viabilidad ambiental	Director de proyecto, UNED, Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA)	Alta
Trámite de permiso de vertidos	Director de proyecto, UNED, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)	Alta
Visado de planos (revisión y sellado) Inspección de obras en ejecución	Director de proyecto, UNED, Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA)	Alta

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al cuadro anterior, la organización debe inscribir a los trabajadores ante la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), trámite que debe ser supervisado por el Director de Proyecto.

Además, es importante mencionar que en el cartel de licitación la UNED enfatiza sobre la responsabilidad de la empresa adjudicataria de llevar a cabo una gestión con los vecinos de la comunidad y con empleados de la UNED, por lo que se deben organizar reuniones en las cuales se les comunique sobre el inicio de las obras, los medios mediante los cuales pueden presentar reclamos, zonas de parqueo, entre otros.

Al respecto, la UNED preparó un formulario denominado “Comunicación y participación”, el cual es el formulario enumerado como dos y que consta en el Anexo G. Este debe utilizarse desde el inicio hasta el cierre del proyecto, y controla si la empresa Estructuras S.A. realiza talleres o reuniones con personas de la comunidad, empleados o estudiantes de la UNED, las observaciones y recomendaciones que estos realizan y los acuerdos a los que se llega.

Asimismo, el tema de salud y seguridad ocupacional es de vital importancia de previo al inicio de la construcción, ya que se debe capacitar a los empleados de la empresa en dichos temas antes de iniciar la obra, pues de lo contrario, implicaría sanciones por parte de la UNED según consta en el Anexo F, en el cual se especifican diferentes montos de sanción según la gravedad del caso.

En cuanto a los trámites para iniciar la obra ante las diversas instituciones como el Ministerio de Salud, la Municipalidad de San Pedro, Bomberos de Costa Rica, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) y los prestadores de los servicios públicos de agua y electricidad, la UNED cuenta con el formulario titulado “Acta ambiental de inicio de la obra” y que consta en el Anexo G, en el cual se enlistan las instituciones ante las cuales se debe gestionar el inicio de la construcción.

En el caso específico del Ministerio de Salud, la empresa Estructuras S.A. debe realizar el trámite de disponibilidad de descarga de aguas residuales.

Una vez cumplidos dichos requerimientos, continúa la etapa de ejecución, que se detalla en el siguiente apartado.

4.2.2.2 Ejecución del proyecto

Para la etapa de ejecución del proyecto, se determinaron los siguientes requerimientos.

Cuadro 4.5 Matriz de requerimientos del proyecto en la etapa de ejecución

Requerimiento del proyecto	Interesado	Prioridad
Cumplimiento de todas las regulaciones y el marco legal	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED, MINAE, SETENA, Ministerio de Salud, Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), Ministerio de Trabajo	Alta
Reuniones con proveedores y subcontratistas	Director de proyecto, Ingeniero Residente	Media
Cumplimiento de Plan de salud y seguridad ocupacional	Ingeniero de seguridad ocupacional, UNED, Ministerio de Salud	Alta
Cumplimiento de Plan de gestión ambiental	Director de proyecto, responsable de manejo ambiental de Estructuras S.A., UNED, SETENA	Alta
Cumplimiento de Plan de contingencias	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED, Ministerio de Salud	Alta
Cumplimiento de desglose mínimo de presupuesto	Director de proyecto, Ingeniero Residente	Alta
Cumplimiento de actividades del cronograma	Director de proyecto, Ingeniero Residente	Alta
Cumplimiento de especificaciones técnicas	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Cumplimiento de planos constructivos (estructurales, mecánicos, eléctricos, arquitectónicos)	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Cumplimiento de los plazos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Uso de bitácora	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED, Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA)	Alta
Reuniones de inspección	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Atención de reclamos	Director de proyecto	Alta
Entrega de informe mensual de avance	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Entrega de reportes de prueba de campo	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Uso de formulario de Solicitud de Verificación de Material, Producto o Equipo	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Cumplimiento del control de cambios	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que en todas las etapas se debe cumplir con normativa. Al respecto, la legislación aplicable básica es la siguiente:

- Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. Código Sísmico de Costa Rica. (2002)
- Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios. (2010)
- Decreto No. 12715-MEIC. Norma Oficial para la utilización de colores en seguridad y su simbología.
- INTECO. Norma Técnica del Seguro Riesgos del Trabajo y Salud Ocupacional. Norma 31-07-02-97. (1999)
- INTECO, Seguridad contra incendios, señalización de seguridad y vías de evacuación. Norma 21-02-02-96.
- INTECO, Señalización de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo Norma 31-07-02-2000.
- INTECO, Seguridad, colores y su aplicación Norma 31-07-01-2000.
- INTECO, Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización para personas con discapacidad visual en espacios urbanos y en edificios con acceso al público Norma 03-01-17-2004.
- Ley de Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad No. 7600. 1996.
- Ministerio de Salud, Reglamento sobre Manejo de Basuras N° 19049-S. (1989)
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Reglamento sobre las oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional Decreto N° 27434- MTSS. (1998)
- Ministerio de Salud, Ley No. 8839. Ley para la Gestión Integral de Residuos. (2010).
- Ministerio de Salud, Ley General de Salud N° 5395. (1973)
- Ministerio de Salud, Ley General de Control del Tabaco y sus efectos nocivos para la Salud No. 9028. (2012)
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Código de Trabajo. (1995)
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Ley de Riesgos de Trabajo No. 6727.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1980)
- Ministerio de Salud, Reglamento de escaleras de emergencia D.E. 22088-S. (1993)

- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Reglamento de Seguridad en Construcciones N° 25235-MTSS. (1996)
- Ministerio de Salud, Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos Sanitarios de Funcionamiento del Ministerio de Salud No.33240.(2006)
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Reglamento General de los Riesgos de Trabajo. Decreto 13466 – TSS. (1982).
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo.
- *National Fire Protection Association* NFPA, Código de Seguridad Humana NFPA 101, (2000)
- *National Fire Protection Association* NFPA, Sistema estándar para la Identificación de los Peligros de Materiales para respuesta a Emergencias, Diamante de Seguridad NFPA 704 (2010)
- *National Fire Protection Association* NFPA, Extintores portátiles contra Incendios Norma NFPA 10 (2007)
- Organización de las Naciones Unidas. Identificación y Señalización de los Materiales Peligrosos.
- Reglamento de Higiene Industrial Decreto 11492 (2008)
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana SIECA, Manual Centroamericano de Dispositivos uniformes para el Control del Tránsito (2000)

Sumado a lo anterior, la UNED estableció en el cartel de licitación, que la empresa a la cual se le adjudicara el proyecto, debía implantar planes de manejo ambiental, de salud y seguridad ocupacional.

En el anexo G constan los formularios titulados: Seguridad y prevención (formulario 1), comunicación y participación (formulario 2), manejo de residuos sólidos (formulario 3), preservación del patrimonio arqueológico y paleontológico (formulario 4), salud y seguridad (formulario 5) y prevención de contaminación de agua y suelos (formulario 6), los cuales son para uso y control de la UNED y de la empresa Estructuras S.A.

De acuerdo con dichos formularios, entre los principales aspectos que se deben controlar en la ejecución de la obra destacan:

- Los sitios de colocación de materiales, equipos e instalaciones.
- La seguridad y protección de los empleados y usuarios de la UNED.
- La prevención de accidentes en la obra.
- Pasos a seguir en caso de hallazgos de materiales arqueológicos.
- Control de ruido y emisión de gases.

De lo anterior se puede determinar que la gestión de interesados, ambiental, de salud y seguridad ocupacional, es fundamental en el proyecto y su buena ejecución minimiza el incumplimiento de la empresa y, por ende, la aplicación de sanciones.

Otro aspecto importante es que la UNED establece que se le debe entregar un informe escrito mensual de avance, que incluya al menos 20 fotografías digitales del progreso de la obra, el cual también debe indicar dicha evolución con respecto al cronograma y a la tabla de desembolsos. Con respecto al tema de tiempo, el contratista debe tomar en consideración que la obra tiene que entregarse en un plazo no mayor de 540 días naturales.

Para mantener un control de costos y tiempo, la UNED estableció una lista de actividades que constan en el Anexo E. En este sentido, la empresa debe contar con un cronograma similar o incluso más detallado que la tabla de desglose mínimo de presupuesto del citado anexo.

Adicionalmente a los requerimientos anteriores, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) exige el uso de un cuaderno de bitácora de la obra, según lo establece el reglamento especial para el uso del cuaderno de bitácora en las obras, en la cual se deben anotar las actividades de la obra, así como los cambios que se realicen. A este requerimiento se le suman las reuniones de inspección por parte de la UNED, la entrega de los reportes de pruebas de laboratorio y el uso de formulario de solicitud de verificación de material, producto o equipo.

Con base en los requerimientos del proyecto anteriores, se puede determinar que para este proyecto también se requiere llevar a cabo una gestión adecuada del tiempo, costos e integración.

Por otra parte, tal y como se mencionó anteriormente, se pueden establecer requerimientos del proyecto y del producto. En este último caso, estos corresponden a los requerimientos de la obra, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.6 Matriz de requerimientos del producto en la etapa de ejecución

Requerimiento del producto	Interesado	Prioridad
Verificación de materiales, productos y equipos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Ensayos o pruebas de laboratorio	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Pruebas de funcionamiento de equipos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Pruebas de sistemas e instalaciones eléctricas	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Pruebas de sistemas e instalaciones mecánicas	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Entrega de informes de ensayos o pruebas de laboratorio	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Entrega de reportes de pruebas de campo	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Programa de monitoreo de calidad del agua	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Variación en planos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los ensayos o pruebas de laboratorio el cartel de licitación establece que se deben llevar a cabo al menos las siguientes pruebas:

- Capacidad de soporte del suelo: es la resistencia de este para soportar cargas que pueden ser ocasionadas por fuerzas ambientales extremas o de otras fuentes como las cimentaciones o fundaciones de una estructura. El criterio de capacidad de soporte se utiliza para diseñar la cimentación de acuerdo con las características y propiedades del suelo (Instituto Geofísico del Perú, s.f.).
- Compactación: es el procedimiento mediante el cual se aplica energía al suelo suelto para eliminar los espacios vacíos. Entre sus ventajas se pueden citar que aumenta la capacidad de soporte del suelo, disminuye los asentamientos y reduce la permeabilidad del suelo (Universidad Católica de Valparaíso, s.f.). La siguiente figura resume las diversas maneras de compactar el suelo:

 <p>Compactación estática o por presión: se realiza con una máquina pesada, por ejemplo, con un rodillo estático o liso</p>	 <p>Compactación por impacto: por ejemplo, con un apisonador</p>
 <p>Compactación por vibración: se aplican vibración altas al suelo, por ejemplo, con placas o rodillos vibratorios</p>	 <p>Compactación por amasado: se aplican al suelo altas presiones, por ejemplo, con un rodillo “Pata de cabra”</p>

Figura 4.2 Formas de compactar el suelo

Fuente: (Universidad Católica de Valparaíso, s.f.)

- Resistencia del concreto: la resistencia del concreto a la compresión se determina mediante muestras cilíndricas de concreto que se colocan en una máquina de ensayo y a los cuales se les aplica una fuerza de compresión (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 2006), tal y como se ejemplifica en la siguiente figura:



Figura 4.3 Resistencia del concreto

Fuente: (Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto, s.f.)

Los resultados de las pruebas se utilizan para determinar si la mezcla de concreto cumple con los requerimientos de resistencia especificada en el diseño, conocida como “ f'_c ”. En caso de que no se cumpla con la resistencia de diseño, se debe determinar si la estructura se vuelve a colar o las acciones que correspondan (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 2006).

- Resistencia del acero: el acero es un material que falla principalmente por tensión, es por esta razón que para determinar la resistencia, se realiza un ensayo de prueba en el cual una barra de acero se somete a una fuerza de tensión o también llamada fuerza de tracción (Ingeniería Civil: Proyectos y apuntes teórico-prácticos de Ingeniería Civil para compartir con ustedes, s.f.).
- Resistencia de los bloques de concreto: de igual forma que en la resistencia del concreto a la compresión, los bloques también se someten a una fuerza para determinar su resistencia, según establece la norma INTE 06-02-13-07 denominada “Muestreo y ensayo de unidades de mampostería de concreto” y con la norma INTE 06-03-01-07 denominada “Elementos de mampostería hueca de concreto para uso estructural. Requisitos” (Código Sísmico de Costa Rica, 2010).

De acuerdo con el Código Sísmico de Costa Rica 2010, los bloques de concreto pueden clasificarse en tres clases (A, B y C), cada uno con una resistencia promedio a la compresión establecida en dicho código (Código Sísmico de Costa Rica, 2010).

- Pruebas de calidad del agua: la normativa vigente en Costa Rica respecto a la calidad del agua, es el reglamento para la calidad del agua potable, el cual establece los parámetros que debe cumplir el líquido para que este pueda consumirse.

En el caso de un proyecto constructivo, el agua debe cumplir parámetros de calidad para que esta pueda ser utilizada en el proceso, como por ejemplo, en la elaboración del concreto (cemento, agua, arena, piedra) o de morteros (cemento, arena y agua).

Asimismo, en relación con la verificación de materiales, productos y equipos, el adjudicatario debe someter los equipos, productos y materiales a verificación mediante el formulario denominado “Solicitud de verificación de material, producto o equipo”.

Complementariamente a las pruebas de laboratorio y a la verificación anterior, también se realizarán pruebas de campo, para lo cual también se debe utilizar el formulario indicado en el párrafo anterior y entregar un reporte de resultados.

En caso de que las pruebas realizadas en sitio o en laboratorio no cumplan con las especificaciones técnicas, la empresa deberá realizar por su cuenta los cambios que correspondan. De igual manera, el cartel de licitación establece que se deben realizar pruebas de funcionamiento a los equipos, y a los sistemas e instalaciones eléctricas y mecánicas.

Por último, la empresa debe verificar los planos con los inspectores de la UNED, de forma mensual, con el fin de verificar si hubo variaciones y en caso de ser así, actualizarlas también de forma mensual.

4.2.2.3 Cierre del proyecto

En esta etapa se realizan las actividades necesarias para entregar la obra de acuerdo con los requerimientos establecidos, entre los cuales se encuentran los trámites definitivos para los servicios de acueducto y electricidad, que debe realizar la empresa Estructuras S.A. por su cuenta, de previo a la entrega.

En el siguiente cuadro se pueden observar otros requerimientos para la entrega de la obra.

Cuadro 4.7 Matriz de requerimientos del proyecto en la etapa de cierre

Requerimiento del proyecto	Interesado	Prioridad
Trámites definitivos de servicios públicos (electricidad y agua)	Director de proyecto	Alta
Cierre de la bitácora	Director de proyecto, CFIA	Alta
Entrega de la obra (estructura, materiales, equipos)	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Entrega de planos finales	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Entrega de documentos finales	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Recepción de la obra, materiales y equipos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) establece como requisito el cierre de la bitácora de la obra cuando esta finaliza.

Complementariamente, la empresa Estructuras S.A. deberá entregar la obra, es decir, la estructura con sus materiales y equipos. En el caso de los equipos electromecánicos, la empresa debe entregar a la UNED, las especificaciones técnicas de estos: folletos descriptivos, instrucciones del mantenimiento y la lista de repuestos sugeridos. Adicionalmente, debe entrenar al personal de la UNED en cuanto a la operación de las instalaciones electromecánicas.

También se puede observar del cuadro anterior que la empresa debe entregar los documentos finales y los planos *As built*, los cuales son los planos definitivos de la obra finalizada (Universidad Estatal a Distancia, 2015):

- La memoria de cálculo y los planos detallados del encofrado.
- Las variaciones que se realizaron en la obra, en relación con los documentos de contratación: planos con cajetín del adjudicatario y con las firmas correspondientes.
- Las variaciones en las características de los equipos cada sistema.

- Los folletos descriptivos de los equipos, con las instrucciones de mantenimiento y la lista de repuestos sugeridos.
- Especificaciones técnicas: arquitectónicas, estructurales, electromecánicas, del sistema inteligente de detección de incendio, del sistema de control de accesos y del sistema de videovigilancia.

También debe realizarse una subsanación de las observaciones encontradas, antes de la entrega de la obra, según consta en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.8 Matriz de requerimientos del producto en su etapa de cierre

Requerimiento del producto	Interesado	Prioridad
Subsanación de las observaciones encontradas	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Entrega de manuales de equipos, sistemas eléctricos y mecánicos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Descripción escrita de variaciones en características de equipos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Entrega de folletos descriptivos, instrucciones de mantenimiento y lista de repuestos sugeridos de los sistemas electromecánicos y equipos	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta
Capacitación de personal de la UNED en la operación de las instalaciones electromecánicas	Director de proyecto, Ingeniero Residente, UNED	Alta

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Tipos de requerimientos

En cuanto a los requerimientos establecidos en los apartados anteriores, se determinó que de 49 requerimientos, el 71 % corresponden al proyecto y el 29 % al producto, lo cual se muestra en el siguiente gráfico.



Figura 4.4 Gráfico del porcentaje de requerimientos de la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos del proyecto se encuentran relacionados con los temas de tiempo, costo, alcance, ambiental, de salud y de seguridad ocupacional, mientras que los requerimientos del producto, se enfocan en el aspecto de calidad de la obra. Adicionalmente, se procedió a elaborar un gráfico de los tipos de requerimientos, los cuales se muestran a continuación.

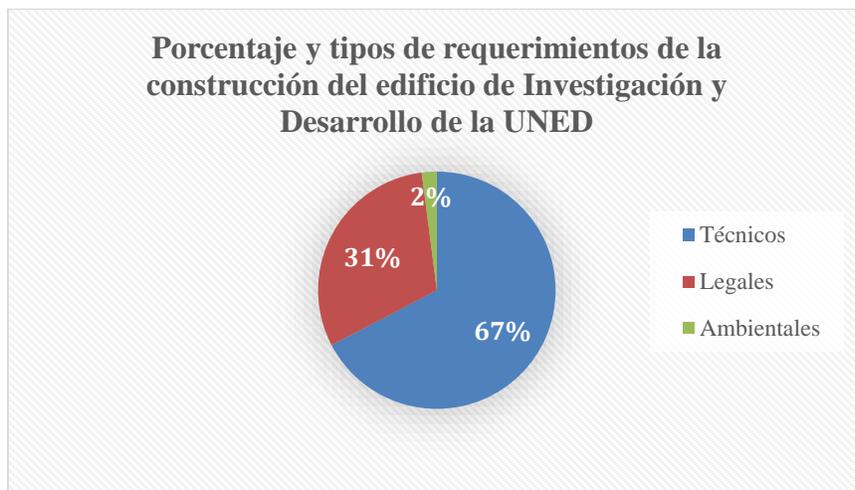


Figura 4.5 Gráfico de porcentaje y tipos de requerimientos de la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los requerimientos técnicos representan un 67 %, los legales un 31 % y los ambientales un 2 %. En relación con los requerimientos técnicos, estos representan los aspectos de tiempo, costo, alcance, calidad y de seguridad ocupacional.

En cuanto a los requerimientos legales, estos corresponden al cumplimiento de la normativa citada anteriormente que rige para el proyecto, así como lo establecidos por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, Bomberos de Costa Rica, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Energía y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Asimismo, la organización debe cumplir las cláusulas establecidas en el cartel de licitación y en el contrato, las cuales se basan en la publicación del Banco Mundial titulada Normas: Adquisiciones con Préstamos del BIRF y Créditos de la Asociación Internacional de Fomento (AIF), por tratarse de una licitación pública internacional.

Los requerimientos ambientales se refieren al cumplimiento del plan de gestión ambiental en relación con el manejo de residuos, el programa de control del ruido, el plan de control de emisiones al aire y polvo, el programa para la prevención de afectación de recursos culturales o arqueológicos y el programa de conservación y restauración ambiental.

4.3 Desarrollo de los procesos, herramientas y técnicas para los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control del proyecto

En los apartados anteriores correspondientes a los objetivos uno y dos, se determinaron los activos en administración de proyectos de la empresa Estructuras S.A. y los requerimientos para la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED.

Con base en dichos resultados, se procedió a consultar a los ingenieros de la empresa Estructuras S.A. mediante una encuesta, sobre las áreas de conocimiento o grupos de materia a desarrollar en el plan de gestión de este proyecto.

De las 14 áreas del conocimiento o grupos de materia, la empresa Estructuras S.A. determinó que se deben desarrollar 11, información que se detalla en los tres siguientes puntos.

4.3.1 Modelos de referencia para plan de gestión

La administración de proyectos cuenta con diferentes marcos de referencia, metodologías o estándares, y su aplicación depende de la empresa, del tipo de proyecto, entre otros factores. En el capítulo dos, se mencionaron algunos de estos estándares, los cuales se enfocan a proyectos, personas u organizaciones.

La literatura indica que las Guías *PMBok*[®], APMBok, BS 6079 y la ISO 21500 se encuentran orientadas a los proyectos, el ICB a personas, y P2M y PRINCE2 a las organizaciones (Montes-Guerra, Gimena Ramos, & Díez-Silva, 2013). Por otra parte, los estándares NCSPM o SAQA, se focalizan en la organización o en las personas que desarrollan el proyecto (Zabaleta Etxebarria, Igartua Lopez, & Errasti Lozares, 2012).

En relación con los estándares enfocados a proyectos, la Guía del *PMBok*[®] considera el ciclo de vida del proyecto y del producto, mientras que la norma INTE/ISO 21500:2013 considera solo la del proyecto; sin embargo, entre sus similitudes más importantes destacan que ambas consideran cinco grupos de procesos y que adicionalmente, la Guía del *PMBok*[®] establece diez áreas del conocimiento y la norma INTE/ISO 21500:2013 establece las mismas diez, pero las denomina grupos de materia (Cruz Caicedo, 2012).

El APMBOK se utiliza como un estándar en la certificación y acreditación de las prácticas de administración de proyectos (Morris, Patel, & Wearne, 2000). Por otra parte, de igual forma que la Guía del *PMBok*[®], el estándar BS 6079 del Reino Unido, también se encuentra enfocada a la gestión de proyectos.

Asimismo, existen otros modelos de referencia en administración de proyectos, entre los cuales se pueden citar la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información conocida por sus siglas en inglés como ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), que provee herramientas claves para los servicios de tecnología; metodologías ágiles que se enfatizan en el área de tecnología de información como SCRUM que se establece para los proyectos que requieren un cambio rápido de requisitos, o DSDM (*Dynamic Systems Development Method*) que determina el marco para desarrollar un proceso de producción de software (Canós, Letelier, & Penadés, 2003).

Con base en lo anterior, se puede establecer que la Guía del *PMBok*[®] con su extensión para la construcción, así como la norma ISO 21500, representan opciones muy adaptables para proyectos de construcción y que en el caso de otros estándares como los mencionados en párrafos anteriores, estos se enfocan más en las organizaciones o las personas, o las metodologías ágiles mencionadas, que se enfocan en el sector de tecnologías de la información.

Con base en lo anterior y con el fin de considerar buenas prácticas de dos estándares que puedan ser adaptadas a la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED, es que para el desarrollo del plan de gestión propuesto se plantean dos modelos de referencia, el primero corresponde a la Guía del *PMBok*[®] del *Project Management Institute* complementariamente con la extensión de la Guía del *PMBok*[®] para proyectos de construcción, y el segundo, es la norma INTE/ISO 21500:2013 que es una guía de ISO (Organización Internacional de Normalización) del año 2013.

4.3.2 Áreas del conocimiento o grupos de materia para el plan de gestión

Se procedió a consultar a la empresa Estructuras S.A. sobre las áreas por desarrollar en el plan de gestión, para lo cual se elaboró una lista de verificación mediante la cual se obtuvieron las siguientes áreas del conocimiento o grupos de materia por desarrollar:

- 1) Integración
- 2) Alcance
- 3) Tiempo
- 4) Costos
- 5) Calidad
- 6) Recursos humanos
- 7) Comunicaciones
- 8) Riesgos
- 9) Interesados
- 10) Seguridad
- 11) Ambiental

En el siguiente apartado, se describen los contenidos propuestos en el plan de gestión.

4.3.3 Desarrollo de áreas del conocimiento o grupos de materia para el plan de gestión

Para el plan de gestión de la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED, se han establecido procesos para cada una de las áreas del conocimiento o grupos de materias por desarrollar y que fueron definidos por la empresa Estructuras S.A.

Cada proceso se estableció con base en los resultados uno y dos, referentes a los activos en administración de proyectos de la organización y los requerimientos del proyecto definidos por la UNED. Dichos procesos cuentan a su vez con entradas y salidas que se basan en lo que requiere la empresa para desarrollar el proyecto.

A continuación se describen las áreas del conocimiento o grupos de materia.

4.3.3.1 Gestión de la integración

En cuanto a la gestión de la integración, se pudo determinar que la empresa no cuenta con formatos de control de cambios ni lecciones aprendidas. En este sentido, en el plan de gestión se consideran dos procesos:

Proceso: monitorear los cambios del proyecto.

Objetivo del proceso: controlar los cambios que se presenten durante la ejecución de la obra.

Entradas: Cartel de licitación.

Salidas:

- Procedimiento y plantilla para el control de cambios.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
- Revisión documental.

- Análisis de la información.

- Herramientas:

- *Microsoft Word*[®].

- *Microsoft Excel*[®].

En cuanto al segundo proceso, este corresponde al registro de lecciones aprendidas:

Proceso: recopilar las lecciones aprendidas del proyecto.

Objetivo del proceso: recopilar las lecciones aprendidas para los informes de avance, garantizando que estas puedan ser utilizadas en situaciones similares del proyecto.

Entradas: cartel de licitación.

Salidas:

- Procedimiento y plantilla para lecciones aprendidas.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:

- Revisión documental.

- Análisis de la información.

- Herramientas:

- *Microsoft Word*[®].

- *Microsoft Excel*[®].

4.3.3.2 Gestión del alcance

Con respecto a la gestión del alcance, en el cartel de licitación se define el alcance del proyecto, y en la oferta presentada por la empresa Estructuras S.A., esta definió las actividades para ejecutar la obra, por tanto, en este caso se considera el proceso de monitorear el alcance.

Proceso: monitorear el alcance del proyecto.

Objetivo del proceso: garantizar que las actividades del proyecto se completen adecuadamente según lo establecido en el cronograma, y con base en los parámetros de tiempo y costo establecidos.

Entradas: cartel de licitación, planos constructivos, especificaciones técnicas, cronograma y presupuesto.

Salida:

- Plantilla para controlar el avance del proyecto.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Entrevista informal.
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.
- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].
 - *Microsoft Project*[®].

4.3.3.3 Gestión del tiempo

En cuanto al tiempo, el cartel de licitación establece el plazo en el cual se debe desarrollar el proyecto. Adicionalmente, la empresa Estructuras S.A. definió las actividades, la duración estimada y la secuencia de estas, por tanto, se debe controlar que estas actividades se desarrollen en el plazo establecido:

Proceso: monitorear el cronograma del proyecto.

Objetivo del proceso: garantizar que las actividades del proyecto se ejecuten en el plazo de tiempo establecido.

Entradas: cronograma (actividades, secuencia, duración estimada).

Salidas:

- Procedimiento para elaborar un cronograma utilizando la herramienta *Microsoft Project*[®]: secuencia, recursos, duración de las actividades. En este caso, las actividades fueron previamente definidas por la empresa en la etapa de participación de la licitación pública.
- Procedimiento para controlar el cronograma.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.
- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Project*[®].

4.3.3.4 Gestión de costos

El costo del proyecto fue establecido mediante la licitación pública, por lo tanto, la empresa Estructuras S.A. debe cumplir con lo establecido. Para lograrlo, debe mantener un control de los costos de la obra, sin que esto afecte el tiempo, el alcance o la calidad del proyecto o del producto, para lo cual el plan de gestión establece:

Proceso: controlar los costos del proyecto.

Objetivo del proceso: monitorear los costos del proyecto con base en lo establecido en el cartel de licitación.

Entradas: cartel de licitación.

Salidas:

- Plantilla para el control de costos.
- Procedimiento para valor ganado.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.

- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].

4.3.3.5 Gestión de interesados

Para la gestión de interesados se han establecido dos procesos, el primero de ellos es la identificación de interesados y el segundo es la gestión de estos:

Proceso: identificar las partes interesadas del proyecto.

Objetivo del proceso: determinar cuáles son los interesados del proyecto, la prioridad, influencia y poder que estos tienen durante la ejecución de la obra.

Entradas: cartel de licitación y normativa de entidades relacionadas con los trámites de construcción como: el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Ministerio de Salud, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), Bomberos de Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), Municipalidad de Montes de Oca.

Salidas:

- Matriz poder/interés.
- Matriz poder/influencia.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.
- Herramienta:
 - *Microsoft Word*[®].

Por otra parte, el segundo proceso es el siguiente:

Proceso: gestionar a los interesados del proyecto.

Objetivo del proceso: establecer el procedimiento de atención de los interesados y de los reclamos presentados por estos.

Entradas: lista de interesados del proyecto con la prioridad de cada uno, matriz poder/interés, matriz poder/influencia.

Salidas:

- Procedimiento de gestión de los interesados.
- Formato para reclamos de los interesados: detalle del reclamo, procedimiento para resolverlo, notificación a los interesados de cómo se resolvió la queja.

Herramientas y técnicas:

- Técnica:
 - Análisis de la información obtenida.

- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].

4.3.3.6 Gestión de la calidad del proyecto y del producto

En cuanto a la gestión de calidad, se debe velar por el cumplimiento de la calidad del proyecto y del producto, para lo cual se han establecido dos procesos. El primero de ellos es el siguiente:

Proceso: planificar la calidad del proyecto y del producto.

Objetivo del proceso: identificar los requerimientos establecidos en el cartel de licitación.

Entradas: cartel de licitación, planos constructivos, especificaciones técnicas, plan de manejo ambiental y de seguridad ocupacional, y cronograma.

Salidas:

- Plantillas que se deben utilizar en el desarrollo de actividades, con base en los requerimientos establecidos en el cartel de licitación.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.
- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].
 - *Microsoft Project*[®].

En cuanto al segundo proceso, este corresponde al control de la calidad:

Proceso: controlar la calidad del proyecto y del producto.

Objetivo del proceso: garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cartel de licitación.

Entradas: plantillas basadas en el cartel de licitación.

Salidas:

- Procedimiento y plantillas para las pruebas de control de calidad.
- Procedimiento para la inspección en sitio.

Herramientas y técnicas:

- Técnica:
 - Análisis de la información.

- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].

4.3.3.7 Gestión de recursos humanos

Para la ejecución del proyecto, el cartel de licitación establece que determinados miembros del equipo que participan en la construcción del edificio, cumplan con requerimientos de experiencia.

En este caso, se ha establecido un proceso el cual se describe a continuación:

Proceso: establecer el equipo del proyecto.

Objetivo del proceso: identificar el perfil de los miembros que deben conformar el equipo técnico del proyecto según lo establecido en el cartel de licitación.

Entradas: cartel de licitación.

Salidas:

- Perfil de los miembros del equipo según el cartel de licitación.
- Roles y responsabilidades del equipo del proyecto.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.
- Herramienta:
 - *Microsoft Word*[®].

4.3.3.8 Gestión de las comunicaciones

A partir de los resultados obtenidos en la gestión de interesados, se establece un único proceso de gestionar las comunicaciones entre dichos interesados:

Proceso: gestionar las comunicaciones entre los interesados del proyecto.

Objetivo del proceso: definir el procedimiento de comunicación entre las partes interesadas del proyecto.

Entradas: procedimiento de gestión de interesados.

Salida:

- Procedimiento para gestionar la comunicación entre los interesados del proyecto.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Análisis de la información obtenida.

- Herramientas:
- *Microsoft Word*[®].

4.3.3.9 Gestión de riesgos

Para la gestión de riesgos es necesario identificarlos, lo cual se realiza en el primer proceso:

Proceso: identificar los riesgos del proyecto.

Objetivo del proceso: determinar cuáles son los riesgos que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto.

Entradas: cartel de licitación, normativa de entidades relacionadas con los trámites de construcción como: el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Ministerio de Salud, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), Bomberos de Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), Municipalidad de Montes de Oca, lista de interesados del proyecto y matrices de poder/interés, poder/influencia.

Salidas:

- Registro de riesgos.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.
- Herramienta:
 - *Microsoft Excel*[®].

El segundo proceso establecido es:

Proceso: gestionar los riesgos del proyecto.

Objetivo del proceso: establecer medidas preventivas de gestión de riesgos y medidas correctivas en caso de que estos se materialicen.

Entradas: registro de riesgos.

Salidas:

- Matriz de gestión de los riesgos del proyecto.
- Procedimiento para gestionar los riesgos.

Herramientas y técnicas:

- Técnica:
 - Análisis de la información obtenida.
- Herramientas:
 - *Microsoft Word*[®].
 - *Microsoft Excel*[®].

4.3.3.10 Gestión en seguridad ocupacional

En virtud de que el procedimiento de seguridad ocupacional ya se encuentra establecido, el plan de gestión contempla dos procesos. El primero de ellos es el siguiente:

Proceso: identificar los requerimientos en seguridad ocupacional del proyecto.

Objetivo del proceso: establecer los requerimientos en seguridad ocupacional.

Entradas: plan de seguridad ocupacional de la UNED.

Salidas:

- Requerimientos de seguridad ocupacional.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.

- Herramienta:
 - *Microsoft Excel*[®].

El segundo proceso corresponde al control de los requerimientos establecidos:

Proceso: monitorear los requerimientos en seguridad ocupacional del proyecto.

Objetivo del proceso: garantizar el control de los requerimientos en seguridad ocupacional.

Entradas: requerimientos de seguridad ocupacional.

Salidas:

- Plantilla para el control del cumplimiento de los requerimientos de seguridad ocupacional.

Herramientas y técnicas:

- Técnica:
 - Análisis de la información obtenida.

- Herramienta:
 - *Microsoft Excel*[®].

4.3.3.11 Gestión ambiental

La empresa Estructuras S.A. elaboró un plan de manejo ambiental para la licitación pública, el cual establece el procedimiento que se debe seguir en materia de gestión ambiental. Por esta razón, se establecieron dos procesos.

Proceso: identificar los requerimientos de gestión ambiental del proyecto.

Objetivo del proceso: establecer los requerimientos de gestión ambiental del proyecto.

Entradas: plan de manejo ambiental de la UNED.

Salidas:

- Requerimientos de manejo ambiental.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Revisión documental.
 - Análisis de la información.
- Herramienta:
 - *Microsoft Excel*[®].

El segundo proceso corresponde al control de los requerimientos:

Proceso: monitorear los requerimientos de gestión ambiental del proyecto.

Objetivo del proceso: garantizar el control de los requerimientos en gestión ambiental.

Entradas: requerimientos de gestión ambiental.

Salidas:

- Plantilla de control para el manejo de residuos sólidos.
- Plantilla para el control del ruido.
- Plantilla para control de emisiones al aire.
- Plantilla para el control de la restauración ambiental.

Herramientas y técnicas:

- Técnicas:
 - Análisis de la información obtenida.

- Herramienta:
 - *Microsoft Excel*[®].

4.4 Plan de gestión

El presente apartado describe el contenido del plan de gestión para la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED, el cual consta en el Apéndice 2. En este se detallan procedimientos y plantillas para las áreas del conocimiento o grupos de materia establecidas por la empresa constructora Estructuras S.A., las cuales son: integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, interesados, seguridad ocupacional y ambiental.

El contenido de dicho plan de gestión es el siguiente:

4.4.1 Gestión de la integración

Contempla una plantilla para el control integrado de cambios, la cual cuenta con un procedimiento para utilizarla. Dicha plantilla es de suma importancia para el proyecto, pues puede ser usada como parte de los informes mensuales de avance que se debe entregar a la UNED.

Adicionalmente, se elaboró para la empresa una plantilla, con el fin de que esta registre las lecciones aprendidas referentes a las diferentes situaciones que se presenten durante la ejecución de la obra.

4.4.2 Gestión del alcance

El alcance de la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED fue definido en el cartel de licitación, sin embargo, como parte del plan de gestión se propone una plantilla para controlar el avance de las actividades o tareas planteadas en función del cronograma.

4.4.3 Gestión del tiempo

En virtud de que la constructora elabora el cronograma pero no le da seguimiento, el plan de gestión plantea un procedimiento básico para utilizar la herramienta *Microsoft Project*[®] y para controlar el cronograma.

4.4.4 Gestión de costos

Contiene dos puntos importantes para la gestión de costos, el primero de ellos es cómo controlar los costos, para lo cual se propone una plantilla con la respectiva descripción de cómo utilizarla, complementada con una explicación de cómo aplicar la técnica de valor ganado.

4.4.5 Gestión de la calidad

Para lograr una gestión de calidad adecuada, debe llevarse a cabo un control del proyecto y del producto, por tanto, el plan de gestión plantea cómo realizar dicho control.

En el caso de la verificación de la calidad del producto o de la obra, las plantillas permiten controlar las pruebas en sitio y las de laboratorio. Asimismo, se elaboraron plantillas para llevar a cabo inspecciones en sitio, lo cual le permitirá a los empleados de Estructuras S.A. corroborar aspectos básicos para las inspecciones.

4.4.6 Gestión de recursos humanos

La gestión de recursos humanos contempla el perfil del equipo encargado del proyecto, según lo establecido en el cartel de licitación. Asimismo, se plantean roles y responsabilidades, con el fin de distribuir las tareas de los miembros del equipo.

4.4.7 Gestión de interesados

En este apartado se identifican a los interesados del proyecto, el poder, interés e influencia de cada uno de estos, y el procedimiento para gestionarlos. Adicionalmente, se considera una plantilla para la atención de reclamos y el procedimiento para gestionarlos.

Es importante indicar que el objetivo de realizar el análisis poder interés y poder influencia de los interesados, es para determinar el grado de impacto que estos pueden tener hacia el proyecto, y de esta manera, generar estrategias para gestionarlos.

En este sentido, se definió poder como la autoridad o la capacidad de tomar decisiones, generar un atraso en la obra o sanción hacia la empresa. Por otra parte, el interés es la conveniencia para que se ejecute la obra, mientras que la influencia es la capacidad para hacer cambios en el proyecto.

4.4.8 Gestión de comunicaciones

Con el fin de generar una comunicación adecuada entre los interesados del proyecto, se procedió a elaborar una matriz de comunicaciones, en la cual se contemplan los roles o responsabilidades de cada interesado, los medios, documentos y formatos para comunicarse con los interesados.

4.4.9 Gestión de riesgos

Este plan de gestión identifica los riesgos que podrían presentarse durante la construcción del edificio de investigación y desarrollo de la UNED, los cuales se clasifican en riesgos técnicos, externos, organizacionales o de dirección de proyectos, según el caso.

Adicionalmente, contempla un análisis cualitativo de dichos riesgos, en el cual se considera el impacto y la probabilidad de estos, la estrategia o el plan de acción para gestionarlos y las recomendaciones para cada caso.

4.4.10 Gestión de seguridad ocupacional

En cuanto a la gestión de seguridad ocupacional, se plantea una lista de verificación que contiene los aspectos más relevantes y que deben ser estrictamente revisados por el profesional encargado.

4.4.11 Gestión ambiental

En relación con la gestión ambiental, se plantea una lista de verificación que contempla los aspectos que se deben verificar durante la ejecución de la obra, en relación con el manejo de residuos sólidos ordinarios, manejo de residuos sólidos y líquidos peligrosos, manejo de aguas

residuales, programa de manejo de control de erosión, programa de control de ruido, plan de control de emisiones al aire y polvo y el programa de conservación y restauración ambiental.

Capítulo 5 Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Como resultado de la investigación realizada, se determinó que solamente un 10 % de los ingenieros de Estructuras S.A. cuenta con una Maestría en Administración de Empresas, pues la organización se enfoca más en la experiencia, y el proceso de reclutamiento no gira en torno a los conocimientos formales de gestión de proyectos.

Adicionalmente, no existe una capacitación homogénea en cuanto a la gestión de proyectos, ya que un 20 % de los ingenieros ha recibido conocimientos formales por iniciativa propia.

La organización cuenta con dos plantillas, dos planes de gestión, un programa y dos herramientas, sin embargo, en relación con los procedimientos, estos sí existen pero no se encuentran documentados.

Con el análisis de los requerimientos, se estableció la necesidad de orientar los esfuerzos en la gestión del proyecto, ya que estos representan un 71 % del total, mientras que el producto corresponde al 29 % restante.

De los requerimientos del proyecto, un 67 % se enfoca en aspectos técnicos relacionados con el tiempo, costo, alcance, calidad y de seguridad ocupacional, y un 33 % corresponde al ámbito legal y ambiental, debido a que los proyectos del sector público se encuentran limitados en cuanto a recurso. Esto implica que la organización debe orientarse en forma global a ser más eficiente y rentable, complementando el trabajo con el cumplimiento de los requerimientos legales y ambientales, que de forma individual tienen un mayor peso.

De los cuatro estándares mencionados por la literatura que se encuentran orientados a los proyectos, los cuales son APMBok, BS 6079, la Guía del *PMBok*[®] y la ISO 21500, se determinó que estos dos últimos contienen prácticas de administración de proyectos que se adecúan al ámbito constructivo, y por esta razón se utilizaron como base para la elaboración del plan de gestión de este proyecto de graduación.

En este caso, en las áreas de integración, alcance, costo, calidad, seguridad ocupacional y ambiental se determinó la necesidad de establecer procedimientos y plantillas para optimizar el tiempo de los profesionales responsables, y a la vez asegurar el cumplimiento de los requerimientos. Al respecto, estas plantillas representan información básica para los informes mensuales de avance que la empresa debe entregar a la UNED.

Para las áreas de tiempo, recursos humanos, comunicaciones, riesgos e interesados, se determinó la necesidad de establecer procedimientos que pueden ser aplicados por los empleados según sus roles o responsabilidades, con el objetivo de monitorear y controlar el proyecto, como lo es el caso del procedimiento para utilizar *Microsoft Project*[®] y llevar a cabo el control del tiempo.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a la Gerencia General de la empresa Estructuras S.A. iniciar en un plazo no mayor a seis meses, el fomento de una cultura de administración de proyectos mediante capacitaciones que deben ser continuas, lo cual contribuirá a ejecutar los proyectos con las mejores prácticas y a promover el uso de un lenguaje común para todos los empleados.

Se recomienda a la Gerencia General valorar el desarrollo y la implantación de una metodología de gestión de proyectos en un plazo no mayor a un año.

Al Director de Proyectos y al Ingeniero Residente, se les recomienda la implantación del plan de gestión con base en la Directriz de la Gerencia General. Dicha implantación debe realizarse en cuanto se reciba la aprobación del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Se recomienda al Director de Proyectos y al Ingeniero Residente brindar el seguimiento y control respectivo en cuanto inicie la implantación del plan de gestión, a través de capacitaciones a los empleados sobre el uso de las plantillas y procedimientos propuestos, las cuales pueden realizarse con una frecuencia de una vez por semana.

Al Director de Proyectos y al Ingeniero Residente, se les recomienda monitorear el uso de los formularios que servirán de base para los informes mensuales para la UNED, en cuanto inicie la

implantación del plan de gestión, mediante la medición de resultados y recopilación de información semanalmente o en forma quincenal.

Referencias Bibliográficas

- Amaru Maximiano, A. C. (2009). *Fundamentos de Administración*. Estado de México, México: Pearson Educación.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson Educación.
- Canós, J. H., Letelier, P., & Penadés, M. C. (12-14 de noviembre de 2003). *Taller metodologías ágiles en el desarrollo de software*. Obtenido de Taller metodologías ágiles en el desarrollo de software: <http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>
- CFIA. (25 de enero de 2016). *Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica: Noticias CFIA*. Obtenido de Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica: <http://www.cfia.or.cr/>
- Chamoun, Y. (2002). *Administración profesional de proyectos*. D.F., México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Código Sísmico de Costa Rica. (2010). *Código Sísmico de Costa Rica*. San José: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Corrales Zúñiga, O. (03 de diciembre de 2015). Información sobre empresa Estructuras S.A. (K. Ugalde Elizondo, Entrevistador)
- Cruz Caicedo, L. F. (01-03 de noviembre de 2012). *América Latina PMI*. Obtenido de América Latina PMI: http://americalatina.pmi.org/~media/files/latam/colombia/2012_co_cruz.aspx

Diez-Silva, H. M., Pérez-Ezcurdia, M. A., Gimena Ramos, F. N., & Montes-Guerra, M. I. (julio-diciembre, 2012). Medición del desempeño y éxito en la dirección de proyectos. Perspectiva del Manager público. *Revista Escuela de Administración de Negocios, Universidad EAN, Colombia*, p. 60-79.

Fernández Sánchez, D., & Gómez Rojas, N. (2013). “*Plan de Gestión y Propuesta Metodológica para Mejorar el Porcentaje de Ejecución de Proyectos en la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.*” *Proyecto de Graduación*. San José.

Gido, J., & Clements, J. P. (2012). *Administración exitosa de proyectos*. Querétaro, México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos*. D.F., México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Ingeniería Civil: Proyectos y apuntes teórico-prácticos de Ingeniería Civil para compartir con ustedes. (s.f.). Obtenido de Ingeniería Civil: Proyectos y apuntes teórico-prácticos de Ingeniería Civil para compartir con ustedes: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/10/propiedades-del-acero.html>

Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto. (s.f.). *Manual de consejos prácticos sobre el concreto*. Obtenido de Manual de consejos prácticos sobre el concreto: www.iccyc.com

Instituto Geofísico del Perú. (s.f.). *Instituto Geofísico del Perú*. Obtenido de Instituto Geofísico del Perú: http://www.igp.gob.pe/hernando.tavera/documento_mapa/capacidad_portante/6Capacidad_carga.pdf

- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. (junio de 2006). *Prueba de resistencia a la compresión del concreto*. Obtenido de Prueba de resistencia a la compresión del concreto: <http://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>
- Kenley, R., & Harfield, T. (24 de enero de 2016). *Engineering, Project, and Production Management*. Obtenido de Engineering, Project, and Production Management: <http://www.ppml.url.tw/EPPM/index.htm>
- Lledó, P. (2013). *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso*. BC, Canadá: Copyright © 2013 Pablo Lledó.
- Lledó, P. (s.f.). *Líder de proyecto*. Obtenido de Sitio web de Líder de proyecto: http://www.liderdeproyecto.com/articulos/26_como_gestionar_proyectos_exitosos.html
- Montes-Guerra, M. I., Gimena Ramos, F. N., & Díez-Silva, H. M. (2013). Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales. *Investigación Científica y Tecnológica terminada, Universidad Antonio Nariño y Universidad EAN, Colombia; Universidad Pública de Navarra, España*, 13.
- Morris, P., Patel, M., & Wearne, S. (2000). Research into revising the APM project management body of knowledge. *International Journal of Project Management*, 18 (3), 155-164.
- Newton, P. (2015). *Free management ebooks: Principles of project management*. Obtenido de Sitio web de free management ebooks: <http://www.free-management-ebooks.com/dldebk-pdf/fme-project-principles.pdf>

Organización Internacional de Normalización (ISO). (2013). *Norma INTE/ISO 21500:2013*. Argentina, Chile, España, Costa Rica y México: INTECO.

PMI Sydney Chapter. (21 de enero de 2013). *PMI, Sydney, Australia Chapter*. Obtenido de PMI, Sydney, Australia Chapter: [www.http://pmisidney.org/](http://pmisidney.org/)

Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. PMI® Publications.

Project Management Institute. (24 de enero de 2016). *www.pmi.org*. Obtenido de www.pmi.org: <http://www.pmi.org>

Universidad Católica de Valparaíso. (s.f.). *Compactación de suelos*. Obtenido de Compactación de suelos: http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/03_clases_catedra/clases_catedra_ms2/ms2/compactacion_suelos.pdf

Universidad Estatal a Distancia. (enero de 2015). Licitación pública internacional EDU-UNED-4-LPI-O-2015LPI-000001, “Construcción del edificio de investigación y desarrollo II+D, Sede Fernando Volio Jiménez”. *Licitación pública internacional EDU-UNED-4-LPI-O-2015LPI-000001, “Construcción del edificio de investigación y desarrollo II+D, Sede Fernando Volio Jiménez”*. San José, San José, Costa Rica: Periódico La Gaceta.

Zabaleta Etxebarria, N., Igartua Lopez, J., & Errasti Lozares, N. (Julio de 2012). *XVI Congreso de Ingeniería de Organización*. Obtenido de XVI Congreso de Ingeniería de Organización: http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2012/SP_02_Gestion_de_Operaciones_y_Produccion/943-950.pdf

APÉNDICE 1: Lista de verificación para determinación de activos

Formación profesional y capacitaciones			
¿Cuál es su puesto en la empresa?			
¿Cuál es su formación profesional base?			
¿Ha recibido capacitación sobre gerencia de proyectos?			
En caso de que sí, indicar en qué ha recibido capacitación:			
Plantillas y programas	Sí	No	Observaciones
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar los costos?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar el tiempo?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar el alcance?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar la calidad?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar las adquisiciones?			
¿Cuentan con plantillas o programas para la gestión de integración?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar los recursos humanos?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar las comunicaciones?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar los riesgos?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar los interesados?			
¿Cuentan con plantillas o programas para la gestión ambiental?			
¿Cuentan con plantillas o programas para gestionar la seguridad ocupacional?			
¿Cuentan con plantillas o programas para la gestión de reclamos?			
¿Cuentan con plantillas o programas para la gestión financiera?			
Gestión de costos	Sí	No	Observaciones
¿Se estiman los costos?			
¿Se controlan los costos del proyecto?			
Gestión del tiempo	Sí	No	Observaciones
¿Cuentan con cronograma?			
¿El cronograma se controla?			
Gestión del alcance	Sí	No	Observaciones
¿Se gestiona el alcance del proyecto?			
Gestión de calidad	Sí	No	Observaciones
¿Se gestiona la calidad de las obras de los proyectos?			
Gestión de adquisiciones	Sí	No	Observaciones
¿Se gestionan las adquisiciones?			
¿Existen responsables de gestionar las adquisiciones?			
Gestión de integración	Sí	No	Observaciones
¿Se gestionan los cambios en el proyecto?			
¿Existe un formato para gestionar los cambios?			
¿Se cuenta con un repositorio de lecciones aprendidas?			
¿Existe un formato para las lecciones aprendidas?			

Gestión de recursos humanos	Sí	No	Observaciones
¿Se gestionan los recursos humanos?			
¿Se encuentran los roles y responsabilidades definidos?			
Gestión de comunicaciones	Sí	No	Observaciones
¿Se gestionan las comunicaciones?			
¿Existen canales de comunicación definidos?			
Gestión de riesgos	Sí	No	Observaciones
¿Se identifican los riesgos de los proyectos?			
¿Se gestionan los riesgos?			
Gestión de interesados	Sí	No	Observaciones
¿Se identifican los interesados?			
¿Se gestionan los interesados?			
Gestión ambiental	Sí	No	Observaciones
¿Cuentan con plan de gestión ambiental?			
¿Se gestiona dicho plan?			
¿Existen responsables del cumplimiento?			
Gestión de seguridad ocupacional	Sí	No	Observaciones
¿Cuentan con plan de seguridad ocupacional?			
¿Existen responsables del cumplimiento?			
Gestión de reclamos	Sí	No	Observaciones
¿Se gestionan los reclamos?			
¿Existe un formato para los reclamos?			
Gestión financiera	Sí	No	Observaciones
¿Se gestionan las finanzas de los proyectos?			

APÉNDICE 2: Plan de gestión

ANEXO A: Constancia de Estructuras S.A. para elaboración del Plan de Gestión



4 de diciembre de 2015

Ing. Karen Ugalde Elizondo
Estudiante del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Estimada ingeniera,

Por este medio yo Javier Muñoz Vieto, en representación de la empresa constructora Estructuras S.A le hago constar los siguientes puntos:

- 1- El desarrollo del Proyecto Final de Graduación titulado "*Plan de gestión para la ejecución, monitoreo y control del Proyecto para la Construcción del Edificio de Investigación y Desarrollo de la Universidad Estatal a Distancia*" es de vital importancia para que la ejecución de la obra se realice bajo las buenas prácticas de la administración de proyectos, reconociendo que las mismas contribuyen a que las proyecciones de costo, tiempo y requerimientos de calidad sean alcanzadas de una manera medible, organizada y satisfactoria para los involucrados del proyecto.
- 2- Asimismo, destaco que el cumplimiento del Plan a desarrollar, es estratégico para entregar un producto que cumpla los requerimientos establecidos en el cartel de licitación y a su vez supere las expectativas del cliente, con lo cual además la empresa ganará prestigio, en lo que respecta a ejecución de obra pública y evitará cualquier tipo de penalización por incumplimiento.

Quedo atento a proporcionar la información que su persona solicite, para la adecuada elaboración del Plan de Gestión.

Atentamente,

Ing. Javier Muñoz Vieto
Estructuras. S.A.

ANEXO B: Ejemplo de utilización del programa "Lógica Tropical"

REFERENCIA	NOMBRE	PRESUPUESTO	REAL	
04-05-15	EDIFICIO UNED	3315901444.33	0.00	
Inicio: 04-05-15 Duración presupuestada: 0 semanas Real: 0 semanas Nombre de la columna de imprevistos: IMPREVISTOS Saldo: 0.00 Propietario: Distrito: Observaciones: Cantón: 6140 m2 Provincia:				
Presupuesto del proyecto:				
RUBRO	CANTIDAD	DESCRIPCION DEL TRABAJO	C/UNIDAD	TOTAL
50.00		placas aisladas		
50.01	1436.00 M3	EXCAVACION DE PLACAS	4252	6106159
50.02	1015.00 M3	RELLENO TIERRA	3020	3065249
50.03	420.00 M3	BOTE TIERRA	5689	2389240
50.04	20.00 M3	CONCRETO SELLO Fc=105 KG/CM2	64680	1293595
50.05	130.00 m2	ADEMADO	18615	2419907
50.06	423.00 UNID	VARILLA 6m #4 GRADO 60	4609	1949534
50.10	1046.00 UNID	VARILLA 6m #5 GRADO 60	7202	7533156
50.11	99.00 UNID	VARILLA 6m #6 GRADO 60	10403	1029887
50.12	400.00 M3	CONCRETO 280 CONCRETERA p/bomba	87889	35155624
Viernes 4 de marzo del 2016				02:53 pm
[Enter]:Consulta actividad				[F2]:Localiza
[F10]:Imprime				[Esc]:Proyecto

Fuente: Empresa Estructuras S.A.

ANEXO C: Plantilla para control del presupuesto

=====	=====	=====		
CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	COSTO/UNIDAD	TOTAL
0 mes		1 oficiales por proyecto total x mes \$ 750	0	0
0 GLOBAL		2 FAJAS Y UNA PLATAFORMA -1%	0	0
7 mes		2 oficiales por proyecto total x mes \$ 3000,	0	0
0 un		5 negritos , soterre	0	0
0 M2		ACABADO ESCOBONEADO Y TIBURONEADO EN BORDES	0	0
0 M2		ACABADO STONEDGE	0	0
0 global		adicional basandome en presupuesto original	0	0
0 ml		acrovyn modelo HRB 4CN 142.7mm	0	0
0 ml		acrovyn modelo HRB20 142.7mm	0	0
0 ml		acrovyn modelo SCR 50N 203mm	0	0
0 M2		ADICIONAL M/O	0	0
671,8 lt		Aditivo fluidificante \$1.75/lt	0	0
7 mes		AGUA \$200/mes	101.600,00	711.200,00

ANEXO D: Plantilla de cambios en costos

ESTRUCTURAS S.A.

Proyecto: XXXXXX



Nombre Mejoras para PUENTE DE CONEXIÓN

Renglón B.3.5 Puente de Conexión

OM # OM-AR-70

ID 209

Glosario

Columna (A) Cantidad Original: Cantidad en planos originales, del respectivo ítem

Columna (B) Cantidad Nueva: Cantidad en nuevos planos del respectivo ítem

Columna (C) Diferencia de cantidades: Diferencia de las cantidades originales y nuevas del respectivo ítem (B) - (A) = (C.)

Columna (D) Unidad: Unidad en la cual se están expresando las mediciones del respectivo ítem

Columna (E) Precio unitario de Cartel: Precio obtenido de la tabla de pagos original del proyecto para este tipo de ítem

Columna (F) Precio unit en mercado: Precio obtenido de la estimación de costos, a fecha de oferta para este tipo de ítem.

Columna (G) Balance de prec.cartel (subtotal): Precio obtenido de la multiplicación de la diferencia de cantidades por el precio unitario reajustado (C.) * (F) = (H)

Columna (H) Balance de costo mercado (subtotal): Precio obtenido de la multiplicación de la diferencia de cantidades por el precio unit en mercado (C.) * (G) = (I)

		(A)	(B)	(C.)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	
Codigo	Item	Cantidad Original	Cantidad Nueva	Diferencia de cantidades	Unidad	Precio unitario de Cartel	Precios unit. en mercado	Balance de prec.cartel (+ y -) (subtotal)	Balance de costo mercado (subtotal)	
Item 1	Pintura para cielo	0	43	43	m2	₡ -		₡ -		
Item 2		0	2,5	2,5	ml	₡ -		₡ -		
		0	1	1	und	₡ -		₡ -		
		0	1	1	und		₡ -	₡ -	₡ -	
		0	12	12	hrs		₡ -	₡ -	₡ -	
Item 3		0	1	1	glb		₡ -	₡ -	₡ -	
Subtotal								0,00	0,00	
							Mano de Obra indirectos	0,00%	0,00	0,00
							Insumos indirectos	0,00%	0,00	0,00
							Imprevistos	0,00%	0,00	0,00
							Utilidad	0,00%	0,00	0,00
							Subtotal de columna		0,00	0,00
							Total para orden de cambio		0,00	

Gran Total - COLONES

Fuente: Empresa Estructuras S.A.

ANEXO E: Plantilla de desglose mínimo de presupuesto

LISTA DE CANTIDADES / DESGLOSE MÍNIMO DE PRESUPUESTO										
Actividad	Cant	Unid	Costo		%	Nombre de la moneda de pago	A	B	C	D
			Unitario	Total			Monto de la moneda	Tasa de cambio a moneda local	Equivalente en moneda local C = A x B	Porcentaje del precio neto de la Oferta (PNO) $\frac{100 \times C}{PNO}$
1. PRELIMINARES										
1.1		Gastos preliminares varios	1	Global						
1.2		Instalaciones provisionales varias	1	Global						
1.3		Bodega provisional	1	Global						
1.4		Oficina provisional	1	Global						
1.5		Cerramiento provisional		m1						
1.6		Demolición estructuras	1	Global						
1.7		Limpieza inicial terreno		m2						
1.8		Trazado		m2						
1.9		Topografía	1	Global						
		SUBTOTAL								
2. TRAZADO										
2.1		Demolición de estructuras		m3						
2.2		Limpieza inicial		m2						
2.3		Topografía	1	Global						
2.4		Trazado		m2						
		SUBTOTAL								
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS										
3.1		Corte del terreno con maquinaria		m3						
3.2		Relleno de lastre cemento		m3						
3.3		Relleno lastre compactado		m3						
3.4		Relleno de material selecto		m3						
3.5		Botada de material		m3						
		SUBTOTAL								
4. FUNDACIONES: PLACAS AISLADAS										
4.1		Excavaciones		m3						

4.2	Botada de material		m3								
4.3	Relleno de lastre cemento		m3								
4.4	Relleno de lastre compactado		m3								
4.5	Relleno de material selecto		m3								
4.6	Sello de concreto pobre		m3								
4.7	Acero de refuerzo		Kg								
4.8	Alambre negro		Kg								
4.9	Armado		Kg								
4.10	Encofrado		m2								
4.11	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
5. FUNDACIONES: PLACAS AISLADAS PASO A CUBIERTO											
5.1	Excavaciones		m3								
5.2	Botada de material		m3								
5.3	Relleno de lastre cemento		m3								
5.4	Relleno de lastre compactado		m3								
5.5	Relleno de material selecto		m3								
5.6	Sello de concreto pobre		m3								
5.7	Acero de refuerzo		Kg								
5.8	Alambre negro		Kg								
5.9	Armado		Kg								
5.10	Encofrado		m2								
5.11	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
6. FUNDACIONES: PLACAS CORRIDAS											
6.1	Excavaciones		m3								
6.2	Botada de material		m3								
6.3	Relleno de lastre cemento		m3								
6.4	Relleno de lastre compactado		m3								
6.5	Relleno de material selecto		m3								
6.7	Sello de concreto pobre		m3								
6.8	Acero de refuerzo		Kg								
6.9	Alambre negro		Kg								
6.10	Armado		Kg								
6.11	Encofrado		m2								
6.12	Concreto		m3								

	SUBTOTAL											
7. FUNDACIONES: VIGAS DE FUNDACION												
7.1	Excavaciones		m3									
7.2	Botada de material		m3									
7.3	Relleno de lastre cemento		m3									
7.4	Relleno de lastre compactado		m3									
7.5	Relleno de material selecto		m3									
7.6	Sello de concreto pobre		m3									
7.7	Acero de refuerzo		Kg									
7.8	Alambre negro		Kg									
7.9	Armado		Kg									
7.10	Encofrado		m2									
7.11	Concreto		m3									
	SUBTOTAL											
8. COLUMNAS DE CONCRETO												
8.1	Acero de refuerzo		Kg									
8.2	Alambre negro		Kg									
8.3	Armado		Kg									
8.4	Encofrado		m2									
8.5	Concreto		m3									
8.6	Acabado (recubrimiento)		m2									
	SUBTOTAL											
9. PEDESTALES DE CONCRETO												
9.1	Acero de refuerzo		Kg									
9.2	Alambre negro		Kg									
9.3	Armado		Kg									
9.4	Encofrado		m2									
9.5	Concreto		m3									
	SUBTOTAL											
10. MUROS DE CONCRETO												
10.1	Acero de refuerzo		Kg									
10.2	Alambre negro		Kg									
10.3	Armado		Kg									
10.4	Encofrado		m2									

10.5	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
11. MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO											
11.1	Bloques de concreto		Unidad								
11.2	Acero de refuerzo		Kg								
11.3	Mortero de pega		m3								
11.4	Concreto de relleno		m3								
SUBTOTAL											
12. VIGAS DE CONCRETO DE ENTREPISO											
12.1	Acero de refuerzo		Kg								
12.2	Alambre negro		Kg								
12.3	Armado		Kg								
12.4	Encofrado		m2								
12.5	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
13. LOSAS DE CONCRETO EN ENTREPISO											
13.1	Acero de refuerzo		Kg								
13.2	Alambre negro		Kg								
13.3	Armado		Kg								
13.4	Encofrado		m2								
13.5	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
14. ENTREPISOS PRETENSADOS											
14.1	Viguetas de concreto pretensado		m2								
14.2	Acero de ref. malla electro soldada		m2								
14.3	Acero de refuerzo sobre losa		Kg								
14.4	Alambre negro		Kg								
14.5	Armado		Kg								
14.6	Encofrados		m2								
14.7	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
15. VIGAS DE CONCRETO - CORONAS											
15.1	Acero de refuerzo		Kg								

15.2	Alambre negro		Kg								
15.3	Armado		Kg								
15.4	Encofrado		m2								
15.5	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
16. CANOAS DE CONCRETO											
16.1	Acero de refuerzo		Kg								
16.2	Alambre negro		Kg								
16.3	Armado		Kg								
16.4	Encofrado		m2								
16.5	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
17. COLUMNAS DE ACERO											
17.1	Columnas de Acero		Kg								
17.2	Placas de Acero		Kg								
17.3	Fijaciones y/o Anclajes		Und								
17.4	Soldadura		Kg								
17.5	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2								
17.6	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2								
SUBTOTAL											
18. VIGAS DE ACERO											
18.1	Vigas de Acero		Kg								
18.2	Placas de Acero		Kg								
18.3	Fijaciones y/o Anclajes		Und								
18.4	Soldadura		Kg								
18.5	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2								
18.6	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2								
SUBTOTAL											
19. CERCHAS DE ACERO											
19.1	Cerchas de Acero		Kg								
19.2	Placas de Acero		Kg								
19.3	Fijaciones y/o Anclajes		Und								
19.4	Soldadura		Kg								
19.5	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2								

19.6	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2									
SUBTOTAL												
20. ESTRUCTURA DE TECHOS												
20.1	Largueros de canal sencillo		Kg									
20.2	Angulares de acero		Kg									
20.3	Tirantes de acero		Kg									
20.4	Aislante de Techos		M2									
20.5	Cubierta de Techo		M2									
20.6	Soldadura		Kg									
20.7	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2									
20.8	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2									
SUBTOTAL												
21. CUBIERTA DE TECHOS												
21.1	Lámina tipo Sandwich		M2									
21.2	Botaguas Esmaltados Cal. 24		MI									
21.3	Canoas Esmaltadas Cal. 24		MI									
21.4	Tapicheles y Precintas		M2									
SUBTOTAL												
22. ESTRUCTURA DE TECHO PASO A CUBIERTO												
22.1	Vigas de Acero		Kg									
22.2	Placas de Acero		Kg									
22.3	Fijaciones y/o Anclajes		Glb									
22.4	Soldadura		Kg									
22.5	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2									
22.6	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2									
22.7	Largueros de Acero Canal Sencillo		Kg									
22.8	Angulares de Acero		Kg									
22.9	Tirantes de acero		Kg									
22.10	Cubierta de Techo		M2									
22.11	Soldadura		Kg									
22.12	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2									
22.13	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2									
SUBTOTAL												
23. ESTRUCTURA DE TECHO ACCESO PRINCIPAL												
23.1	Vigas de Acero		Kg									

23.2	Placas de Acero		Kg								
23.3	Fijaciones y/o Anclajes		Glb								
23.4	Soldadura		Kg								
23.5	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2								
23.6	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2								
23.7	Largueros Tubo Estructural Redondo Acero		Kg								
23.8	Cubierta de Techo en Vidrio		Kg								
SUBTOTAL											
24. TANQUES DE AGUA											
24.1	Excavaciones		M3								
24.2	Bota Material		M3								
24.3	Relleno de Lastre Cemento		M3								
24.4	Relleno de Lastre Compactado		M3								
24.5	Relleno de Material Selecto		M3								
24.6	Sello de Concreto Pobre		M3								
24.7	Acero de Refuerzo Lozas		Kg								
24.8	Acero de Refuerzo Muros		Kg								
24.9	Alambre Negro		Kg								
24.10	Armado Losas		Kg								
24.11	Armado Muros		Kg								
24.12	Encofrado Losas		M2								
24.13	Encofrado Muros		M2								
24.14	Concreto Losas		M3								
24.15	Concreto Muros		M3								
24.16	Viguetas de Concreto		M2								
24.17	Acero de Refuerzo Malla Electrosoldada		M2								
24.18	Acero de Refuerzo Sobrelosa		Kg								
24.19	Alambre Negro		Kg								
24.20	Armado Entrepisos		M2								
24.21	Enconfrados		M2								
24.22	Concreto Entrepiso		M3								
SUBTOTAL											
25. IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS											
25.1	Impermeabilizante Bituminoso		M2								
25.2	Impermeabilizante Cementicio		M2								
25.3	Drenajes		M2								

25.4	Filtro Enkadrain		M2									
SUBTOTAL												
26. IMPERMEABILIZACION DE LOSAS - SOBRELASAS												
26.1	Impermeabilizante Elastomérico		M2									
SUBTOTAL												
27. CONTRAPIOS DE CONCRETO 120 MM												
27.1	Losas de Concreto		M3									
27.2	Acero de Refuerzo de Losas		Kg									
27.3	Alambre Negro		Kg									
27.4	Armado		Kg									
27.5	Encofrados		M2									
27.6	Concreto		M3									
SUBTOTAL												
28. CONTRAPIOS DE CONCRETO 150 MM												
28.1	Losas de Concreto		M3									
28.2	Acero de Refuerzo de Losas		Kg									
28.3	Alambre Negro		Kg									
28.4	Armado		Kg									
28.5	Encofrados		M2									
28.6	Concreto		M3									
SUBTOTAL												
29. GRADAS DE CONCRETO SOBRE TERRENO												
29.1	Acero de refuerzo		Kg									
29.2	Alambre negro		Kg									
29.3	Armado		Kg									
29.4	Encofrado		M2									
29.5	Concreto		M3									
SUBTOTAL												
30. VADOS DE CONCRETO												
30.1	Acero de refuerzo		Kg									
30.2	Alambre negro		Kg									
30.3	Armado		Kg									
30.4	Encofrado		M2									
30.5	Concreto		M3									

	SUBTOTAL												
31. CORDÓN Y CANO DE CONCRETO													
	31.1	Acero de refuerzo		Kg									
	31.2	Alambre negro		Kg									
	31.3	Armado		Kg									
	31.4	Encofrado		M2									
	31.5	Concreto		M3									
	SUBTOTAL												
32. RAMPAS DE CONCRETO													
	32.1	Acero de refuerzo		Kg									
	32.2	Alambre negro		Kg									
	32.3	Armado		Kg									
	32.4	Encofrado		M2									
	32.5	Concreto		M3									
	SUBTOTAL												
33. ESCALERAS DE CONCRETO													
	33.1	Acero de refuerzo		Kg									
	33.2	Alambre negro		Kg									
	33.3	Armado		Kg									
	33.4	Encofrado		m2									
	33.5	Concreto		m3									
	SUBTOTAL												
34. ESCALERAS DE ACERO													
	34.1	Vigas de Acero		Kg									
	34.2	Placas de Acero		Kg									
	34.3	Fijaciones y/o Anclajes		Glb									
	34.4	Soldadura		Kg									
	34.5	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2									
	34.6	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2									
	SUBTOTAL												
35. PARASOLES DE ACERO													
	35.1	Vigas de Acero		Kg									
	35.2	Placas de Acero		Kg									

35.3	Fijaciones y/o Anclajes		Glb								
35.4	Soldadura		Kg								
35.5	Primario Epóxico Base Anticorrosiva		M2								
35.6	Acabado Epóxico Esmalte Final		M2								
SUBTOTAL											
36. CAJAS DE REGISTRO ELECTROMECHANICAS											
36.1	Acero de refuerzo		Kg								
36.2	Alambre negro		Kg								
36.3	Armado		Kg								
36.4	Encofrado		m2								
36.5	Concreto		m3								
SUBTOTAL											
37. JUNTAS EN CONCRETO											
37.1	Sellos Water Stops		M								
37.2	Dovelas de Varilla Lisa 13MM Dia		Kg								
37.3	Dovelas de Varilla Lisa 16MM Dia		Kg								
37.4	Cortes con Sierra		M								
37.5	Relleno de Juntas		M								
37.6	Poliestireno Separac. Contrapiso		M								
37.7	Juntas de Expansión entre Edificaciones		M								
SUBTOTAL											
38. PRUEBAS DE MATERIALES											
38.1	Capacidad de Soporte		Und								
38.2	Pruebas de Compactación		Und								
38.3	Resistencia del Concreto		Und								
38.4	Resistencia del Acero		Und								
38.5	Resistencia de Bloques de Concreto		Und								
38.6	Monto General		Glb								
SUBTOTAL											
39. PAREDES LIVIANAS											
39.1	Emplantillado metálico cal.20		m2								
39.2	Tableros de cemento 12.7mm		m2								
39.3	Repello p/tableros cemento		m2								

39.4	Sellador acrílico		m2								
39.5	Pintura		m2								
39.6	Aislante fibra vidrio en paredes		m2								
39.7	Aislante fibra mineral en paredes		m2								
39.8	Paneles Tipo Covintec		m2								
39.9	Chorrea Concreto		m2								
39.10	Sellador Acrílico		m2								
39.11	Pintura		m2								
	SUBTOTAL										
40. TAPICHELES Y PRECINTAS											
40.1	Bloques de Concreto		m2								
40.2	Acero de Refuerzo										
40.3	Mortero de pega										
40.4	Concreto de relleno		m3								
40.5	Sellador		m2								
40.6	Pintura		m2								
40.7	Estructura HN para precintas		m2								
40.8	Soldadura		Kg								
40.9	Base anticorrosiva		m2								
40.10	Esmalte		m2								
	SUBTOTAL										
41. CIELOS											
41.1	Cielos suspendidos fibra mineral		m2								
41.2	Cielos láminas de yeso (densglas)		m2								
41.3	Repello tipo muro seco		m2								
41.4	Sellador acrílico		m2								
41.5	Pintura		m2								
41.6	Rejillas de ventilación y marcos metal		Unidad								
41.7	Cielos de Madera										
41.8	Sellador										
41.9	Barniz										
	SUBTOTAL										
42. ENCHAPES DE AZULEJO											
42.1	Enchape de azulejos		m2								
42.2	Enchape de Madera		M2								

SUBTOTAL											
43. PISOS											
43.1	Piso gres porcelánico		m2								
SUBTOTAL											
44. RODAPIÉ											
44.1	Rodapié de fibrocemento		ml								
44.2	Sellador acrílico		m2								
44.3	Pintura		m2								
SUBTOTAL											
45. PUERTAS											
45.1	Puertas Vidrio (P1)		Unid								
45.2	Puertas Vidrio (P2)		Unid								
45.3	Puertas Vidrio (P2/1)		Unid								
45.4	Puertas Vidrio (P2/2)		Unid								
45.5	Puertas Vidrio (P2/3)		Unid								
45.6	Puerta Automática de Vidrio (P3)		Unid								
45.7	Puerta de Hierro Corta Fuego (P4)		Unid								
45.8	Puerta Metálica Corta Fuego P (4/1)		Unid								
45.9	Puerta Metálica Corta Fuego P (4/2)		Unid								
45.10	Puerta Metálica Corta Fuego (P5)		Unid								
45.11	Puerta Metálica Corta Fuego (P 5/1)		Unid								
45.12	Puerta Metálica Corta Fuego (P6)		Unid								
45.13	Puerta Metálica Corta Fuego (P 6/1)		Unid								
45.14	Puerta de Madera (P7)		Unid								
45.15	Puerta de Madera (P 7/1)		Unid								
45.16	Puerta de Madera (P8)		Unid								
45.17	Puerta con Lámina Metal Expandido (P9)		Unid								
45.18	Puerta de Hierro con Fibrolit (P10)		Unid								
45.19	Cierrapuertas Automático		Unid								
45.20	Barras Antipánico		Unid								
SUBTOTAL											
46. VENTANAS											
46.1	Ventana V-1		Unidad								
46.2	Ventana V-2		Unidad								

46.3	Ventana V-3		Unidad								
46.4	Ventana V-4		Unidad								
46.5	Ventana V-5		Unidad								
46.6	Ventana V-6		Unidad								
46.7	Ventana V-7		Unidad								
46.8	Ventana V-8		Unidad								
46.9	Ventana V-9		Unidad								
46.10	Ventana V-10		Unidad								
46.11	Ventana V-11		Unidad								
46.12	Ventana V-12		Unidad								
46.13	Ventana V-13		Unidad								
46.14	Ventana V-14		Unidad								
46.15	Ventana V-15										
46.16	Ventana V-16										
46.17	Ventana V-17		Unidad								
46.18	Ventana V-18										
46.19	Ventana V-19										
SUBTOTAL											
47. SERVICIOS SANITARIOS											
47.1	Sistema paredes divisorias		ml								
47.2	Divisiones para orinales		Unidad								
47.3	Puertas Sist. paredes divisorias		Unidad								
47.4	Inodoros c/fluxómetro		Unidad								
47.5	Inodoros c/fluxómetro (especial)		Unidad								
47.6	Mingitorio		Unidad								
47.7	Lavamanos p/sobreponer		Unidad								
47.8	Lavamanos p/colgar		Unidad								
47.9	Muebles lavamanos		ml								
47.10	Barras de apoyo		Unidad								
47.11	Secadoras de mano		Unidad								
47.12	Dispensadores de papel		Unidad								
47.13	Dispensadores de jabón		Unidad								
47.14	Cambiadores de pañales		Unidad								
47.15	Espejos	1	Global								
SUBTOTAL											
48. PANELERÍA LIVIANA											

48.1	Panelería a altura de cielorraso		ml								
48.2	Panelería 1.8 m alto		ml								
48.3	Puertas del sistema de panelería		Unidad								
48.4	Panel bajo 0.9m alto		ml								
48.5	Panel bajo 1.2m alto		ml								
48.6	Panel correplegadizo 3m alto		ml								
48.7	Panel correplegadizo 2.1m alto		ml								
SUBTOTAL											
49. MUEBLES MODULARES											
49.1	Sobres 60cmx60cm		Unidad								
49.2	Sobres 60cmx75cm		Unidad								
49.3	Sobres 60cmx90cm		Unidad								
49.4	Sobres 60cmx95cm		Unidad								
49.5	Sobres 60cmx110cm		Unidad								
49.6	Sobres 60cmx150cm		Unidad								
49.7	Esquineros 90cmx90cm		Unidad								
49.8	Sobres 60cmx90cm redondeado		Unidad								
49.9	Sobres 60cmx120cm redondeado		Unidad								
49.10	Sobres 60cmx150cm redondeado		Unidad								
49.11	Sobres 60cmx180cm con gota		Unidad								
49.12	Mueble atención (C.Rec.Acad)	1	Global								
49.13	Mueble atención (Área Atención)	1	Global								
49.14	Muebles bajos tipo arturito		Unidad								
49.15	Muebles aéreos 60cm largo		Unidad								
49.16	Muebles aéreos 90cm largo		Unidad								
49.17	Portateclados		Unidad								
49.18	Porta CPU		Unidad								
SUBTOTAL											
50. BARANDAS Y PASAMANOS											
50.1	Barandas		ml								
50.2	Base anticorrosiva p/barandas		ml								
50.3	Esmalte p/barandas		ml								
50.4	Barandas con pasamanos		ml								
50.5	Base anticorr. p/barand.c/pasam.		ml								
50.6	Esmalte p/barandas c/pasamanos		ml								
50.7	Pasamanos		ml								

50.8	Base anticorrosiva p/pasamanos		ml								
50.9	Esmalte p/pasamanos		ml								
SUBTOTAL											
51. ASCENSORES											
51.1	Ascensor		m2								
SUBTOTAL											
52. MASETERA DE CONCRETO											
52.1	Masetera 1		Unidad								
52.2	Masetera 2		Unidad								
52.3	Masetera 3		Unidad								
52.4	Masetera 4		Unidad								
SUBTOTAL											
53. MUEBLES CONSTRUIDOS EN SITIO											
53.1	Muebles de Laboratorio con Pileta		Unidad								
53.2	Mesa de Trabajo Laboratorios		Unidad								
53.3	Mueble de Comedor		Unidad								
53.4	Fregadero 1,5mt.x0,50mt. 2 Tanques y Escur		Unidad								
SUBTOTAL											
54. CORTINA METÁLICA ARROLLABLE											
54.1	Cortina metálica arrollable	1	Global								
SUBTOTAL											
55. SEÑALIZACIÓN Y ROTULACIÓN											
55.1	Señalización vert. estacionam.	1	Global								
55.2	Señalización hor. estacionam.	1	Global								
55.3	Topes de concreto		Unidad								
55.4	Rotulación edificio	1	Global								
SUBTOTAL											
56. OBRAS EXTERNAS											
56.1	Aceras externas		ml								
56.2	Cordón caño externo		ml								
56.3	Mejoras por ruptura	1	Global								
SUBTOTAL											

57. ACOMETIDA ELÉCTRICA Y OTROS											
57.1	Acometida de media tensión	1	Global								
57.2	Acometida principal baja tensión	1	Global								
57.3	Foso para transformador	1	Global								
57.4	Transformador	1	Global								
57.5	Pedestal de control y medición	1	Global								
57.6	Puesta a tierra	1	Global								
57.7	Pararrayos	1	Global								
57.8	Planta de Emergencia	1	Global								
57.9	Acometida de emergencia	1	Global								
57.10	Cable 1/0 EPR		ml								
57.11	Fusible expulsión	1	Unidad								
57.12	Fusible limitador	1	Unidad								
SUBTOTAL											
58. CANALIZACIÓN CABLEADO ELÉCTRICO											
58.1	Canalización con PVC 6"		ml								
58.2	Canalización con PVC 3"		ml								
58.3	Canalización con EMT 4"		ml								
58.4	Canalización con EMT 3"		ml								
58.5	Canalización con EMT 2"		ml								
58.6	Accesorios para canalización	1	Global								
58.7	Cajas de registro		Unidad								
58.8	Cable #10 AWG-THHN		ml								
58.9	Cable #8 AWG-THHN		ml								
58.10	Cable #6 AWG-THHN		ml								
58.11	Cable #4 AWG-THHN		ml								
58.12	Cable #2 AWG-THHN		ml								
58.13	Cable #1/0 AWG-THHN		ml								
58.14	Cable #3/0 AWG-THHN		ml								
58.15	Cable #4/0 AWG-THHN		ml								
58.16	Cable #1/0 AWG-RHW		ml								
58.17	Cable #600 kcmil-RHW		ml								
58.18	Cable #700 kcmil-RHW		ml								
58.19	Ducto Barra 1000A		ml								
58.20	Accesorios ducto barra		Global								
58.21	Ducto eléctrico cuadrado 7,5 cm		ml								

58.22	Ducto eléctrico cuadrado 15 cm		ml							
58.23	Accesorios	1	Global							
SUBTOTAL										
59. TABLEROS ELÉCTRICOS										
59.1	Sección Acometida Switchboard	1	Global							
59.2	Sección Transferencia Switchboard	1	Global							
59.3	Sección Distribución Switchboard	1	Global							
59.4	Interruptor principal	1	Unidad							
59.5	Interruptores de derivación		Unidad							
59.6	Tablero Trifásico NQ, 42 polos, 225A		Unidad							
59.7	Tablero Trifásico NQ, 30 polos, 225A		Unidad							
59.8	Tablero Trifásico QO, 30 polos, 200A		Unidad							
59.9	Breaker 1/15		Unidad							
59.10	Breaker 1/20		Unidad							
59.11	Breaker 1/20 GFCI		Unidad							
59.12	Breaker 1/20 AFCI		Unidad							
59.13	Breaker 1/30		Unidad							
59.14	Breaker 2/15		Unidad							
59.15	Breaker 2/20		Unidad							
59.16	Breaker 2/20 AFCI		Unidad							
59.17	Breaker 2/30		Unidad							
59.18	Breaker 2/30 GFCI		Unidad							
59.19	Breaker 3/15		Unidad							
59.20	Breaker 3/20		Unidad							
59.21	Breaker 3/30		Unidad							
59.22	Breaker 3/40		Unidad							
59.23	Breaker 3/50		Unidad							
59.24	Breaker 3/70		Unidad							
59.25	Breaker 3/90		Unidad							
59.26	Breaker 3/125		Unidad							
59.27	Breaker 3/150		Unidad							
59.28	Breaker 3/200		Unidad							
59.29	Breaker plug in 50A		Unidad							
59.30	Breaker plug in 125A		Unidad							
59.31	Breaker plug in 150A		Unidad							
59.32	Breaker plug in 200A		Unidad							
59.33	Desconectadora 60A		Unidad							

61.9	Spots		Unidad								
61.10	Canalización con EMT13mmØ		ml								
61.11	Canalización con EMT19mmØ		ml								
61.12	Canalización con PVC13mmØ		ml								
61.13	Canalización con PVC19mmØ		ml								
61.14	Interruptores		Unidad								
61.15	Sensores movimiento		Unidad								
61.16	Timer		Unidad								
61.17	Accesorios	1	Global								
61.18	Cable #12 THHN		ml								
61.19	Cable #10 THHN		ml								
61.20	Cable #14 TGP		ml								
61.21	Manguera LED		ml								
SUBTOTAL											
62. ILUMINACIÓN EXTERIOR											
62.1	Luminarias de piso		Unidad								
62.2	Luminarias de pared		Unidad								
62.3	Luminarias tipo proyector		Unidad								
62.4	Canalización con PVC 13mmØ		ml								
62.5	Canalización con PVC 19mmØ		ml								
62.6	Cable #12 TGP		ml								
62.7	Cable #10 TGP		ml								
62.8	Accesorios	1	Global								
SUBTOTAL											
63. TOMACORRIENTES											
63.1	Toma doble polar. Instalación pared		Unidad								
63.2	Toma doble polar. falla tierra, instalación pared		Unidad								
63.3	Toma doble polar. Instalación piso		Unidad								
63.4	Toma doble polar. falla tierra, instalación piso		Unidad								
63.5	Toma polar. 240 V instalación pared		Unidad								
63.6	Toma polar. 240 V instalación piso		Unidad								
63.7	Canalización con EMT 13mmØ		ml								
63.8	Canalización con EMT 19mmØ		ml								
63.9	Canalización con PVC 13mmØ		ml								

63.10	Canalización con PVC 19mmØ		ml								
63.11	Accesorios	1	Global								
63.12	Cable #10		ml								
63.13	Cable #12		ml								
SUBTOTAL											
64. OTRAS SALIDAS											
64.1	PDU's										
A	Canalización con EMT 19mmØ		ml								
B	Accesorios	1	Global								
C	Cable #10		ml								
D	Cable #12		ml								
64.2	Salidas para secamanos										
a	Canalización con EMT 13mmØ		ml								
b	Accesorios	1	Global								
c	Cable #12		ml								
64.3	Panel para bombas aguas grises										
a	Panel Control		Global								
b	Canalización con EMT 19mmØ		ml								
c	Canalización con EMT 38mmØ		ml								
d	Accesorios	1	Global								
e	Cable #10		ml								
f	Cable #6		ml								
64.4	Panel para bombas agua potable										
a	Panel Control										
b	Canalización con EMT 19mmØ		ml								
c	Canalización con EMT 25mmØ		ml								
d	Accesorios	1	Global								
e	Cable #12		ml								
64.5	Panel para bomba jockey										
a	Canalización con EMT 13mmØ		ml								
b	Accesorios	1	Global								
c	Cable #12		ml								
64.6	Panel inyectores cuarto maquinas										
a	Canalización con EMT 19mmØ		ml								
b	Accesorios	1	Global								
c	Cable #10		ml								
64.7	Panel Ventilación Sótano										

a	Canalización con EMT 19mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #10		ml																	
64.8	Salida panel control bomba diésel																			
a	Canalización con PVC 13mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #12		ml																	
64.9	Panel Incendios																			
a	Canalización con PVC 13mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #12		ml																	
64.10	Panel CCTV																			
a	Canalización con PVC 13mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #12		ml																	
64.11	Panel Control Accesos																			
a	Canalización con PVC 13mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #12		ml																	
64.12	Alimentación ascensores																			
a	Canalización con PVC 38mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #6		ml																	
d	Cable #10		ml																	
64.13	Salida puerta automática																			
a	Canalización con EMT 13mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #12		ml																	
64.14	Salidas capilla gas																			
a	Canalización con EMT 13mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #12		ml																	
64.15	Salida para rótulo																			
a	Canalización con EMT 13mmØ		ml																	
b	Accesorios	1	Global																	
c	Cable #12		ml																	
64.16	Salidas para aire acondicionado																			
a	Canalización con PVC 13mmØ		ml																	

b	Canalización con PVC 19mmØ		ml								
c	Canalización con PVC 25mmØ		ml								
d	Canalización con PVC 31mmØ		ml								
e	Canalización con PVC 38mmØ		ml								
f	Accesorios	1	Global								
g	Cable #6		ml								
h	Cable #8		ml								
i	Cable #10		ml								
j	Cable #12		ml								
k	Desconectadora 30A 240V		Unidad								
l	Desconectadora 30A trifásica		Unidad								
m	Desconectadora 60A trifásica		Unidad								
64.17	Salidas aire acondicionado precisión										
a	Canalización con EMT 25mmØ		ml								
b	Canalización con EMT 50mmØ		ml								
c	Accesorios	1	Global								
d	Cable #12		ml								
e	Cable #8		ml								
f	Cable #2		ml								
g	Desconectadora 30A trifásica		Unidad								
h	Desconectadora 60A trifásica		Unidad								
64.18	Salidas inyectores y extractores										
a	Canalización con EMT 13mmØ		ml								
b	Accesorios	1	Global								
c	Cable #12		ml								
	SUBTOTAL										
65. SISTEMA PARARRAYOS											
65.1	Pararrayos		ml								
65.2	Cable bajante desnudo 50mm		ml								
65.3	Puesta a tierra pata de gallo		ml								
65.4	Caja de registro		Global								
65.5	Luminaria de obstrucción		Unidad								
65.6	Fotocelda		Unidad								
65.7	Rotulación		Unidad								
65.8	Accesorios	1	Global								
	SUBTOTAL										

66. ACOMETIDA COMUNICACIONES: ARQUETA Y CANALIZACIONES												
66.1	Canalización con PVC 50mmØ		ml									
66.2	Fibra óptica monomodo		ml									
66.3	Cable RG-6		ml									
66.4	Caja de registro		Global									
66.5	Accesorios	1	Global									
66.6	Arqueta	1	Global									
SUBTOTAL												
67. CABLEADO ESTRUCTURADO												
67.1	Fibra óptica multimodo 6 hilos		ml									
67.2	Fibra óptica multimodo 12 hilos		ml									
67.3	Cable RG-6		ml									
67.4	Cable HDMI		ml									
67.5	Cable DVI		ml									
67.6	Cable VGA		ml									
67.7	Cable UTP CAT 6A		ml									
67.8	Patch Cord		Unidad									
67.9	Pigtails Fibra		Unidad									
67.10	Canalización con EMT 13mmØ		ml									
67.11	Canalización con EMT 19mmØ		ml									
67.12	Canalización con EMT 25mmØ		ml									
67.13	Canalización con EMT 38mmØ		ml									
67.14	Canalización con EMT 50mmØ		ml									
67.15	Accesorios	1	Global									
67.16	Canasta metálica 60cm		Unidad									
67.17	Canasta metálica 30cm		Unidad									
67.18	Canasta metálica 15cm		Unidad									
67.19	Canasta metálica 10cm		Unidad									
67.20	Rack 42U		Unidad									
67.21	Rack 12U		Unidad									
67.22	Organizador vertical		Unidad									
67.23	Organizador horizontal 1U		Unidad									
67.24	Organizador horizontal 2U		Unidad									
67.25	Patch Panel 1U		Unidad									
67.26	Patch Panel 2U		Unidad									
67.27	Enlace fibra óptica		Unidad									
67.28	Placa Salida Datos		Unidad									

67.29	Barra de tierra 45cm TMGB		Unidad								
67.30	Barra de tierra 26cm TGB		Unidad								
67.31	Cable #6		ml								
67.32	Cable #1/0		ml								
67.33	Cable #2/0		ml								
67.34	Malla referencia señales		Global								
67.35	Accesorios	1	Global								
SUBTOTAL											
68. SISTEMA INTELIGENTE DETECCIÓN INCENDIO											
68.1	Paneles de control		Global								
68.2	Fuente Poder		Global								
68.3	Tarjeta Lazo		Unidad								
68.4	Batería y gabinete		Unidad								
68.5	Módulo de control		Unidad								
68.6	Módulo de entrada		Unidad								
68.7	Módulo de zona		Unidad								
68.8	Módulo de monitoreo		Unidad								
68.9	Estación manual		Unidad								
68.10	Estación aborto		Unidad								
68.11	Estación desconexión		Unidad								
68.12	Estación descarga		Unidad								
68.13	Anunciador Remoto		Unidad								
68.14	Puesta a tierra	1	Global								
68.15	Sensor y válvula de flujo		Unidad								
68.16	Canalización con EMT 50mmØ		ml								
68.17	Canalización con EMT 19mmØ		ml								
68.18	Cable #18 AWG		ml								
68.19	Cable UTP CAT 6A		ml								
68.20	Detectores de humo fotoeléctrico		Unidad								
68.21	Detectores de calor		Unidad								
68.22	Sensor puerta de emergencia		Unidad								
68.23	Luz estroboscópica		Unidad								
68.24	Luz estroboscópica y sirena		Unidad								
68.25	Supresor Picos		Unidad								
68.26	Accesorios	1	Global								
SUBTOTAL											

71.4	Sistema de filtrado de agua potable	2	UND								
71.5	Juntas flexibles, valvulería y accesorios Casa de Máquinas	1									
71.6	Lote de tubería de cobre 50mmØ										
71.7	Lote de tubería de cobre 63mmØ										
71.8	Lote de tubería de cobre 75mmØ										
71.9	Lote de tubería de cobre 100mmØ										
71.10	Lote de tubería PVC SDR17 13mmØ										
71.11	Lote de tubería PVC SDR17 25mmØ										
71.12	Lote de tubería PVC SDR17 32mmØ										
71.13	Lote de tubería PVC SDR17 38mmØ										
71.14	Lote de tubería PVC SDR17 50mmØ										
71.15	Lote de tubería PVC SDR17 63mmØ										
71.16	Lote de tubería PVC SDR17 75mmØ										
71.17	Lote de tubería PVC SDR17 100mmØ										
71.18	Lote de accesorios PVC SDR17	1									
71.19	Lote de valvulería red de tuberías PVC	1									
71.20	Duchas lava ojos	2									
SUBTOTAL											
72. TANQUE AGUA POTABLE											
72.1	Sistema de control de nivel de tanque	1									
72.2	Lote de válvulas tanque de almacenamiento	1									
72.3	Lote de tubería de cobre 50mmØ										
72.4	Lote de tubería PVC SDR26 75mmØ										
72.5	Lote de sellos mecánicos para paso de tuberías en tanque										
SUBTOTAL											
73. SISTEMA DE AGUAS GRISES											
73.1	Bombas centrífugas	2									
73.2	Tanque hidroneumático	1									
73.3	Panel de control	1									
73.4	Sistema de filtrado de aguas grises	2									
73.5	Juntas flexibles, valvulería y accesorios Casa de Máquinas	1									
73.6	Lote de tubería de cobre 50mmØ										
73.7	Lote de tubería de cobre 63mmØ										

73.8	Lote de tubería de cobre 75mmØ										
73.9	Lote de tubería de cobre 100mmØ										
73.10	Lote de tubería PVC cédula 80 50mmØ										
73.11	Lote de tubería PVC cédula 80 63mmØ										
73.12	Lote de tubería PVC cédula 80 75mmØ										
73.13	Lote de tubería PVC cédula 80 100mmØ										
73.14	Lote de accesorios PVC cédula 80										
73.15	Lote de tubería PVC SDR17 13mmØ										
73.16	Lote de tubería PVC SDR17 25mmØ										
73.17	Lote de tubería PVC SDR17 32mmØ										
73.18	Lote de tubería PVC SDR17 38mmØ										
73.19	Lote de tubería PVC SDR17 50mmØ										
73.20	Lote de tubería PVC SDR17 63mmØ										
73.21	Lote de tubería PVC SDR17 75mmØ										
73.22	Lote de tubería PVC SDR17 100mmØ										
73.23	Lote de accesorios PVC SDR17	1									
73.24	Lote de valvulería red de tuberías PVC	1									
SUBTOTAL											
74. TANQUE AGUAS GRISES											
74.1	Sistema de control de nivel de tanque	1									
74.2	Lote de válvulas tanque de almacenamiento	1									
74.3	Lote de tubería de cobre 50mmØ										
74.4	Lote de tubería PVC SDR26 75mmØ										
74.5	Lote de sellos mecánicos para paso de tuberías en tanque										
SUBTOTAL											
75. SISTEMA DE AGUAS NEGRAS Y VENTILACIÓN SANITARIA											
75.1	Lote de tubería PVC SDR26 38mmØ										
75.2											
75.3	Lote de tubería PVC SDR26 50mmØ										
75.4	Lote de tubería PVC SDR26 75mmØ										
75.5	Lote de tubería PVC SDR26 100mmØ										
75.6	Lote de tubería PVC SDR26 125mmØ										
75.7	Lote de tubería PVC SDR26 150mmØ										
75.8	Lote de tubería PVC doble pared 100 mmØ										
75.9	Lote de tubería PVC doble pared 150 mmØ										

78.2	Inyectores de aire axial (Casa de Máquinas)	2																		
78.3	Inyectores de turbo axial (Sótano)	1																		
78.4	Extractores de aire tipo hongo	2																		
78.5	Extractores de aire en línea	2																		
78.6	Toma de aire fresco	1																		
78.7	Lote de ductos HG																			
78.8	Lote de ductos acero inoxidable																			
78.9	Lote de rejillas	1																		
78.10	Lote de difusores	1																		
78.11	Lote de louvers	1																		
78.12	Lote de accesorios, soportes y ducto flexible	1																		
78.13	Dampers corta humo motorizados (damper + actuador)	5																		
78.14	Sistema de control ventilación Casa de Máquinas	1																		
78.15	Sistema de control ventilación Estacionamiento	1																		
SUBTOTAL																				
79. SISTEMA AIRE ACONDICIONADO																				
79.1	Condensador aire acondicionado VRF 72,000 BTU																			
79.2	Condensador aire acondicionado VRF 144,000 BTU																			
79.3	Condensador aire acondicionado VRF 192,000 BTU																			
79.4	Condensador aire acondicionado VRF 216,000 BTU																			
79.5	Evaporadora aire acondicionado pared alta 6,000 BTU																			
79.6	Evaporadora aire acondicionado pared alta 8,000 BTU																			
79.7	Evaporadora aire acondicionado pared alta 12,000 BTU																			
79.8	Evaporadora aire acondicionado piso cielo 24,000 BTU																			
79.9	Evaporadora aire acondicionado piso cielo 30,000 BTU																			
79.10	Evaporadora aire acondicionado ductos																			

	36,000 BTU											
79.11	Evaporadora aire acondicionado ductos 48,000 BTU											
79.12	Evaporadora aire acondicionado ductos 72,000 BTU											
79.13	Evaporadora aire acondicionado cassette 4 vías 24,000 BTU											
79.14	Lote de ductos HG											
79.15	Lote de ductos HG (aislados internamente)											
79.16	Lote de ductos HG aire fresco											
79.17	Lote de accesorios para ductos (soportes, cinta, pegamento)	1										
79.18	Lote de tuberías de cobre tipo L 6.35mmØ											
79.19	Lote de tuberías de cobre tipo L 9.50mmØ											
79.20	Lote de tuberías de cobre tipo L 12.7mmØ											
79.21	Lote de tuberías de cobre tipo L 15.87mmØ											
79.22	Lote de tuberías de cobre tipo L 19.0mmØ											
79.23	Lote de tuberías de cobre tipo L 22.2mmØ											
79.24	Lote de tuberías de cobre tipo L 28.6mmØ											
79.25	Aislamiento (cañuelas líneas líquido y gas)											
79.26	Lote de accesorios tubería de cobre	1										
79.27	Tuberías para drenaje PVC SDR26 con aislamiento											
79.28	Accesorios para tuberías para drenaje PVC SDR26											
79.29	Lote de rejillas											
79.30	Lote de difusores											
79.31	Lote de louvers											
79.32	Termostatos											
	SUBTOTAL											
80. CUARTO DE SERVIDORES												
80.1	Condensador aire acondicionado precisión 39.5 KW	2										
80.2	Evaporadora aire acondicionado precisión 39.5 KW	2										
80.3	Estructura metálica para evaporadora	2										
80.4	Gabinetes para servidores	14										
80.5	Estructura metálica para gabinetes de	2										

	servidores													
80.6	Piso Falso													
80.7	Estructura metálica para piso falso													
80.8	Difusores de piso	14												
80.9	Dampers para difusores de piso	14												
80.10	Sistema de encapsulado con puertas corredizas (pasillo frío)	1												
80.11	Lote de tuberías de cobre tipo L 12.7mmØ													
80.12	Tuberías de cobre tipo L 15.87mmØ													
80.13	Tuberías de cobre tipo L 19.0mmØ													
80.14	Tuberías de cobre tipo L 22.2mmØ													
80.15	Tuberías de cobre tipo L 28.6mmØ													
80.16	Aislamiento fibra de fibra de vidrio (tuberías)													
80.17	Lote de accesorios tubería de cobre	1												
80.18	Tuberías para drenaje PVC SDR26 con aislamiento													
80.19	Accesorios para tuberías para drenaje PVC SDR26													
80.20	Tanque sistema de supresión de incendio agente limpio													
80.21	Paneles de control													
80.22	Sensores, módulos y estaciones de activación/aborto													
80.23	Tuberías hierro negro cédula 40 13mmØ													
80.24	Tuberías hierro negro cédula 40 19mmØ													
80.25	Tuberías hierro negro cédula 40 25mmØ													
80.26	Tuberías hierro negro cédula 40 32mmØ													
80.27	Tuberías hierro negro cédula 40 75mmØ													
80.28	Lote de accesorios tuberías HN cédula 40													
80.29	Boquillas de descarga agente limpio													
	SUBTOTAL													
81. SISTEMA LPG														
81.1	Capilla de gas (se debe incluir extractor de aire)	2												

82. ENZACATADO											
	82.1	Preparación suelo orgánico		m2							
	82.2	Enzacatado		m2							
	SUBTOTAL										
83. LIMPIEZA FINAL											
	83.1	Limpieza final	1	Global							
	SUBTOTAL										
84. COSTOS AMBIENTALES											
	84.1	Costos ambientales	1	Global							
	SUBTOTAL										
85. OTROS											
	85.1	Descripción	1	Global							
	SUBTOTAL										
	TOTAL										
Nota:											
<p>Esta propuesta es para guiar al oferente en cuanto al desglose mínimo del costo de actividades que se deben presentar en la oferta. El desglose de actividades puede ser ampliado por el oferente.</p> <p>Se debe presentar en las unidades de medidas indicadas para cada actividad; no se presentarán en otras unidades.</p> <p>La tabla que se presente debe estar ligada a lo que se indica y especifica en Planos Constructivos y en las Especificaciones Técnicas; el hecho de que un determinado renglón o actividad no aparezca en la guía presentada anteriormente no releva al oferente de tener que presentarlo debidamente completo en su oferta.</p> <p>Esta Lista de Cantidades está ligada al programa de trabajo y a la tabla de desembolsos, por lo que todos deben ser coincidentes.</p>											

ANEXO F: Multas por incumplimientos en el Plan de salud y seguridad ocupacional

FALTAS LEVES

Multa	DESCRIPCION
2TNC	Laborar sin haber recibido la charla de inducción de ambiente y seguridad.
1TNC	No se usa del equipo para la protección personal.(Primera incidencia)
2TNC	Violación y destrucción de señalización o de bienes de terceros.
1TNC	Fumar dentro del área del proyecto. (Primera incidencia)
1TNC	Derrames pequeños de combustibles o químicos.
3TNC	Vagonetas sin lona o sarán circulando por vía pública, contaminando las vías o calles aledañas.
1TNC	Maquinaria sin RTV y demás permisos al día. (Primera incidencia)
2TNC	Trabajar con equipo eléctrico o generadores sin la debida puesta a tierra.
1TNC	Falta de rotulación de recipientes utilizados para transporte o almacenamiento de químicos o inflamables.
3TNC	Lenguaje obsceno o grosero. Primera reincidencia.
3TNC	No realizar un manejo integral de los residuos sólidos en cualquiera de los procesos constructivos.
2TNC	La información sobre los materiales peligrosos y las hojas de seguridad no se encuentran o no están en español.
3TNC	Los trabajos nocturnos no cuentan con iluminación necesaria.
3TNC	No se aportan los datos de siniestralidad mensuales por parte del encargado de Salud Ocupacional. (Primera incidencia)
3TNC	No se suspenden las labores en presencia de fenómenos climatológicos fuertes o de gran peligro.
1TNC	No se aplica el rocío de agua cuando es necesario ni se realiza un cerramiento perimetral en cualquier movimiento de tierra para evitar el esparcimiento de polvo.
2TNC	No utilizar el equipo de protección personal auditivo cuando se trabaja con maquinaria que genera ruido.
3TNC	No se brinde respuesta perentoria de los reclamos y consultas de la comunidad.
3TNC	No se informa a la comunidad sobre la corta en los servicios públicos o demás impactos dentro del plazo previo establecido.

TNC= Salario Mínimo de un Trabajador no Calificado, vigente a la fecha de la falta.

FALTAS MEDIAS

Multa	DESCRIPCIÓN
4TNC	Operación de maquinaria en forma incorrecta o temeraria, en lugares donde hay otros trabajadores presentes o terceros.
4TNC	Contaminación a cuerpos de agua por incumplimiento de lineamientos.
4TNC	Desacato al cumplimiento de las normas generales de ambiente, seguridad e higiene solicitadas. (Segunda incidencia)
2TNC	No uso de Equipo de Protección Personal. (Segunda incidencia)
2TNC	No colocación de extintores con carga plena y vigente cerca de los lugares donde se trabaje con llamas vivas y/o donde haya riesgo inminente de incendio.

3TNC	No se cuenta con botiquines equipados cerca del área de las bodegas y en el área de enfermería.
3TNC	No llenado y seguimiento de los registros y del monitoreo ambiental. (Primera incidencia)
5TNC	Ejecutar labores en forma peligrosa o temeraria que pongan en riesgo la integridad de compañeros y terceros.
4TNC	Lesión o daño a los objetos de importancia cultural o arqueológica por negligencia y falta de aplicación de los procesos respectivos.
8TNC	Dañar alevosamente el equipo para la protección personal, equipos y herramientas menores.
2TNC	No se aportan los datos de siniestralidad mensuales por parte del encargado de Salud Ocupacional. (Primera incidencia)
5TNC	Lenguaje obsceno o grosero. (Segunda incidencia)

TNC= Salario Mínimo de un Trabajador no Calificado, vigente a la fecha de la falta.

FALTAS GRAVES

Multa	DESCRIPCIÓN
2TNC	Manipular maquinarias o equipos de trabajo sin el conocimiento necesario y el permiso respectivo.
5TNC	Reincidencia en la no colocación de extintores con carga plena y vigente cerca de los lugares donde se trabaje con llamas y donde haya peligro de incendio.
5TNC	Reincidencia en la no colocación de los botiquines.
5 TNC	Corta de vegetación no autorizada, caza o muerte de animales dentro del campus, colecta de plantas dentro del campus
6TNC	Lesión o daño a los objetos de importancia cultural o arqueológica por negligencia y falta de aplicación de los procesos respectivos.
5 TNC	No se cuenta con un Plan de Emergencias o no se aplica debidamente
8TNC	Afectar bienes a terceros y no repararlos en el tiempo establecido en estas ETAS o por el RGA.
8TNC	Trabajar en excavaciones de más de un metro cincuenta de profundidad sin tomar las precauciones debidas.
8TNC	Violación y destrucción de la señalización previamente colocada en donde exista un peligro grave a la integridad de las personas.
8TNC	No llenado y seguimiento de los registros y del monitoreo ambiental. (Segunda incidencia)
4TNC	Derrames de combustibles o químicos por manipularlos sin tomar en cuenta las normas de seguridad.
8TNC	Ejecutar labores en forma peligrosa o temeraria que pongan en riesgo la integridad de compañeros o terceros.
5TNC	Operación de maquinaria y equipos en forma incorrecta o temeraria. (Segunda incidencia)
8TNC	Iniciar labores de alto riesgo sin que exista un plan de trabajo aprobado.
8TNC	Reincidencia en contaminación de cuerpos de agua superficial por incumplimiento de lineamientos.
8TNC	Lenguaje obsceno o grosero. Tercera reincidencia.
5TNC	Utilizar explosivos durante la construcción.
2TNC	Reincidencia en no aportar los datos de siniestralidad mensuales por parte del encargado de Salud Ocupacional.

TNC= Salario Mínimo de un Trabajador no Calificado, vigente a la fecha de la falta

ANEXO G: Formularios para el control ambiental, de salud y seguridad ocupacional

<h1>AAIO</h1>		ACTA AMBIENTAL DE INICIO DE OBRA		 <small>UNIVERSIDAD ESTADAL A DISTANCIA Institución Democrática de la Educación y la Cultura</small>
PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR República de Costa Rica				
Nombre del Subproyecto:				
UNIVERSIDAD:				
SEDE:				
Dirección General				
NOMBRE DEL RESPONSABLE AMBIENTAL y SOCIAL (RGA):				
FIRMA:				
FECHA:				
Acompañantes				
A. SITUACION DE LA DOCUMENTACION AMBIENTAL Y OTROS PERMISOS				
Ficha Evaluación Ambiental Preliminar	<input type="checkbox"/> Si	Permisos MINAET	<input type="checkbox"/>	Pólizas de seguro y accidentes del trabajo
DID/2	<input type="checkbox"/> SI	Visados planos MINAET	<input type="checkbox"/>	
PPGA o EIA	<input type="checkbox"/> Si	Visados Colegio de Ingenieros	<input type="checkbox"/>	Otros: indique
Viabilidad ambiental SETENA	<input type="checkbox"/> Si	Permisos Ministerio de Salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros documentos Banco	<input type="checkbox"/> Si	Permisos Municipalidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No objeción del Banco	<input type="checkbox"/> Si	Visado Bomberos	<input type="checkbox"/>	
A. SITUACIÓN AMBIENTAL DEL PREDIO A CONSTRUIR				
Revisar si existen cambios de la situación ambiental descrita en la FEAP				
Describa un resumen de lo que se observa:				
-Adjunte fotografías y videos de todos los sitios a ser tomados por la obra y el CONTRATISTA.				

-Adjunte plano de sitio de obras.		
B. DATOS CONTRATISTA Y SERVICIOS BASICOS		
Datos	Servicios requeridos	Situación
Número de trabajadores:	Fuente de agua	
Encargado de las obras:	Electricidad	
Encargado de Salud ocupacional:		
Responsable de la obra:		
Responsable ambiental:		
Teléfonos de contacto:		
Correos electrónico:		
SELECCIÓN DE SITIOS PARA EL CONTRATISTA		
1. Describa la situación ambiental y social de los sitios convenidos para uso del CONTRATISTA. 2. Adjuntar un croquis señalando la ubicación de cada uno de los sitios acordados durante el recorrido. El cual deberá estar firmado por los presentes en el recorrido.		
Sitio campamentos		
Sitio acopio materiales construcción		
Sitio para colocar los residuos de obra, reciclables, otros.	<i>Deberá colocarse piso o barrera impermeable para evitar contaminación del suelo. Contenedores deberán tener tapa</i>	
Sitio para los residuos tóxicos, piso deberá impermeabilizarse, aceites,	<i>Deberá construirse piso de cemento para evitar contaminación del suelo. Recipientes deberán tener tapa</i>	
Sitio comedor, duchas, baterías sanitarias		
Sitio conexión de agua, electricidad, otros		
Sitio Planta de concretos. Indique si se necesitara establecer una planta de concreto.		
Generador de diesel u otros. Indique si será necesario.		
Materiales de áridos. Indique si se tiene permisos mineros o compra a sitio comercial.	<i>Indicar el nombre de la fuente.</i>	
Otros		
C. ACTIVIDADES PREVIAS AL INICIO DE OBRA		
Taller de información de la obra	Fecha y sitio a realizarse:	
Talle de inducción ambiental	Fecha y sitio a realizarse:	

Primer Taller de capacitación trabajadores	Fecha y sitio a realizarse:		
D. COMPROMISOS AMBIENTALES DEL CONTRATISTA PARA CON EL CONTRATO			
<p>1. Estoy enterado de las medidas de mitigación y prevención que deberá cumplir la obra incluidas en el PGA y de las cláusulas ambientales del contrato incluidas en el Pliego de Licitación. Mis trabajadores y subCONTRATISTAS cumplirán con las mismas de lo contrario se aplicaran las multas correspondientes e se informara a la SETENA de las no-conformidades.</p> <p>2. Estoy de acuerdo con los sitios acordados para el manejo de la obra e indicados en esta acta.</p> <p>Nombre representante legal de la empresa CONTRATISTA:</p> <p>Fecha:</p>			
Entrega del sitio			
Los aquí firmantes damos fe que la situación ambiental y social descrita en los documentos ambientales del proyecto y observada en el recorrido son las condiciones ambientales y sociales del área para desarrollar la obra licitada por el proyecto PMES.			
E. PARTICIPANTES EN EL RECORRIDO			
Ing. Supervisor de Obra	Nombre	Firma	Numero de cedula
Responsable Ambiental UCPI			
Representante UCPI CONTRATISTA			
Director de obra CONTRATISTA			
Responsable Manejo Ambiental- CONTRATISTA			
Otros presentes:			
FECHA:			
Comentarios adicionales:			

Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental

FSMA	FICHAS DE SUPERVISIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL	 UNED <small>UNIVERSIDAD ESTADAL A DISTANCIA</small> <small>Instituto Costarricense de Educación y Cultura</small>
PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR		
República de Costa Rica		
Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental		
FSMA 1: SEGURIDAD Y PREVENCIÓN		
Fecha:		
Lugar:		
Nombre del Subproyecto:		
Nombre de la actividad/evento:		

Professional que llena la ficha: <input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental UCPI	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Responsable Manejo Ambiental CONTRATISTA	Nombre:	Firma:
Objetivo:		
Evitar los conflictos con la población y garantizar el movimiento seguro de vehículos y maquinaria.		
Impactos a prevenir:		
<ul style="list-style-type: none"> - Accidentes de tráfico, atropellos - Molestias a la población de la universidad - Molestias a la población vecina del proyecto 		
Sitios de supervisión		
<ul style="list-style-type: none"> - El campus universitario - El área vecina (residencia, urbana, rural) de las obras - Caminos públicos que conectan el campus con los depósitos sanitarios, sitios de compra de materiales, sitios de extracción de materiales, etc., Todos los sitios conectados a los trabajos de construcción. 		
Medidas a Supervisar durante la construcción: <i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>		Cumplimiento
		Si No
- Se ha realizando las actividades de capacitación comprometidas para el periodo de _____ a _____ a los conductores por parte del Responsable Ambiental de la CONTRATISTA acerca de salud ocupacional, seguridad (límites de velocidad, etc.), PGA, código de conducta, etc.		
- Las zonas de parqueo y estacionamiento para la maquinaria y vehículos de los CONTRATISTAs fueron demarcadas y se usan para este fin.		
- Se ha colocado la rotulación de información, prevención de peligro y están de acuerdo a la normativa de la universidad, o del país. Como mínimo verifique que haya:		
➤ Rotulación preventiva de "trabajo en curso" y de el desvío de calles u otro que permita la circulación segura de vehículos y personas.		
➤ Dispositivos de señalización: vallas, conos, tambores, mallas, etc.		
➤ Dispositivos luminosos de seguridad especialmente para la noche y días con visibilidad reducida (por el clima): cerca de los camiones o maquinaria estacionada cerca de calles, parqueos, áreas de acopio de materiales, zonas inseguras para los estudiantes, etc.		
➤ otros a defina usted durante el recorrido de la supervisión.		
- Se están respetando los límites de velocidad establecidos para conducir dentro del campus y fuera de este, especialmente durante el transporte de carga, escombros, materiales, personal, etc.		
• El control de tráfico en la entrada y otros puntos de la Universidad, se realiza de acuerdo al plan de la obra.		
• Los vehículos de todos los CONTRATISTAs tienen todos los permisos necesarios, RITEVE al día (verificar que paso los rangos de emisiones de gases), seguros de accidentes, etc.,		
• Todos los vehículos y maquinaria de los CONTRATISTAs tienen los catalizadores y filtros necesarios para la reducción de gases.		
• Todos los camiones, vagonetas de los CONTRATISTAs en el transporte de materiales cubren la carga con una cubierta (lona y amarrada) para evitar derrames en las carreteras y los accidentes potenciales.		
• Todo el personal que desempeña funciones de control de tráfico, desvíos, (abanderados) usan chalecos reflectantes, casco y ponchos (si llueve).		
• Ninguna zanja abierta o canal en las carreteras se ha mantenido sin señales de seguridad adecuadas para evitar cualquier accidente, caída, durante más de 4 horas.		

-Se está cumpliendo con el Código de conducta y los compromisos de la CONTRATISTA con las especificaciones ambientales del pliego y el Plan de Gestión Ambiental.			
TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES			
Personal responsable de la Supervisión:			
El RGA de la UCPI, Regentes Ambientales			
Responsable Manejo ambiental del CONTRATISTA			
Monitoreo:			
Cada semana el RGA de la UCPI rellenará esta fórmula de supervisión y notificará al Responsable Ambiental del CONTRATISTA y al Ingeniero Supervisor de la obra, para corregir las no-conformidades.			
Indicadores de cumplimiento:			
Número de accidentes de vehículos asociados a los trabajos de la construcción dentro del campus universitario.			
Número de accidentes de vehículos asociados a los trabajos de la construcción fuera del campus universitario.			
Número de quejas recibidas de afectados por las obras de construcción			
Otros que se defina:			
Nombre del CONTRATISTA:		Firma de copia recibida:	
Responsable Ambiental del CONTRATISTA:		Firma de copia recibida:	
Ingeniero de la UCPI encargado de la obra:		Firma de copia recibida:	

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental FSMA 2: COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN		
Fecha:		
Lugar:		
Nombre del Subproyecto:		
Nombre de la actividad/evento:		
Professional que llena la ficha:		
<input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental UCPI	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Responsable Ambiental de la CONTRATISTA	Nombre:	Firma:
Objetivo:		
Comunicar a la población de la Universidad y población vecina afectados por las obras, sobre el plan de trabajo de la construcción y potenciales impactos y las medidas que serán tomadas para evitar molestias		
Posibles acciones de impacto en el área del proyecto:		
-Las obras de construcción en general y las obras de rehabilitación. -Actividades de demolición y eliminación de materiales antiguos, paredes, techos, ventanas, tuberías, sistemas de ventilación, sistemas eléctricos, etc. - La deposición de los materiales de desecho de las obras del proyecto.		
Impactos a prevenir:		
- la falta de de la población universitaria sobre el proyecto, vecinos y afectados por las obras del proyecto - evitar posibles accidentes - evitar afectar el programa académico y la vida cotidiana del campus.		
Area de Influencia de los impactos:		
- El campus universitario donde se desarrollarán las obras. - Areas vecinas alrededor del campus universitario.		

Etapa de Supervisión: Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/>		
Medidas a Supervisar : <i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>	Cumplimiento	
	SI	NO
<ul style="list-style-type: none"> Las actividades propuestas en el Plan de comunicación del PGA para el periodo de _____ a _____ se están cumpliendo. 		
<ul style="list-style-type: none"> Se informo de la Fecha y Lugar del primer taller y otras actividades acordadas para dar a conocer el inicio de obras, a la población universitaria o afectada por las obras - al menos dos y una semanas antes del evento. ➤ Como se informo anotar: 		
<ul style="list-style-type: none"> Se prepararon materiales informativos para talleres charlas (presentaciones de PowerPoint, folleto, posters, mensajes en la cuenta de Facebook, página web, etc.) 		
<ul style="list-style-type: none"> Están presentes representantes de la UE, Ingeniero Supervisor, Supervisor Ambiental, CONTRATISTAS (si ya se ha contratado la obra), Responsable ambiental. 		
<ul style="list-style-type: none"> Los participantes tienen oportunidad de preguntar, presentar recomendaciones, hacer reclamos, etc. 		
<ul style="list-style-type: none"> Se realizan registros de la actividad y de los participantes (lista de presentes, fotos,) 		
<ul style="list-style-type: none"> Acta de registro con los acuerdos, reclamos, recomendaciones dadas, etc. 		
<ul style="list-style-type: none"> El responsable que le dará seguimiento a estos temas y resolverá los conflictos, es claramente definido e identificado. 		
<ul style="list-style-type: none"> Los resultados de talleres charlas informativas o reuniones sobre el proyecto, serán subidos al sitio web del proyecto y de la Universidad 		
<ul style="list-style-type: none"> Otras: 		
TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES		
Responsables de la Supervisión:		
RGA de la UCPI, Regentes Ambientales Responsable Ambiental de la CONTRATISTA		
Monitoreo:		
Todos los meses el RGA de la UCPI rellenará esta fórmula de supervisión y reportará las actividades de comunicación y participación desarrolladas por la UCPI, el CONTRATISTA y otras entidades asociadas con el desarrollo del proyecto.		
Indicadores de cumplimiento: Anote		
Número de reuniones, talleres, asambleas, etc. desarrolladas en el periodo de supervisión		
Número y tipo de material informativo preparado para cada sesión		
Número de personas que atienden la actividad		
Otros:		
Registro de recomendaciones, preguntas, reclamos, etc. realizados durante el evento:		Notas
▪		
▪		
▪		
▪		
▪		
▪		
▪		
▪		
Acuerdos tomados con los consultados y participantes de las actividades		
▪		
▪		
▪		
▪		

Ordenes de servicios que solicitan al CONTRATISTA	
▪	
▪	
▪	
▪	
Nombre del CONTRATISTA:	
Firma de copia recibida:	
Nombre del Responsable Ambiental del CONTRATISTA:	
Firma de copia recibida:	
Nombre del Ingeniero encargado de la Obra:	
Firma de copia recibida:	

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental FSMA 3: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS		
Fecha:	Lugar:	Número:
Nombre del Subproyecto:		
Professional que llena la ficha: <input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental UCPI	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Responsable Ambiental de la CONTRATISTA	Nombre:	Firma:
Objetivo:		
Manejar adecuadamente los residuos generados durante los trabajos de construcción o rehabilitación en el campus universitario, vecindario y sitio donde las obras se realicen.		
Acciones pueden generar impactos en el área de influencia del proyecto:		
<ul style="list-style-type: none"> -La presencia de campamentos/generación de residuos ordinarios, domésticos, -Las obras de construcción/generación de escombros de obra, residuos de hormigón, metal, madera, alambres, etc. -Actividades de demolición/generación de escombros de materiales retirados, ventanas, tuberías, sistemas de ventilación, sistemas eléctricos, etc. 		
Impactos a prevenir:		
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo inapropiado de la deposición y tratamiento de los residuos sólidos generados - Generación de polvo y material particulado tóxico que pueden afectar a la población del área de influencia del proyecto - Potenciales accidentes - Evitar dejar pasivos ambientales de la obra en el campus o comunidad. 		
Area de Influencia de los impactos:		
<ul style="list-style-type: none"> - El campus de la Universidad donde se realizan las obras del proyecto - Areas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto - Sitios de deposición de los residuos 		
Etapas de Supervision: Preparacion <input type="checkbox"/> Construccion <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>		
Medidas a supervisar: <i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>		Cumplimiento
		YES NO
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con contenedores con tapa unida (no suelta) para depositar los residuos debidamente rotulados y colocados en los sitios identificados y previamente acordados. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Cada tipo de residuo se gestión adecuadamente según lo acordado con los CONTRATISTAS. La reutilización y el reciclaje de los materiales son de acuerdo al plan de trabajo (por ejemplo: residuos de cemento se colocan en áreas apropiadas para su posterior disposición en los sitios acordados; los cables eléctricos se recogen en contenedores específicos para su reciclaje; etc.) 		
<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos peligrosos se colocan en sitios ventilados y adecuados, con suelos impermeabilizados y en sitio autorizado en el Acta Ambiental de inicio de Obra. Los residuos peligrosos son transportados a los sitios acordados y autorizados para ello. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos finales se depositan en los sitios acordados y autorizados 		
<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales para reciclar están debidamente clasificados y son donados a las partes interesadas, vecinos o con empresas convenidas. Indicar las empresas 		
<ul style="list-style-type: none"> • No hay materiales de residuos aislados o abandonados se quedan en los caminos, acequias o cerca de las aceras durante más de 24 horas. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores usan equipo de protección para manipular los residuos tóxicos (guantes, mascarillas, etc.). Recuerde que algunos residuos pueden contener PCBs, amianto y partículas finas que son tóxicos para los trabajadores, la población universitaria y vecinos. 		
<ul style="list-style-type: none"> • El CONTRATISTA ha proporcionado periódicamente capacitación a los trabajadores en la gestión de los residuos y las medidas de seguridad con las que deben cumplir. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Los camiones que transportan materiales de desecho poseen cubiertas para tapar los residuos y la usan, transitan a las velocidades establecidas para estas tareas dentro del campus y la comunidad. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Otras que usted defina durante el recorrido: - 		
TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES		
Responsables de la Supervisión:		
Responsable de la Gestión Ambiental de la UCPI, Regentes Ambientales		
Responsable de la Gestión Ambiental de la CONTRATISTA		
Monitoreo:		
Cada mes el RGA de la UCPI deberá completar este cumplimiento hoja de monitoreo e informar de las razones de incumplimiento de los CONTRATISTAS y el Ingeniero Supervisor de las obras de la UCPI.		
Indicadores de cumplimiento: ANOTE		
- Número de camiones, por mes, que transportan los residuos a sitios de deposición acordados.		
- Volumen estimado de material reciclado donado a las partes interesadas.		
- Volumen estimado de materiales residuales peligrosos que son gestionados adecuadamente.		
- Número de trabajadores capacitados apropiadamente en el manejo seguro de materiales de desecho de demoliciones, tóxicos, otros.		
- Número de accidentes debidos al mal manejo de residuos sólidos y peligrosos.		
- Numero de reclamos por mal manejo de residuos.		
-		
Partes informadas:		
Nombre del CONTRATISTA:	Firma de copia recibida:	
Responsable Ambiental del CONTRATISTA:	Firma de copia recibida:	
Ingeniero responsable de la obra:	Firma de copia recibida:	

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental FSMA 4: PRESERVACION DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLOGICO		
Fecha:	Lugar:	Código:
Nombre del Subproyecto:		
Professional que llena la ficha: <input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental UCPI	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Responsable Ambiental de la CONTRATISTA	Nombre:	Firma:
Objetivo		
Prevenir la afectación del patrimonio arqueológico y paleontológico en el área del proyecto.		
Acciones generadoras de impactos		
- Excavaciones. - Movimiento de suelo. - Extracción de áridos.		
Impactos a controlar		
Pérdida de patrimonio.		
Area de Influencia de los impactos:		
- El campus de la Universidad donde se realizan las obras del proyecto - Areas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto - Sitios de extracción de material.		
Etapas de Supervision: Preparacion <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>		
Medidas a supervisar: <i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>	Cumplimiento	
	SI	NO
- Se conoce la probabilidad de hallazgos arqueológicos en la zona del proyecto.		
- Se realiza una prospección antes de iniciar los movimientos de suelo.		
- El responsable ambiental del CONTRATISTA es un profesional idóneo para la inspección visual durante movimiento de suelos quién tendrá la responsabilidad de identificar posibles hallazgos que pudieran haberse pasado por alto durante la prospección.		
- Se ha capacitado al personal de obra en el procedimiento a seguir en caso de hallazgos de material arqueológico y/o paleontológico, el código de conducta y amonestaciones si no se cumplen con los pliegos del contrato.		
- En caso de hallazgo se ha seguido el plan incluido en el PGA, se ha señalizado el sitio, se ha restringido el acceso y se colocado vigilancia hasta que las autoridades defman los pasos a seguir. se continúan las obras hasta que la Autoridad Nacional lo autorice.		
Otras:		
-		
TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES		
Responsables de la Supervisión:		
- El RGA de la UCPI, Regentes Ambientales - El responsable de manejo ambiental del CONTRATISTA verificará que se lleve a cabo la inspección y que exista personal idóneo para observar <i>in situ</i> durante las actividades de excavación y movimiento de suelos la inexistencia de hallazgos.		
Monitoreo:		
Cada mes el RGA deberá completar este cumplimiento hoja de monitoreo e informar si hay incumplimiento de los CONTRATISTAs al Ingeniero Supervisor de las obras de la UCPI.		

Indicadores de cumplimiento. ANOTE	
-Contratación de prospección arqueológica	
-Informes de inspecciones o evaluaciones arqueológicas	
-En caso de hallazgos, copias de las denuncias correspondientes al organismo de aplicación.	
-Registro fotográfico del sitio y de los recursos encontrados.	
Partes informadas:	
Nombre del CONTRATISTA:	Firma de copia recibida:
Responsable Manejo Ambiental del CONTRATISTA:	Firma de copia recibida:
Ingeniero responsable de la obra:	Firma de copia recibida:
<p>Nos damos por enterados que: "Cualquier trabajador de la obra que por algún motivo descubra materiales arqueológicos o paleontológicos en forma casual, en la superficie, a ras del suelo, o en superficies acuosas durante la etapa de construcción, deberá dar aviso al Responsable de Manejo ambiental del CONTRATISTA, quien informara al Supervisor ambiental (RGA) y este hará la denuncia del hallazgo y lo entregará de inmediato al organismo competente (Museo Nacional), o en su defecto a la autoridad policial más cercana, la que deberá comunicarlo al referido organismo."</p>	

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental FSMA 5: SALUD Y SEGURIDAD		
Fecha:	Lugar:	Código:
Nombre del Subproyecto:		
Professional que completa la ficha:		
<input type="checkbox"/> Responsable de Seguridad Ocupacional de UCPI (si tiene)	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental UCPI		
<input type="checkbox"/> Responsable Ambiental de la CONTRATISTA	Nombre:	Firma:
Objetivo:		
Proteger la salud de trabajadores involucrados en las construcciones realizadas y demás población afectada por las obras.		
Acciones que pueden generar impactos en la salud y seguridad		
- Excavaciones (de todo tipo) - Trabajos en alturas (edificios) - Bajada de materiales	- Transporte de materiales. - Extracción de áridos. - operación de maquinaria pesada.	
Impactos a controlar		
- Afectación de la salud de las personas. - Conflictos entre la obra y los afectados, rechazo. - Niveles de ruido y polvo en el aire más altos de lo permitido. - Accidentes laborales.		
Área de Influencia de los impactos:		
- El campus de la Universidad donde se realizan las obras del proyecto - Áreas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto - Sitios de extracción de material.		
Etapas de Supervisión: Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>		
Medidas de supervisión: <i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>	Cumplimiento	
	SI	NO
- Los CONTRATISTAs cuentan con pólizas de seguros del INSE para todo su personal contra accidentes y muerte.		
- Se ha colocado la adecuada señalización en las áreas de riesgo y prohibición de ingreso a la obra a personal no autorizado.		
- Se han realizado las capacitaciones a los trabajadores de la obra, por parte del Responsable ambiental del CONTRATISTA, para el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, para el manejo de residuos, escombros, riegos eléctrico, materiales tóxicos y peligrosos, etc.		
- El personal en el área recorrida, está utilizando el equipo personal de seguridad, casco, chaleco, tapabocas, botas, línea de vida, otros.		
- Se observa personal raspando pinturas, material de asbestos, o lijando superficies que generan polvo y no cuentan con protección personal.		
- El personal de la obra expuesto a ruido intenso y partículas de polvo, usa el adecuado equipo de seguridad para evitar su afectación.		

- Se controla la generación de partículas de polvo, mojando los sitios de afectación y se han instalado mallas y filtros que capturen el escurrimiento de aguas con sedimento, polvos, cementos, etc.		
- La obra respeta los horarios de descanso de la población, evitando emitir ruidos en la noche.		
- Los sitios de salida y entrada de vehículos y camiones a la obra, están claramente señalizados. Se respetan los límites de velocidad.		
- La maquinaria de la obra, vehículos y camiones tienen los permisos correspondientes requeridos por las autoridades y las pólizas de seguro.		
- Otras:		
TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES		
Responsables de la Supervisión:		
El Responsable de la Gestión Ambiental de la UCPI, Responsable de la Seguridad Ocupacional de la UCPI (si hay) y Regentes Ambientales El Responsable de la Gestión Ambiental de la CONTRATISTA deberá realizar las capacitaciones del personal de la obra.		
Monitoreo:		
Cada mes el RGA deberá completar esta Hoja de monitoreo e informar al responsable de manejo ambiental del CONTRATISTA de las faltas de incumplimiento del CONTRATISTA y al Supervisor Ingeniero de las obras de la UCPI.		
Indicadores de cumplimiento. Anote		
-Número de accidentes laborales (caídas, choque eléctrico, atropello, explosión, etc.).		
-Numero de charlas que se han impartido por la CONTRATISTA en salud, higiene y seguridad laboral		
- Registro de capacitaciones sobre seguridad e higiene laboral y registro de asistencia. (solicitar información al responsable ambiental de la CONTRATISTA)		
-Hay equipo de primeros auxilios y equipo de seguridad personal disponible para los trabajadores.		
Partes informadas:		
Nombre del CONTRATISTA:	Firma de copia recibida:	
Responsable Ambiental del CONTRATISTA:	Firma de copia recibida:	
Ingeniero responsable de la obra:	Firma de copia recibida:	

Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental FSMA 6: PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUA Y SUELOS		
Fecha:	Lugar:	Código:
Nombre del Subproyecto:		
Professional que llena la ficha: <input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental UCPI	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Responsable Ambiental de la CONTRATISTA	Nombre:	Firma:
Objetivo:		
- Prevenir la posible afectación de la calidad del agua superficial y de los suelos por derrames de sustancias potencialmente contaminantes por elementos utilizados en la ejecución de las obras de infraestructura o las actividades de construcción.		
Impactos a controlar:		
- Contaminación del suelo por hidrocarburos y efluentes cloacales. - Contaminación del agua por aguas grises, sedimento y barro, aceites, otros. - Contaminación de ecosistemas acuáticos. - Contaminación del agua subterránea.		
Posibles acciones o sitios que generen impactos:		
- Obrador y frente de obra. - Talleres - Flota vehicular y maquinaria pesada de CONTRATISTA		
Etapas de Supervisión: Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>		
Medidas a supervisar: (Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).	Cumplimiento	
	SI	NO
- El obrador, talleres, áreas acopio de combustibles, se encuentren en los sitios acordados para estos usos. Indique a qué distancia se encuentran estos elementos de un cuerpo de agua, un pozo, una fuente de agua		
- Los lugares de disposición temporal y final de residuos peligrosos está de acuerdo al Plan de obra aprobado y al Acta Previa de inicio de obra.		
- Las zonas de talleres, mantenimiento de maquinaria y vehículos, y la de acopio de residuos son de cemento u otro material impermeabilizante. No se aceptara piedra o grava.		
- Se dispone en las zonas de talleres de material absorbente granulado u otro similar, para contener derrames accidentales.		
- Se ha instalado un área tipo pileta suficientemente grande para el lavado de vehículos con residuos de hormigón, lavado de carretillos y otras zonas de lavado.		
- Se han colocados adecuados elementos de seguridad y señalización.		
- Se han instalado cabinas sanitarias y/o previsión de otro tipo de sanitarios para el personal.		
- En los talleres y obrador se separan los aceites quemados, diesel, otros hidrocarburos, se cuenta con recipientes rotulados y se encuentran en área ventilada y con piso impermeabilizado designado para el sitio de acopio de residuos peligrosos.		
- Se ha delimitado físicamente la zona de acopio de combustible (valla o cerca) y se han instalado elementos de seguridad necesarios en la zona de almacenamiento y de carga y descarga de combustibles.		

- Construir una pileta de contención de combustibles para tanques de combustibles si los hay, para un volumen de retención de al menos el 30% del tanque.		
- Los análisis de calidad de agua de fuentes superficiales o subterráneas (pozos operando) se han realizado de acuerdo al Plan de monitoreo del PGA y los rangos son aceptables. (solicitar y adjuntar a este informe – copia de los análisis de agua)		
- Se han colocado trampas y mallas que capturan sedimento y barro. De ninguna manera se permitirán que los drenajes, alcantarillas del campus o del vecindario se atasquen de materiales producto de los movimientos de tierra. Indique medidas instaladas para prevenir tanto en la estación seca como lluviosa esto. Adjunte fotografías.		
- La capa orgánica del suelo está siendo protegida y tapada y está en un lugar plano para evitar su pérdida con la escorrentía.		
- Las capas del suelo no está siendo mezclados con escombros, basura, restos de materiales de construcción y otros residuos.		
- No se observan focos de residuos en laderas, bordes de la obra, zonas fuera de la vista, riberas de quebradas, cunetas, aceras, calles.		
TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES		
Momento de aplicación:		
Durante toda la fase de ejecución de las obras de infraestructura del proyecto.		
Responsable de la supervisión:		
El RGA de la UCPI cada semana realizar recorrido aleatorios en el sitio de obras identificando no conformidades e impactos ambientales no previstos en los cuerpos de agua y suelo. El CONTRATISTA deberá realizar el transporte de los mismos hasta los sitios de disposición final autorizados, según se haya acordado con la Supervisión y siguiendo los permisos obtenidos.		
Monitoreo:		
El Responsable Ambiental del CONTRATISTA deberá verificar a diario, durante la ejecución de las obras, el manejo esperado para el suelo y las aguas. Deberá verificar el buen estado de los contenedores para cada tipo de residuos correspondientes. También deberá verificar su traslado a los sitios acordados para su disposición final.		
Indicadores de cumplimiento. Anote conforme cada indicador.		
- Ausencia de cualquier vestigio de derrame de sustancias contaminantes a suelos y cuerpos de agua (aceites, hidrocarburos, sustancias químicas, lavado de cementos de la maquinaria y de carretillos)		
- Volumen de residuos tóxicos que se encuentran en zona de acopio construida para la obra ventilada e impermeable.		
- Colocación de mallas y trampas de sedimento.		
- Numero de sanitarios disponibles para el personal, los que deberán contar, al menos, con tanque séptico.		
- Análisis de calidad de agua superficiales dentro de rangos satisfactorios (se debe medir grasas y aceites, prueba de SAAM) del sitios del frente de obra y en el obrador principal y aguas debajo de talleres.		
- Número de reclamos registrados a causa de problemas generados por las obra (suciedad de calles, contaminación de laderas y cuerpos de agua, etc.)		
Partes informadas:		
Nombre del CONTRATISTA:		Firma de copia recibida:
Responsable Ambiental del CONTRATISTA:		Firma de copia recibida:
Ingeniero responsable de la obra:		Firma de copia recibida:

Universidad	REPORTE AMBIENTAL FINAL (RAF)	
Objetivo: resumir la gestión ambiental realizada en el proyecto, indicando el cumplimiento del PMA, PGA, el pliego de licitación, las órdenes de servicio, la atención de reclamos, la recuperación ambiental. Además indicar los principales problemas presentados, la forma que se resolvieron, la		
1	Resuma la gestión ambiental realizada por el CONTRATISTA (as) y el cumplimiento con el contrato, las cláusulas ambientales del pliego de licitación, el PMA, PGA.	
2	Indique los principales impactos ambientales y la forma que se mitigaron. Comente sobre la Ejecución de los Planes y Programas identificados en el PGA.	
3	Indique el mecanismo de atención de reclamos que tuvo la obra y si se presentaron reclamos por los afectados y la forma en que resolvieron.	
4	Indique el manejo de los residuos como se realice y donde se depositaron.	
5	Indique los principales permisos que se tuvieron que obtener y los que se omitieron pero se cumplió con el MGAS o el PGA del proyecto	
6	Indique si se presenta algún hallazgo de recursos culturales, arqueológicos y la forma en que manejo el hallazgo.	
7	Indique el cumplimiento con el Plan de comunicación propuesto.	
8	Indique los resultados sondeos de opinión con respecto a la obra o cualquier comentario de los beneficiarios que permite mejorar la forma que se han hecho las obras, su gestión ambiental y social.	
9	Indique si se presentaron No conformidades antes de la entrega de la obra y la forma que resolvieron las mismas.	
10	Indique cualquier recomendación que se deberían tomar en cuenta para las próximas obra a ejecutar.	
Nota: Este informe se deberá enviar al Banco Mundial y se deberá archivar en la Base de Datos de la Gestión Ambiental de la Unidad/Área de Gestión Ambiental y Social de la UCPI del PMES.		

Fuente: Empresa Estructuras S.A.