

**Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Área Académica en Gerencia de Proyectos  
Maestría en Gerencia de Proyectos**



**Plan de Gestión para la Construcción de la Tubería de Conducción  
del Proyecto de Aguas Residuales de Alajuela**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de Máster en  
Gerencia de Proyectos**

**Realizado por:**

**Ing. José Muñoz Castro  
Arq. Gerald Muñoz Cubillo**

**Profesor guía:**

**Arq. Fabián González Alvarado, MAP**

**Cartago, Marzo 2013**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL .....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ABREVIATURAS .....	xxii
RESUMEN .....	xxiii
ABSTRACT .....	xxiv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Marco de referencia empresarial .....	3
1.1.1. Nivel Político.....	6
1.1.2. Concejo Municipal .....	6
1.1.3. Auditoría interna .....	7
1.1.4. Alcaldía.....	8
1.1.5. Nivel de control y de servicios .....	8
1.1.6. Nivel de ejecución .....	9
1.1.7. Desarrollo Social .....	11
1.1.8. Hábitat .....	12

1.1.9. Planeamiento y construcción de infraestructura .....	13
1.2. Antecedentes .....	14
1.3. Justificación del estudio .....	21
1.4. Planteamiento del problema .....	23
1.5. Objetivos .....	24
1.5.1. Objetivo general .....	24
1.5.2. Objetivos específicos.....	24
1.6. Alcances y limitaciones .....	25
1.6.1. Alcance.....	25
1.6.2. Limitantes .....	25
1.7. Supuestos .....	25
CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL .....	26
2.1. Particularidades de los proyectos .....	27
2.1.1. Proyectos de obra pública y sus particularidades.....	28
2.1.2. Implicaciones del ciclo de vida del proyecto.....	30
2.1.2.1. Pre inversión .....	32
2.1.2.2. Inversión .....	33
2.1.2.3. Operación.....	34

2.1.3. Marco Legal.....	36
2.1.4. Contexto Municipal .....	37
2.1.5. Contexto proyectos municipales .....	37
2.2. Administración de proyectos .....	41
2.2.1. Conceptos de administración de proyectos.....	41
2.2.2. Interesados.....	43
2.2.3. Grupos de Procesos.....	43
2.2.4. Áreas de conocimiento .....	45
2.2.5. El plan para la dirección del proyecto.....	48
2.3. Nivel de Satisfacción.....	50
2.3.1. Medición del nivel de satisfacción .....	51
2.3.2. Indicadores de desempeño .....	55
2.4. El nivel de satisfacción, los proyectos y la administración de proyectos.....	58
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	61
3.1. Tipo de Investigación .....	61
3.2. Fuentes y Sujetos de Información.....	62
3.2.1. Fuentes de Información.....	62
3.2.1.1. Libros.....	62

3.2.1.2. Páginas web .....	63
3.2.1.3. Leyes y Reglamentos .....	63
3.2.1.4. Manuales .....	63
3.2.1.5. Otros.....	63
3.2.2. Sujetos de Información.....	64
3.3. Técnicas de Investigación.....	64
3.4. Procesamiento y Análisis de los Datos .....	65
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>66</b>
4.1. TUCO, los proyectos de obra pública y el nivel de satisfacción.....	68
4.2. Administración de proyectos, TUCO y nivel de satisfacción .....	70
4.3. Proyectos de obra pública, TUCO y medición del nivel de satisfacción.....	74
4.4. GRUPO DE PROCESOS DE INICIACIÓN .....	78
4.4.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto .....	78
4.4.2. Identificar a los Interesados.....	84
4.4.2.1. Estrategia de Gestión de los Interesados.....	89
4.5. GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN .....	91
4.5.1. Recopilar los Requisitos .....	91
4.5.1.1. Matriz de Rastreabilidad de Requisitos .....	93

4.5.2. Definir el Alcance.....	96
4.5.3. Crear la EDT .....	100
4.5.3.1. Diccionario de la EDT .....	110
4.5.4. Definir las actividades.....	111
4.5.5. Secuenciar las Actividades.....	120
4.5.6. Estimar los recursos para las actividades .....	122
4.5.6.1. Realizar estructura de desglose de recursos .....	125
4.5.7. Estimar la duración de las actividades .....	128
4.5.8. Desarrollar el cronograma .....	134
4.5.9. Estimar los costos .....	137
4.5.9.1. Estimación Ascendente de Costos.....	138
4.5.9.2. Estimación Paramétrica de Costos.....	143
4.5.10. Determinar el presupuesto .....	146
4.5.11. Planificar la Calidad.....	159
4.5.12. Desarrollar el plan de recursos humanos .....	179
4.5.12.1. Factores técnicos dentro del proyecto .....	179
4.5.12.2. Factores interpersonales dentro del proyecto.....	180
4.5.12.3. Organigrama del proyecto .....	180

4.5.12.4.	Perfil y Competencias del Recurso Humano del Proyecto.....	183
4.5.12.5.	Matriz de roles y responsabilidades.....	188
4.5.12.6.	Calendario de recursos.....	194
4.5.13.	Planificar las Comunicaciones.....	199
4.5.14.	Planificar la gestión de riesgos.....	200
4.5.14.1.	Categorías de los riesgos.....	202
4.5.14.2.	Probabilidad e impacto de los riesgos.....	203
4.5.14.3.	Identificar los riesgos.....	205
4.5.14.4.	Realizar análisis cualitativo de riesgos.....	213
4.5.14.5.	Planificar la respuesta a los riesgos.....	216
4.5.15.	Planificar las Adquisiciones.....	223
4.5.15.1.	Metodología de Adquisiciones.....	225
4.5.15.2.	Tipos de Contratación.....	226
4.5.15.3.	Criterios de Selección de Proveedores.....	229
4.6.	GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN.....	233
4.6.1.	Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.....	235
4.6.2.	Gestionar las expectativas de los interesados.....	235
4.6.3.	Dirigir el equipo de proyecto.....	237

4.6.4.	Distribuir la información .....	238
4.6.5.	Realizar el aseguramiento de la calidad .....	239
4.6.6.	Definir el equipo de proyecto .....	241
4.6.7.	Desarrollar el equipo de proyecto .....	242
4.6.8.	Efectuar las adquisiciones .....	244
4.6.9.	Efectuar reuniones de coordinación de la ejecución del proyecto .....	245
4.7.	GRUPO DE PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	249
4.7.1.	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.....	251
4.7.2.	Realizar control integrado de cambios.....	251
4.7.3.	Verificar el alcance .....	254
4.7.4.	Controlar el alcance .....	254
4.7.5.	Controlar el cronograma .....	255
4.7.6.	Controlar los costos .....	256
4.7.7.	Realizar el control de calidad.....	256
4.7.8.	Dar seguimiento y controlar los riesgos.....	257
4.7.9.	Administrar las adquisiciones .....	258
4.7.10.	Informar el desempeño.....	259
4.7.11.	Efectuar reuniones de seguimiento y control del proyecto .....	260



4.8. GRUPOS DE PROCESOS DE CIERRE .....	262
4.8.1. Cerrar proyecto .....	262
4.8.2. Cerrar las adquisiciones .....	265
CAPÍTULO V: PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO .....	266
5.1. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto .....	266
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	270
6.1. Conclusiones .....	270
6.2. Recomendaciones .....	272
BIBLIOGRAFÍA .....	273
ANEXOS .....	276
APÉNDICES .....	277

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Organigrama Municipal.....	5
Figura 1.2 Nivel Político.....	6
Figura 1.3 Nivel de Control.....	8
Figura 1.4 Nivel de Ejecución.....	9
Figura 1.5 Sub Procesos y actividades de la Municipalidad.....	10
Figura 1.6 Sub Procesos y actividades de Desarrollo Social.....	11
Figura 1.7 Sub Procesos y actividades de Hábitat.....	12
Figura 1.8 Sub Procesos y actividades de Planeamiento y Construcción de Infraestructura.....	13
Figura 1.9 Estructura Organizacional de la Unidad Ejecutora.....	19
Figura 1.10 Detalle EDT Fase 3 PTAA.....	19
Figura 1.11 Antecedentes del proyecto.....	20
Figura 2.12 Triángulo de conceptos.....	26
Figura 2.13 Ciclo de vida de proyectos de Obra Pública.....	31
Figura 2.14 Normativa vigente de proyectos.....	36
Figura 2.15 Gráfico de ingresos Municipalidad de Alajuela.....	38
Figura 2.16 Gráfico de egresos Municipalidad de Alajuela.....	39

Figura 2.17	Ciclo de vida del proyecto de obra pública y limitantes municipales. ....	40
Figura 2.18	Restricción de los proyectos. ....	43
Figura 2.19	Características de los procesos. ....	44
Figura 2.20	Interacción los procesos. ....	45
Figura 2.21	Áreas de conocimiento.....	47
Figura 2.22	Continuación de las áreas de conocimiento.....	47
Figura 2.23	Final de las áreas de conocimiento.....	48
Figura 2.24	Componentes Plan para la Dirección de Proyectos.....	49
Figura 2.25	Herramientas para estudio de nivel de satisfacción.....	53
Figura 2.26	Continuación herramientas para estudio de nivel de satisfacción.....	53
Figura 2.27	Dimensiones de la medición de desempeño.....	56
Figura 2.28	Interacción proyectos, administración de proyectos y nivel de satisfacción. ....	60
Figura 3.29	Procesamiento y análisis de datos.....	65
Figura 4.30	Atributos y expectativas de satisfacción del proyecto. ....	74
Figura 4.31	EDT con la fase del ciclo de vida y los entregables del proyecto.....	101
Figura 4.32	EDT con los paquetes de trabajo del primer entregable. ....	102
Figura 4.33	EDT con los paquetes de trabajo del segundo entregable.....	103

Figura 4.34 EDT con los grupos de procesos que impactan sobre el tercer entregable. ....	104
Figura 4.35 EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de iniciación del tercer entregable. ....	105
Figura 4.36 EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de planificación del tercer entregable. ....	106
Figura 4.37 EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de ejecución del tercer entregable. ....	107
Figura 4.38 EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de seguimiento y control del tercer entregable. ....	108
Figura 4.39 EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de cierre del tercer entregable. ....	109
Figura 4.40 Estructura Principal Secuencia de Actividades. ....	122
Figura 4.41 Estructura Organizacional Unidad Ejecutora Módulo I PTAA. ....	123
Figura 4.42 Estructura de desglose de Recursos. ....	126
Figura 4.43 Estructura de desglose de Recursos del Contratista. ....	127
Figura 4.44 Curva S de costo del proyecto. ....	158
Figura 4.45 Acciones para la satisfacción del cliente. ....	161
Figura 4.46 Organigrama del equipo de proyecto de TUCO. ....	182
Figura 4.47 Histograma del personal a adquirir para el proyecto. ....	198

Figura 4.48 Estrategias de comunicación del proyecto.....	199
Figura 4.49 Metodología para la gestión de riesgos. ....	201
Figura 4.50 Categorías de riesgos.....	202
Figura 4.51 Gráfico nivel general de riesgo del proyecto. ....	215
Figura 4.52 Gráfico probabilidad de ocurrencia contra tipo de riesgo. ....	215
Figura 4.53 Flujo de entradas y salidas para la reunión semanal de coordinación de ejecución.....	234
Figura 4.54 Flujo de entradas y salidas para la reunión semanal de seguimiento y control. ....	250

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Características de los proyectos. ....	28
Tabla 2.2 Características de los proyectos de obra pública. ....	29
Tabla 2.3 Estudios etapa de pre inversión. ....	32
Tabla 2.4 Estudios etapa inversión. ....	34
Tabla 2.5 Estudios etapa inversión. ....	35
Tabla 2.6 Indicadores de desempeño Contraloría General de la República. ....	57
Tabla 2.7 Continuación de indicadores de desempeño Contraloría General de la República. ....	58
Tabla 4.8 Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. ....	67
Tabla 4.9 Parámetros a medir. ....	76
Tabla 4.10 Final parámetros a medir. ....	77
Tabla 4.11 Control de versiones del Plan Director. ....	78
Tabla 4.12 Equipo inicial de proyecto. ....	80
Tabla 4.13 Acta de Constitución del Proyecto. ....	81
Tabla 4.14 Continuación del Acta de Constitución del Proyecto. ....	82
Tabla 4.15 Continuación del Acta de Constitución del Proyecto. ....	83
Tabla 4.16 Final del Acta de Constitución del Proyecto. ....	84

Tabla 4.17	Identificación de interesados.....	86
Tabla 4.18	Priorización de interesados. ....	87
Tabla 4.19	Matriz poder-interés. ....	88
Tabla 4.20	Análisis de los interesados.....	90
Tabla 4.21	Matriz de Rastreabilidad de Requisitos.....	94
Tabla 4.22	Final de matriz de Rastreabilidad de Requisitos. ....	95
Tabla 4.23	Enunciado del Alcance.....	97
Tabla 4.24	Continuación enunciado del Alcance. ....	98
Tabla 4.25	Final enunciado del Alcance. ....	99
Tabla 4.26	Diccionario de la EDT del Proyecto.....	110
Tabla 4.27	Actividades Definidas.....	112
Tabla 4.28	Continuación Actividades Definidas. ....	113
Tabla 4.29	Continuación actividades definidas.....	114
Tabla 4.30	Continuación actividades definidas. ....	115
Tabla 4.31	Continuación actividades definidas.....	116
Tabla 4.32	Continuación actividades definidas. ....	117
Tabla 4.33	Continuación actividades definidas.....	118
Tabla 4.34	Final actividades definidas. ....	119

Tabla 4.35	Estimación de duraciones método 3 valores.....	129
Tabla 4.36	Continuación estimación de duraciones método 3 valores. ....	130
Tabla 4.37	Continuación estimación de duraciones método 3 valores. ....	131
Tabla 4.38	Continuación estimación de duraciones método 3 valores. ....	132
Tabla 4.39	Continuación estimación de duraciones método 3 valores. ....	133
Tabla 4.40	Final estimación de duraciones método 3 valores.....	134
Tabla 4.41	Técnica de evaluación y revisión del programa PERT.....	135
Tabla 4.42	Final técnica de evaluación y revisión del programa PERT. ....	136
Tabla 4.43	Estimación de costos para recursos humanos.....	140
Tabla 4.44	Continuación estimación de costos para recursos humanos. ....	140
Tabla 4.45	Final estimación de costos para recursos humanos.....	141
Tabla 4.46	Estimación de costos para recursos tecnológicos e Insumos. ....	141
Tabla 4.47	Final estimación de costos para recursos tecnológicos e Insumos.....	142
Tabla 4.48	Estimación de costos para recurso contratista de obra civil.....	144
Tabla 4.49	Estimación de costos para recurso contratista de obra civil.....	146
Tabla 4.50	Estimación de presupuesto entregable informe de revisión de aspectos técnicos.....	147
Tabla 4.51	Estimación de presupuesto entregable construcción de TUCO. ....	148



Tabla 4.52	Final estimación de presupuesto entregable construcción de TUCO....	149
Tabla 4.53	Estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.....	150
Tabla 4.54	Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto. ....	151
Tabla 4.55	Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto. ....	152
Tabla 4.56	Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto. ....	153
Tabla 4.57	Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto. ....	154
Tabla 4.58	Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto. ....	155
Tabla 4.59	Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto. ....	156
Tabla 4.60	Final estimación de presupuesto entregable administración del proyecto. ....	157
Tabla 4.61	Resumen estimación de presupuesto TUCO. ....	158
Tabla 4.62	Parámetros de calidad. ....	162
Tabla 4.63	Plantilla para lista de chequeo entregables desarrollados por el equipo del proyecto.....	164
Tabla 4.64	Plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos. ....	165

Tabla 4.65 Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.....	166
Tabla 4.66 Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.....	167
Tabla 4.67 Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.....	168
Tabla 4.68 Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.....	169
Tabla 4.69 Final plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.....	170
Tabla 4.70 Plantilla para lista de chequeo actividades de inspección.....	173
Tabla 4.71 Plantilla de satisfacción del usuario.....	175
Tabla 4.72 Continuación plantilla de satisfacción al cliente. ....	176
Tabla 4.73 Continuación plantilla de satisfacción al cliente. ....	177
Tabla 4.74 Final plantilla de satisfacción al cliente.....	178
Tabla 4.75 Perfil de puesto ingeniero.....	184
Tabla 4.76 Perfil de puesto técnico en construcción. ....	185
Tabla 4.77 Perfil de puesto secretaria.....	186
Tabla 4.78 Perfil de asistente administrativo.....	187
Tabla 4.79 Niveles de responsabilidad. ....	188

Tabla 4.80	Matriz de roles y responsabilidades. ....	189
Tabla 4.81	Continuación matriz de roles y responsabilidades. ....	190
Tabla 4.82	Continuación matriz de roles y responsabilidades. ....	191
Tabla 4.83	Continuación matriz de roles y responsabilidades. ....	192
Tabla 4.84	Final matriz de roles y responsabilidades. ....	193
Tabla 4.85	Calendario de recursos. ....	195
Tabla 4.86	Continuación calendario de recursos. ....	196
Tabla 4.87	Final calendario de recursos. ....	197
Tabla 4.88	Matriz de comunicaciones del proyecto. ....	200
Tabla 4.89	Escala de Probabilidad.....	203
Tabla 4.90	Escala de valoración. ....	204
Tabla 4.91	Matriz de probabilidad de impacto.....	204
Tabla 4.92	Escala de detectabilidad. ....	205
Tabla 4.93	Codificación de riesgos. ....	206
Tabla 4.94	Riesgos identificados. ....	207
Tabla 4.95	Continuación riesgos identificados.....	208
Tabla 4.96	Continuación riesgos identificados.....	209
Tabla 4.97	Continuación riesgos identificados.....	210

Tabla 4.98	Continuación riesgos identificados.....	211
Tabla 4.99	Final riesgos identificados.....	212
Tabla 4.100	Clasificación y priorización de riesgos negativos.....	213
Tabla 4.101	Final clasificación y priorización de riesgos negativos.....	214
Tabla 4.102	Priorización de riesgos positivos.....	215
Tabla 4.103	Estrategias para riesgos negativos.....	217
Tabla 4.104	Continuación estrategias para riesgos negativos.....	218
Tabla 4.105	Continuación estrategias para riesgos negativos.....	219
Tabla 4.106	Continuación estrategias para riesgos negativos.....	220
Tabla 4.107	Continuación estrategias para riesgos negativos.....	221
Tabla 4.108	Final estrategias para riesgos negativos.....	222
Tabla 4.109	Insumos de la Gestión de Adquisiciones del proyecto.....	224
Tabla 4.110	Registro de adquisiciones.....	227
Tabla 4.111	Lista de chequeo de aspectos mínimos cartelarios.....	228
Tabla 4.112	Lista de chequeo de aspectos mínimos para pertenecer al registro de proveedores.....	230
Tabla 4.113	Lista de chequeo de aspectos admisibilidad de proveedores.....	231
Tabla 4.114	Distribución de la información.....	238

Tabla 4.115 Aseguramiento de la calidad del proyecto.....	240
Tabla 1.116 Plantilla Directorio del Equipo del Proyecto.....	242
Tabla 4.117 Lista de verificación para la inducción del recurso humano. ....	243
Tabla 4.118 Formulario de coordinación semanal de la ejecución.....	245
Tabla 4.119 Continuación formulario de coordinación semanal de la ejecución. ....	246
Tabla 4.120 Continuación formulario de coordinación semanal de la ejecución. ....	246
Tabla 4.121 Continuación formulario de coordinación semanal de la ejecución. ....	247
Tabla 4.122 Final formulario de coordinación semanal de la ejecución. ....	248
Tabla 4.123 Plantilla de Solicitud de Cambios. ....	253
Tabla 4.124 Plantilla de revisión de cambios. ....	253
Tabla 4.125 Control de calidad del proyecto. ....	257
Tabla 4.126 Formulario para seguimiento y control del proyecto.....	261
Tabla 4.127 Acta de cierre del proyecto.....	263
Tabla 4.128 Acta de aceptación del proyecto. ....	264
Tabla 5.129 Plan para la Dirección del Proyecto de TUCO. ....	267
Tabla 5.130 Continuación Plan para la Dirección del Proyecto de TUCO. ....	268
Tabla 5.131 Final Plan para la Dirección del Proyecto de TUCO.....	269

## ABREVIATURAS

- TUCO: Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela.
- PPCI: Proceso de Planeamiento y Construcción de Infraestructura.
- PTAA: Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.
- ProDUS-UCR: Programa de Desarrollo Urbano Sostenible de la Universidad de Costa Rica.
- CGDR: Contraloría General de la República de Costa Rica.
- PMI: Instituto de Administración de Proyectos (por sus siglas en inglés “Project Management Institute”).
- ICAP: Instituto Centroamericano de Administración Pública.
- PMBOK: Cuerpo de Conocimientos de Administración de Proyectos (por sus siglas en inglés “Project Management Body of Knowledge”). En el presente trabajo se utiliza la cuarta edición, del año 2008.
- MIDEPLAN: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
- UE: Unidad Ejecutora del Proyecto del Módulo 01 del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela.

## RESUMEN

El cumplimiento de los objetivos planteados en un proyecto, representa un reto para cualquier organización. Este reto aumenta de forma exponencial cuando el proyecto corresponde a un proyecto de obra pública, el cual por sus características particulares, se enfoca en el aumento de la calidad de vida de los habitantes de una región, además del cumplimiento de sus expectativas. En éste incremento de las condiciones de vida de los habitantes, la Municipalidad de Alajuela plantea el desarrollo del proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, el cual propone una solución a los inconvenientes existentes en el manejo y disposición de las aguas negras de los vecinos del cantón central de Alajuela. La solución propuesta incluye la construcción de una línea de conducción.

En la construcción de esta línea de conducción, se concentra el presente documento, que primeramente presenta el proceso de investigación que permite desarrollar un Plan de Gestión para el proyecto de Tubería de Conducción y, posteriormente como producto final, presenta el Plan de Gestión, según las mejores prácticas en administración de proyectos. A pesar de contar con gran experiencia en el manejo de proyectos, la Municipalidad de Alajuela tiene un déficit relacionado con la gestión que hace de estos, lo cual es inminente para el éxito del proyecto de Construcción de Tubería, la aplicación de la administración de proyectos que permita optimizar el uso de los recursos además de satisfacer las expectativas de los habitantes.

En esta necesidad surge el Plan de Gestión de Tubería de Conducción, como una guía que permita a los responsables de los procesos municipales, alcanzar el éxito en el desarrollo del proyecto.

**Palabras Clave:** Obra Pública, Expectativas, Municipalidad de Alajuela, Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, Plan de Gestión, Administración de Proyectos.

## **ABSTRACT**

Compliance with the objectives in a project represents a challenge for any organization. The challenge increases exponentially when the project is a public works project, which by their characteristics focuses on increasing the quality of life of the residents of a region, in addition to the fulfillment of their expectations.

At this increase of the living conditions of the residents, the Municipalidad de Alajuela proposes the development of the project “Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela”, which proposes a solution to the existing problems in handling and disposal of wastewater from the neighboring canton of central Alajuela. The proposed solution includes the construction of a pipeline.

The current document focuses in the building of this pipeline, which first presents the research process that allows developing a management plan for the pipeline project and subsequently as a final product presents the Management Plan, according to the best practices in project management.

Even though the city of Alajuela has lots of experience in project management, it still has a shortfall with the management of these projects; to which is imminent for the success of the proposed pipeline construction, implementation of management projects to optimize the use of resources in addition to meeting the expectations of the people.

According to this need, the Management Plan for the Pipeline emerges as a guide to allow those responsible for the local government processes, to achieve success in the project development.

**Key Words:** Public Works, Expectations, Municipalidad de Alajuela, Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, Management Plan, Project Management.



## **INTRODUCCIÓN**

La administración de proyectos permite identificar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas necesarias para el cumplimiento de los objetivos trazados; sin embargo, cuando el proyecto a desarrollar es de obra pública, enfrenta particularidades adicionales asociadas tanto al interés general, como a la percepción de la función pública en relación con el nivel de satisfacción que obtiene la población. Particularidades que se presentan conceptualmente y desarrolladas, mediante el Plan de Gestión de TUCO y sus acciones para mejorar el nivel de satisfacción, como solución a las limitaciones que enfrenta la Municipalidad de Alajuela en la gestión de proyectos.

El desarrollo del proyecto y los resultados obtenidos se logra mediante la interacción del conocimiento de un representante de la municipalidad quien funge en el departamento de Diseño y Gestión de Proyectos y; un contratista de obra pública, quienes conforman el equipo de trabajo que elabora el proyecto desde el mes de octubre del 2012 hasta febrero del 2013. La dirección del proyecto estuvo a cargo del jefe del departamento de Diseño y Gestión de Proyectos.

Este documento se compone por seis capítulos. El primer capítulo denominado generalidades permite conocer la organización, además de identificar la problemática y establecer los objetivos, en el segundo capítulo se presentan los conceptos básicos relacionados con el proyecto; el tercer capítulo presenta las herramientas y el procesamiento de la información. En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos como producto de la investigación del proyecto; en el quinto apartado se presenta el desarrollo del Plan de Gestión y, finalmente, en el sexto capítulo, las conclusiones y recomendaciones

El Plan de Gestión para la Construcción de la Tubería de Conducción del Proyecto de Aguas Residuales de Alajuela se presenta como un apéndice, y es el documento para uso de los funcionarios municipales durante su implementación.

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

Durante dos siglos, desde su conformación, la Municipalidad de Alajuela ha sido la encargada de la ejecución de los proyectos de obra pública del cantón, cuyo deber radica en propiciar las condiciones para la generación del desarrollo urbano, pero principalmente en impactar positivamente sobre la satisfacción de la calidad de vida de los habitantes, deber que se refleja directamente en su misión, visión y objetivos estratégicos.

Basándose en la premisa anterior, la Municipalidad de Alajuela anualmente ejecuta cerca de doscientos proyectos, con un costo aproximado de seis mil millones de colones, siendo la mayoría de estos, proyectos de obra pública tal y como se desprende del informe del Plan Anual Operativo Municipal del año 2011.

Sin embargo, a pesar de la imperante necesidad de realizar proyectos, la Municipalidad es sumamente deficiente en la gestión de estos, dado que no incorpora las buenas prácticas de la administración de proyectos en la planificación de los mismos, lo que repercute negativamente en el éxito asociado a éstos y afecta la imagen municipal.

Dicha situación fue señalada en el Plan de Desarrollo Integral y Sostenible del Cantón Central de Alajuela 2008-2011, donde se vincula la sub ejecución de proyectos, debido a varios factores como la falta de coordinación entre los procesos de planificación y los procesos de ejecución de obra, la carencia de instrumentos de medición tanto cuantitativos: relacionados con la ejecución de obras y programas, como cualitativos: en cuanto a la atingencia y calidad de dichas obras; y en general, las lagunas importantes que se dan en la planificación, diseño, supervisión, seguimiento y ejecución de los proyectos.

Ampliando lo anterior, en el Informe de Evaluación de la Gestión Municipal para el año 2010, se menciona que la sub ejecución presupuestaria de ese año fue del 44%, mientras que el porcentaje de cumplimiento de las metas de la institución fue del 63%, lo que representa una desviación del 37% con respecto a lo planificado.

Es así que en consecuencia con lo expuesto, es importante reiterar, que la carencia y poca puesta en marcha de buenas prácticas en la administración de proyectos, e integradas en un plan de gestión, provocan un riesgo latente para el proyecto de la Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela (TUCO), considerando la complejidad e importancia estratégica del proyecto, y la dependencia en gran medida de la credibilidad y estabilidad de la Municipalidad de Alajuela.

Por lo tanto, como parte integral de esta investigación se procederá con el desarrollo del marco referencial, en el cual se incorpora el proyecto específico, a fin de justificar la necesidad del mismo y, establecer con claridad, los objetivos que deben ser cumplidos para culminar con éxito el proyecto que motiva el desarrollo de este documento.

### **1.1. Marco de referencia empresarial**

La Municipalidad como Gobierno Local del Cantón de Alajuela, está inmersa dentro de un marco político que delimita sus funciones, que en conjunto con su estructura organizacional, permitirán explorar los aspectos claves a desarrollar en el plan de gestión de TUCO, para lograr el fiel cumplimiento de los objetivos de esta investigación.

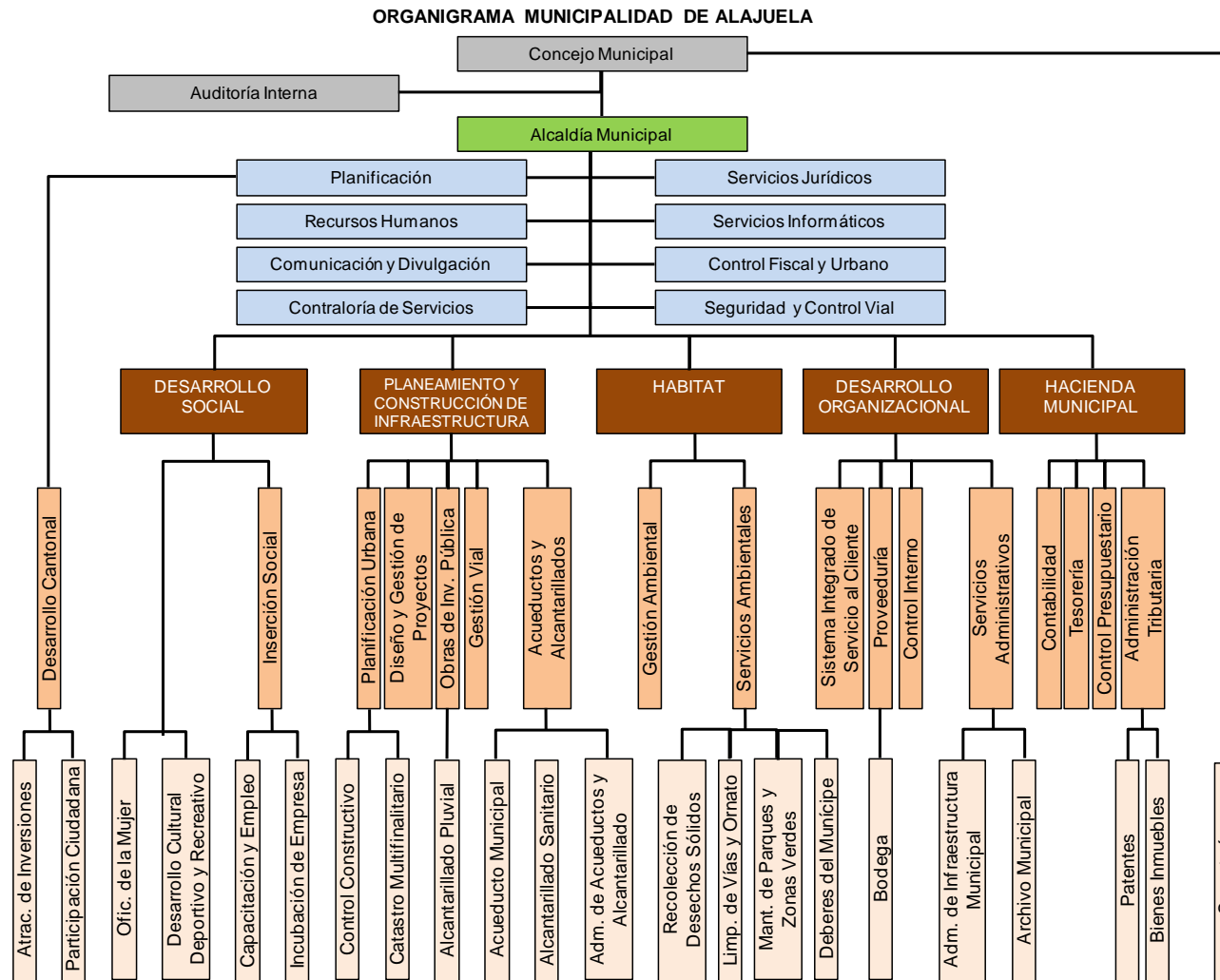
De acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior se menciona:

*“Costa Rica es un Estado unitario centralizado, compuesto por diferentes niveles de organización municipal, provincial y regional, algunos de estos con cierto grado de autonomía política”. (Villareal, 2008)*

Dentro de este esquema, en el nivel de organización municipal, se alberga la institución que concibe el propósito de este documento; la Constitución Política de Costa Rica plantea que en cada cantón debe existir un Gobierno Local. Dichos Gobiernos Locales tienen competencias muy limitadas, y sujetas a directrices o a múltiples controles del Gobierno Central, que en muchos casos tienen una sujeción a la Contraloría General de la República, que no les da libertad absoluta de ser verdaderos agentes de calidad de vida de los habitantes, por cuanto sus decisiones las refrenda éste ente, que en la mayoría de los casos, no conoce bien las necesidades del rango jurisdiccional del Municipio y, que delimita sus funciones. (Villareal, 2008).

Una vez descrito el marco político que enmarca a los Gobiernos Locales, es necesario conocer las principales funciones de la Municipalidad de Alajuela y su estructura organizacional. Para esto, se analizará cada parte de dicha estructura y su función dentro del Municipio.

En la figura 1.1 se muestra el organigrama de la Municipalidad, la cual está configurada en tres niveles, que conjuntamente se convierten en los procesos municipales, los cuales serían: nivel político, que a su vez contiene un nivel de fiscalización superior; nivel de control y de servicios y, nivel de ejecución, que se desglosa en los subprocesos y actividades de ejecución municipal.

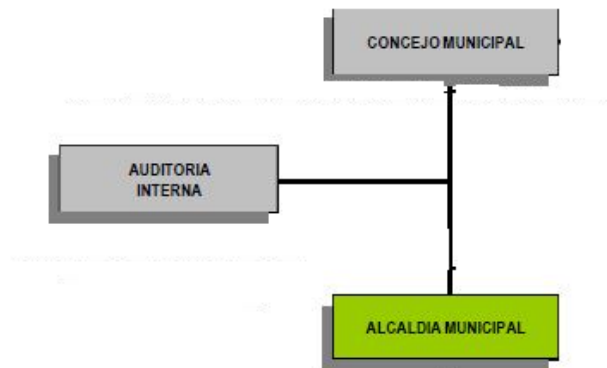


**Figura 1.1** Organigrama Municipal.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.

### 1.1.1. Nivel Político

Ente encargado de realizar la función ejecutiva del municipio y se constituye en el máximo jerarca de la institución, está compuesto por un cuerpo deliberativo denominado Concejo, integrado por los Regidores Propietarios y Suplentes, así como por los Síndicos Propietarios y Suplentes, además del representante a Alcalde y sus Vice-alcaldes, todos de elección popular. En la figura 1.2 se detalla quién o quienes lo componen. En este nivel se encuentra también un órgano de fiscalización superior denominado Auditoría Interna (artículo 12, Código Municipal).



**Figura 1.2** Nivel Político.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.

### 1.1.2. Concejo Municipal

Su principal función es garantizar tanto la correcta planificación, organización y fiscalización política de la corporación municipal, como el cumplimiento del programa de gobierno inscrito por el representante a Alcalde para el desarrollo del municipio, por medio de la deliberación en los acuerdos municipales, para orientar a la organización a tomar decisiones dirigidas a favorecer el desarrollo, además de administrar los intereses y servicios del Cantón, por medio de acuerdos para crear, modificar o extinguir situaciones que tienen que ver con los intereses locales, tal y como se indica en el Código Municipal.

El titular del Concejo es el Presidente Municipal, quien es el vocero en la dirección de las sesiones y, el que firma las actas en conjunto con el o la titular del proceso de Secretaria Municipal, que es su órgano de apoyo técnico y jurídico.

### **1.1.3. Auditoría interna**

La función de la auditoría interna radica en varios aspectos fundamentales:

- a. Dar cuenta al Concejo Municipal, con la mayor brevedad posible, de cualquier contingencia que pudiere dificultar en forma sustancial, el cumplimiento oportuno del plan de trabajo o, que ponga en peligro la seguridad de los bienes del Municipio y, proponer medidas de emergencia que estimare pertinentes para la normalización del trabajo.
- b. Verificar que se cumplan estrictamente las disposiciones y acuerdos del Concejo Municipal, en aquellos casos en que por la naturaleza de sus estudios así se requiera, actuando como asesor de éste en materias de su competencia.
- c. Efectuar las investigaciones o revisiones de la forma, alcance y oportunidad, que considere necesarios sobre cualquier tipo de transacción o actividad que realice el Ayuntamiento, absteniéndose de interferir en la operación normal del municipio.
- d. Poner en conocimiento del Concejo Municipal, con la mayor urgencia posible y, por la vía más rápida y expedita a su disposición, cualquier caso de fraude, desfalco, malversación o distracción de fondos o, de conducta impropia de algún funcionario o, de otra irregularidad grave que pudiera conocer como resultado de alguna misión de Auditoría Interna o por cualquier otro medio.

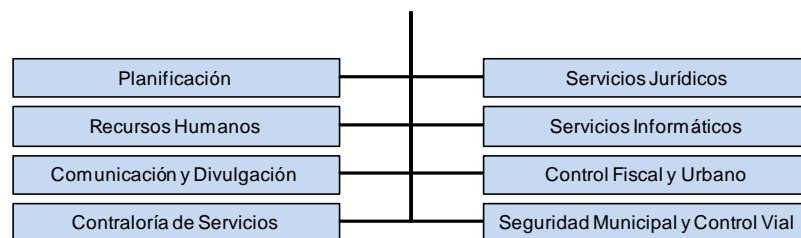
#### 1.1.4. Alcaldía

La Alcaldía, aunque es parte del nivel político, ejerce un enlace entre la función ejecutiva y la administrativa, donde su principal función se basa en planificar el desarrollo Cantonal y Organizacional de la Municipalidad y, ejercer la administración general de la corporación municipal para garantizar la correcta ejecutividad de los acuerdos y resoluciones emanados del Concejo Municipal. (Municipalidad de Alajuela, 2011)

Por su condición de máxima autoridad administrativa, se constituye en el gerente y administrador general de las Áreas Sustantivas y de Asistencia de la Municipalidad, asumiendo a su vez, las potestades de representación legal en todos los actos administrativos y judiciales propios de la gestión. Además para su gestión cuenta con un grupo de apoyo que le brinda asistencia ejecutiva y debe responder directamente ante el Concejo Municipal.

#### 1.1.5. Nivel de control y de servicios

En la figura 1.3 se detalla quién o quiénes conforman el nivel de control y de servicios, que junto con el nivel político, comprenden cerca del 66% de los procesos municipales. Estos procesos le brindan todo el soporte de control y de servicios internos a la Municipalidad, para poder cumplir con las metas planteadas por el ente administrador, es decir la Alcaldía Municipal.



**Figura 1.3** Nivel de Control.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.



El proceso de planificación tiene una función especial dado que, aunque le brinda servicios internos a la institución, funge además como un enlace para los procesos del nivel de ejecución. Su función primordial es promover el desarrollo integral y sostenible del cantón de Alajuela, mediante la formulación y puesta en marcha de los planes estratégicos y, operativos que propicien la participación de los ciudadanos.

### 1.1.6. Nivel de ejecución

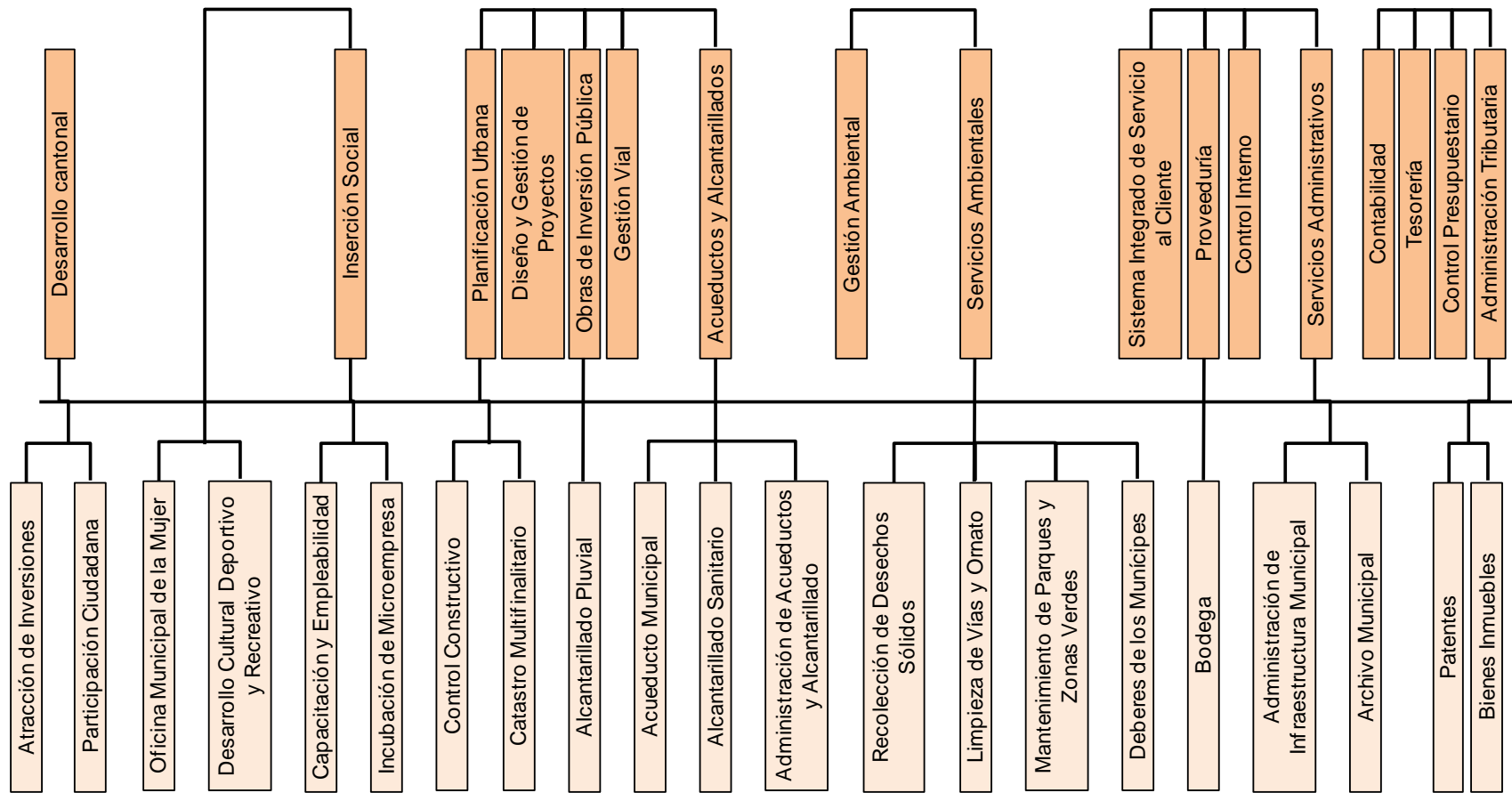
La figura 1.4 muestra quién o quiénes conforman el nivel de ejecución, quienes junto con el nivel político, y de control y de servicios, representan el 100% de los procesos del municipio. En este nivel se encuentran todos aquellos procesos que ejecutan los proyectos, es decir, los que culminan la cadena para brindarle calidad de vida a los habitantes del Cantón por medio de proyectos de infraestructura, sociales y ambientales, pero también se encuentran procesos internos que apoyan la parte administrativa como lo son las áreas organizacionales y financieras, que se conjugan para apoyar las demás unidades en brindar el mejor servicio al ciudadano. Más adelante se detallarán de forma más amplia, los procesos que ejecutan dichos proyectos de infraestructura, sociales y ambientales.



**Figura 1.4** Nivel de Ejecución.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.

Como apoyo a estos procesos se encuentran las unidades operativas, tal como se muestra en la figura 1.5, quienes se encargan de de dar todo el apoyo técnico a los procesos a través de subprocesos y actividades.



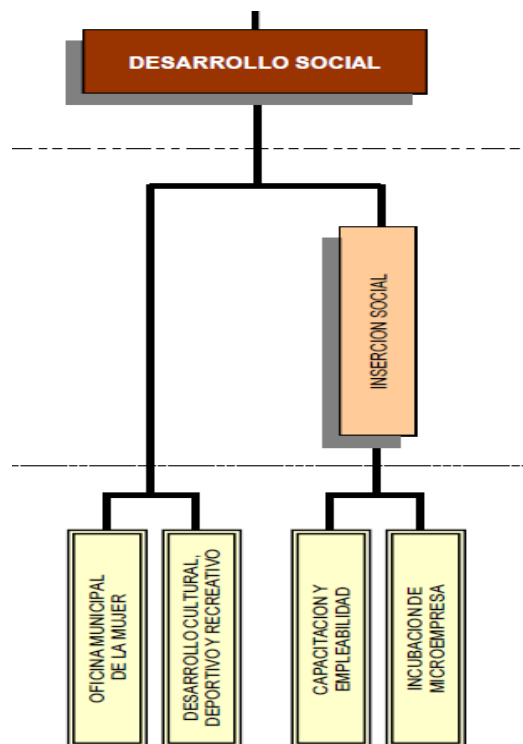
**Figura 1.5** Sub Procesos y actividades de la Municipalidad.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.

### 1.1.7. Desarrollo Social

Su función principal es fomentar el desarrollo social y económico sostenible del Cantón, mediante la puesta en práctica de estrategias y programas que permitan elevar las capacidades de los ciudadanos y, alcanzar su bienestar integral en lo económico, educativo, cultural, de salud, deportivo, social y su calidad de vida en general; así como también propiciar el desarrollo de una comunidad involucrada, organizada y participe de su propio desarrollo en el marco de los principios de equidad, inclusión e interacción social y adaptabilidad. (Municipalidad de Alajuela, 2011)

En la figura 1.6 se detallan los subprocesos y actividades operativas que apoyan al proceso de desarrollo social:



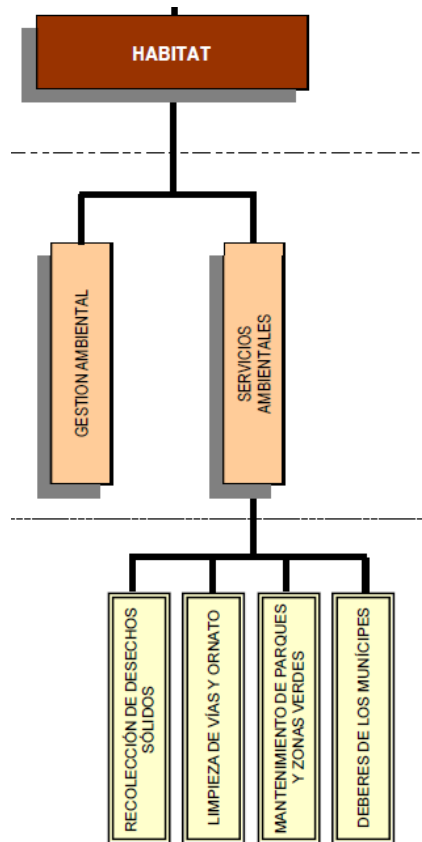
**Figura 1.6** Sub Procesos y actividades de Desarrollo Social.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.

### 1.1.8. Hábitat

Su funcionamiento radica en coordinar, dirigir, planificar y ejecutar acciones y proyectos tendientes a elevar los parámetros de calidad de vida, productividad de la ciudad y su desarrollo armónico mediante una adecuada prestación de servicios enfocados a la sanidad ambiental; el ornato del cantón; la disposición de residuos sólidos; la limpieza de vías, parques y lotes baldíos, y la construcción y mantenimiento de aceras.

En la figura 1.7 se detallan los subprocesos y actividades operativas que apoyan al proceso de hábitat:

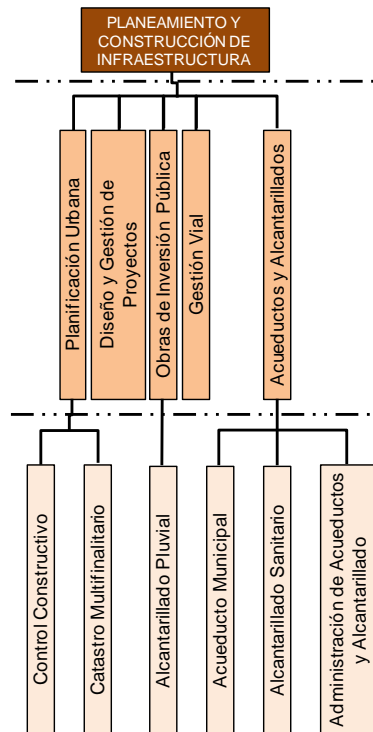


**Figura 1.7** Sub Procesos y actividades de Hábitat.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.

### 1.1.9. Planeamiento y construcción de infraestructura

Incluido también en el nivel de ejecución se encuentra el proceso de planeamiento y construcción de infraestructura (PPCI), mismo que representa cerca del 66% del presupuesto municipal. Su objetivo general es fomentar a largo plazo y de manera ordenada, el desarrollo urbano del cantón estableciendo mecanismos de coordinación y, planificación permanente entre las distintas dependencias del proceso, para lograr la maximización de los recursos tanto humanos como materiales, con el fin de que todos logren una mayor integralidad, articulación y complementariedad, que garantice un crecimiento ordenado y equilibrado del cantón y, se aumente su eficiencia y competitividad económica, ejerciendo a su vez el control constructivo en el Cantón. En la figura 1.8 se detallan los subprocesos y actividades operativas que apoyan al PPCI:



**Figura 1.8** Sub Procesos y actividades de Planeamiento y Construcción de Infraestructura.

Fuente: Municipalidad de Alajuela, 2011.

Por lo tanto, el que dos terceras partes del presupuesto municipal este dedicado a proyectos de obra pública, trae a colación un aspecto muy importante para el desarrollo de esta investigación y, que se debe tener en cuenta en el plan de gestión de TUCO, el cual es el hecho inminente de que, la Municipalidad de Alajuela es un agente importante de generación de proyectos, un motor dinámico creado en su esencia para administrar los recursos de los usuarios y, devolverlos en calidad de vida a los mismos, a través de aspectos como eficiencia, eficacia, transparencia, entre otros valores, que se impregnan en la ejecución de sus proyectos, los cuales deben de ser exitosos para que estos aspectos se cumplan y, que definitivamente enmarca una pauta a seguir para el proyecto de la Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela, de la cual depende la imagen y la confianza del Gobierno Local.

## **1.2. Antecedentes**

Al ser la Municipalidad de Alajuela un agente importante de generación de proyectos del Cantón de Alajuela y, la administradora del sistema de alcantarillado sanitario del mismo, se hace necesario conocer las circunstancias que la envuelven, lo cual será en definitiva el punto de partida para desarrollar el plan de gestión de TUCO, pero que además permitirá enmarcar de manera global, situaciones comunes de todos los proyectos que ejecuta el gobierno local.

Según se informa en el estudio elaborado por la empresa ProDus-UCR en el año 2010, dicho sistema consta de aproximadamente 10.000 conexiones y sirve a 33.000 pobladores. Además esta compuesto por dos subsistemas:

- a. Subsistema Alajuela: planta de tratamiento ubicada en la zona de Villa Bonita, construido el siglo pasado en la década de los años 40 y que funciona como colector principal de aguas residuales para un estimado de 18.000 pobladores del casco central de Alajuela. (González, Alpízar y Castro, 2012)

- b. Subsistemas de urbanizaciones: ocho plantas de tratamiento construidas en los últimos 30 años, desarrolladas por urbanizadores privados y, cedidas al ente gubernamental descentralizado para su administración y que sirven a un estimado de 15.000 personas. (González, Alpízar y Castro, 2012)

Sin embargo, en su funcionamiento se presentan las siguientes limitantes en la prestación del servicio:

- a. Inexistencia de un colector principal que transporte las aguas residuales a la planta de tratamiento de aguas.
- b. Abastecimiento inferior a la cantidad de población existente.
- c. Sistema ineficiente por falta de mantenimiento y finalización de su vida útil.
- d. Gestión inadecuada por parte del ente administrador de los servicios de alcantarillado.

A raíz de la situación expresada anteriormente y, a causa de la insatisfacción del servicio, se derivaron una serie de quejas por parte de los habitantes del cantón, generando al final un conjunto de acciones presentadas en la Sala Constitucional, la cual emitió varios fallos con carácter vinculante para la Municipalidad sobre el tratamiento de estos desechos líquidos, obligándola a resolver el problema y eliminar los focos de contaminación ambiental.

Es así que la Municipalidad de Alajuela empieza a generar una serie de acciones puntuales, a través de estudios, en búsqueda de resolver los problemas que se estaban causando al ambiente y salud pública, más allá del voto de la Sala IV, acciones que fueron descritas en el “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela” (PTAA), del cual se desprende la necesidad de crear el plan de gestión para TUCO. Los autores de PTAA, citaron en su momento lo siguiente:

*“el estudio, denominado Plan de Saneamiento de Aguas Residuales de Alajuela, fue realizado por la empresa canadiense BPR Envir Aqua, Inc. y fue presentado en su totalidad, a mediados del 2007. En resumen, la propuesta planteada por BPR contemplaba la construcción de una planta de tratamiento centralizada, en donde se tratarían todas las aguas residuales producidas por el sistema de alcantarillado sanitario municipal existente en la actualidad. Esto implicaba que se sacarían de operación las plantas de tratamiento de los subsistemas de urbanizaciones, así como la muy deteriorada y abandonada planta de tratamiento Villa Bonita, y se enviarían todas las aguas a través de un colector principal, a una nueva planta de tratamiento a construir en una finca de 15.7 hectáreas, localizada en el sector de La Plywood, distrito San José, aledaña a la autopista General Cañas. (BPR EnvirAqua, Inc., 2005-2007)”*

Dado que en la propuesta realizada por BPR EnvirAqua, Inc., se contemplaba la expropiación de la finca donde llegaría TUCO, y siendo que el proceso legal duró más de lo estimado y el valor del terreno superó en cinco veces al monto original, la Municipalidad de Alajuela, encomendó a ProDUS-UCR, la tarea de revisar en detalle el estudio y la solución propuesta por la empresa BPR, en búsqueda de una alternativa más económica y simple en términos técnicos, pero que cumpliera con la calidad preconcebida para el proyecto, alternativa que fue entregada por ProDUS-UCR a finales del año 2010, y contempla la utilización de una tecnología más compacta para la planta de tratamiento a construir, así como la construcción por etapas, según vaya aumentando en el tiempo el volumen de aguas residuales.



Una vez se contó con dicha alternativa elaborada por ProDUS-UCR, un grupo de profesionales, funcionarios de la Municipalidad y con apoyo de la Alcaldía, se dieron la tarea de desarrollar una serie de recomendaciones como parte de su proyecto de graduación para optar por el título de Máster en Gerencia de Proyectos denominado “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela” (autores: arquitecto Fabián González e ingenieros Francisco Alpízar y María Auxiliadora Castro, 2012), del cual se desprende el proyecto en estudio, es decir el entregable TUCO.

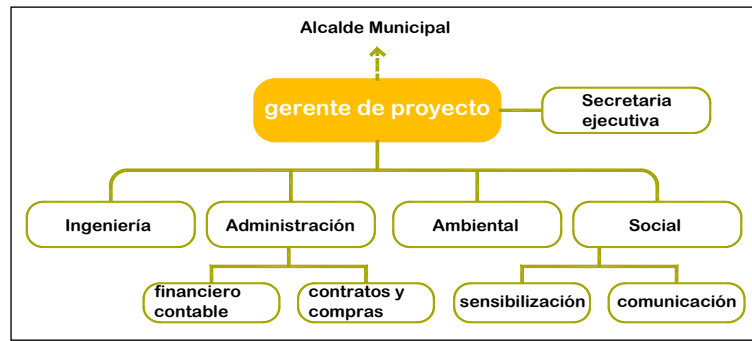
Lo anterior como parte de la necesidad urgente de la Municipalidad de solucionar el problema de las aguas residuales y, en búsqueda de cumplir con la misión y visión de la institución, mismas que pretenden garantizar el bienestar de los ciudadanos mediante una sana administración de los recursos, permitiendo brindar servicios y obras locales de calidad, además de brindar oportunidades para el desarrollo integral del Cantón en armonía con el ambiente y ser una institución líder, moderna, con un perfil eficiente, innovador y participativo, cimentada en un recurso humano comprometido con los más altos niveles de rendimiento y competitividad, para satisfacer las necesidades y expectativas de los habitantes del Cantón.

Dentro de su documento, González, Alpízar y Castro dividen el proyecto del Parque Tecnológico Ambiental (PTAA) en diferentes módulos, pero centrándose en el desarrollo del plan maestro para el tratamiento de aguas residuales de Alajuela, a saber, Módulo 1 Tratamiento de Aguas Residuales, Módulo 2 Centro de Reciclaje, Módulo 3 Compostaje y Producción de Abono Orgánico, Módulo 4 Vivero, Módulo 5 Laboratorio de Aguas y Módulo 6 Auditorio.

Cada uno de los módulos será desarrollado como un proyecto independiente, siendo el Módulo 1 el primero en orden de prioridad Institucional, por lo que la Municipalidad tiene la necesidad de ejecutarlo y ponerlo a operar a la mayor brevedad posible.

En el módulo 1, correspondiente al tratamiento de aguas residuales, se propone una nueva planta de tratamiento de aguas residuales de Alajuela, según lo planteado por ProDUS-UCR. Será construida en etapas, para darle una capacidad creciente en el tiempo, acorde con la demanda de la población. En la primera etapa, la planta tendrá capacidad para dar tratamiento a las aguas residuales producidas por el sistema de alcantarillado sanitario municipal existente, así como a los lodos de tanques sépticos de zonas en donde no se brinda el servicio de alcantarillado sanitario, pero sí se brinda el servicio de agua potable. En la segunda etapa, se ampliará la capacidad para integrar las urbanizaciones que no cuentan con servicio de alcantarillado sanitario pero que pertenecen al área de cobertura del acueducto municipal. Para la tercera etapa, se prevé el crecimiento estimado a 25 años y el aumento del área actual de cobertura del alcantarillado sanitario.

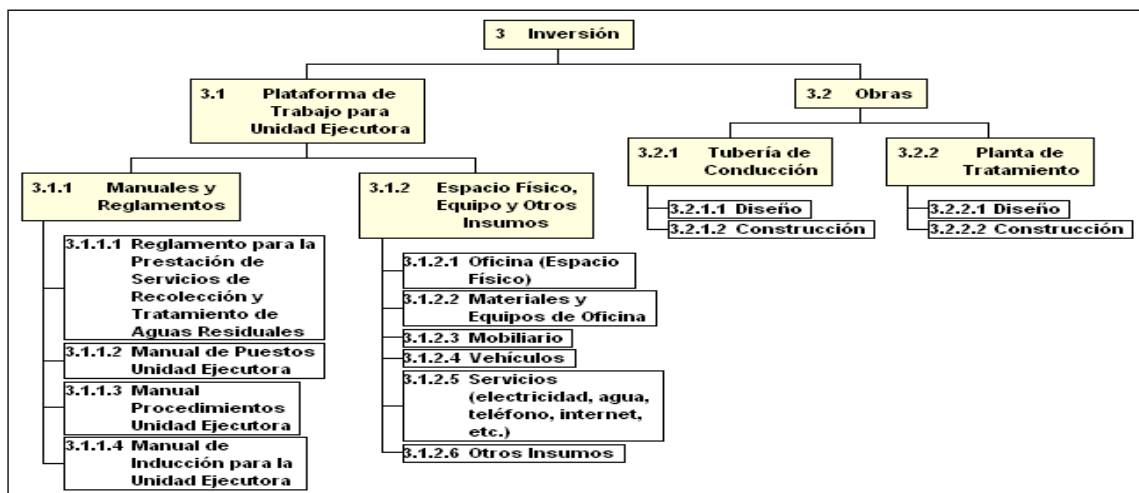
Sin embargo para poder hacer realidad la ejecución de este plan maestro, tal como se muestra en la figura 1.9, los autores González, Alpízar y Castro, formulan la creación de una unidad ejecutora del proyecto que dependerá de la Alcaldía y, que se encargará de realizar la planificación para la gestión y posterior ejecución de las obras de infraestructura. Esto por cuanto la estructura actual de la Municipalidad no favorece a las mejores prácticas de administración de proyectos, dado que no está proyectada sino que es completamente vertical y no existen relaciones horizontales que permitan lograr eficiencia en los proyectos y, por ende, satisfacción en los usuarios.



**Figura 1.9** Estructura Organizacional de la Unidad Ejecutora.

Fuente: “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela”. (autores: González, Alpizar y Castro, 2012)

Dichas obras de infraestructura son el motor que permitirá cumplir con el plan maestro descrito anteriormente y, que se conforman primordialmente por dos componentes: la Tubería de Conducción y la Planta de Tratamiento, siendo la primera indispensable para poder cumplir con la segunda, que es la esencia del plan maestro desarrollado por González, Alpizar y Castro. La estructura donde se muestra estos dos componentes se grafica en la figura 1.10 expuesta a continuación:



**Figura 1.10** Detalle EDT Fase 3 PTAA.

Fuente: “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela”. (autores: González, Alpizar y Castro, 2012)

Es así que nace la necesidad de construir los dos entregables para el cumplimiento del Plan Maestro mencionado anteriormente, donde el primero y, motivo de esta investigación, se encuentra el Plan de Gestión de TUCO, el cual será desarrollado en los siguientes apartados. En la figura 1.11 se muestran los antecedentes del proyecto para una mejor comprensión de los mismos:

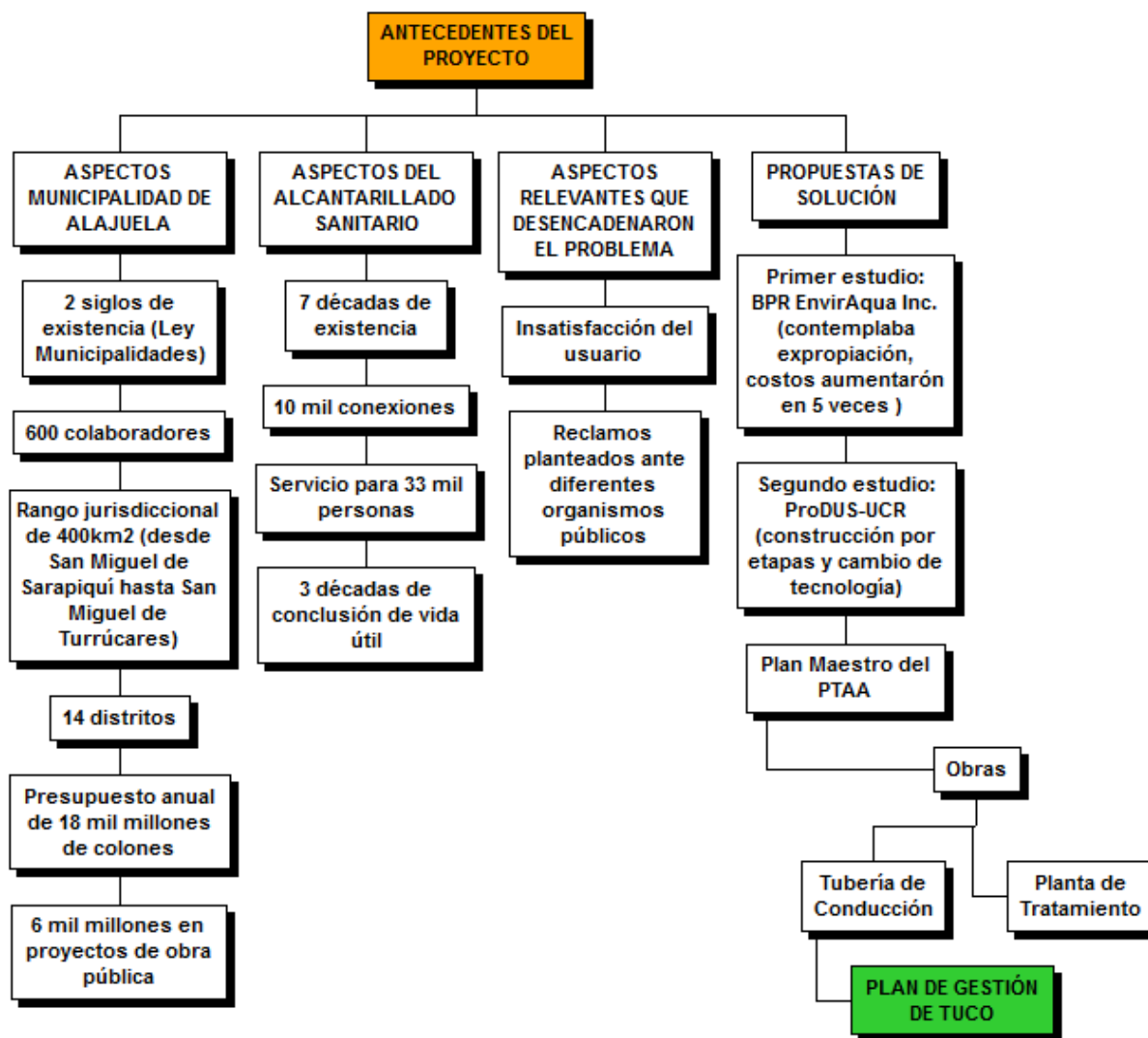


Figura 1.11 Antecedentes del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

### **1.3. Justificación del estudio**

Normalmente para la realización de proyectos de obra pública, la fase de planificación no es relevante y es transferida al contratista que efectuará los trabajos, dado que para la Contraloría General de la República (CGDR), el factor de éxito se limita a que la Municipalidad ejecute los recursos presupuestados para el proyecto en el plazo de un año, lo cual técnicamente no es posible para algunos proyectos como la tubería de conducción de aguas residuales debido a su complejidad, generando una serie de riesgos que se pueden materializar al final de los trabajos, por un manejo inadecuado de los recursos y una mala delimitación del alcance.

Es por esta razón que con esta investigación se quiere incorporar para la ejecución de la tubería de conducción los conceptos de Administración de Proyectos, a través de un plan basado en los estudios y diseños con los que se cuenta, que le delimite al contratista de las obras el rango de acción, basado en las nueve áreas de conocimiento y los cinco grupos de procesos propuestas por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI, por sus siglas en inglés), donde exista claramente el alcance de la contratación, así como el presupuesto y tiempo que tiene éste para llevar a cabo el proyecto, además de los estándares de calidad que debe de cumplir y, la forma en la que se manejarán las comunicaciones en el proyecto, todo referenciado a lo indicado en el Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, como un activo clave de los procesos organizacionales de la Municipalidad, considerando que:

*“Desde la construcción del Subsistema Alajuela, hace aproximadamente 70 años, hasta hace aproximadamente 10 años, las autoridades municipales no se preocuparon por brindar un adecuado mantenimiento a la red de tuberías y plantas de tratamiento que conforman el sistema de alcantarillado sanitario, al grado que ni siquiera existía un departamento para este fin, provocando un riesgo latente al medio ambiente y a la salud pública, dado que muchos usuarios vierten las aguas residuales sin tratar, a los ríos del Cantón”.* (González, Alpízar y Castro, 2012)

En vista de lo anterior, para la Municipalidad nace una nueva necesidad de planificar las obras a construir basada en los estudios finales efectuados por ProDUS-UCR, pero además tomando en cuenta el plan maestro y las recomendaciones formuladas por González, Alpízar y Castro en su tesis, lo cual se transformará en el insumo principal para los autores de este trabajo de investigación, en el desarrollo del Plan de Gestión para la Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela, principal entregable constructivo para el fiel cumplimiento del Plan Maestro del PTAA.

Es así que para la realización del Plan de Gestión para la ejecución de TUCO, finalmente, los autores se basarán en una premisa recomendada por González, Alpízar y Castro en su investigación. La recomendación citada reza lo siguiente:

*“tomando en consideración que los planes de gestión desarrollados en el presente trabajo se enfocan en una gestión de alto nivel, en donde se controla el desarrollo de las fases y entregables principales pero no el detalle de su ejecución, se recomienda que para los entregables y fases complejas, como por ejemplo la Construcción de la Línea de Conducción y la Planta de Tratamiento, se elaboren planes de gestión específicos”.* (González, Alpízar y Castro, 2012)

Sin embargo, la recomendación expresa por los autores González, Alpízar y Castro en el proyecto “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela” (PTAA), indica claramente que su investigación solamente propone una gestión de alto nivel, que analiza los componentes macro de cómo llegar hasta los planes específicos, es decir, que de su trabajo se desprenden una serie de entregables que no se desarrollan (específicamente en la fase 3.2 de Obras, figura 1.10), pero que son complemento para poder hacer efectivo su plan, donde primeramente se debe resolver la siguiente interrogante:

¿De qué manera asegurar la adecuada ejecución de la tubería de conducción, de forma que se logre cumplir con los objetivos propuestos para el proyecto de tratamiento de aguas (PTAA)?

Claramente la respuesta a esta interrogante está en la necesidad que tiene la Municipalidad de Alajuela de contar con un plan de gestión para el proyecto TUCO y, así cumplir con la satisfacción del usuario y el fallo de la Sala Constitucional, lo cual lo veremos más adelante en el desarrollo de éste documento.

#### **1.4. Planteamiento del problema**

El problema radica en el alto riesgo que tiene la Municipalidad de Alajuela, de no alcanzar los objetivos trazados para el tratamiento de las aguas residuales, debido a la ejecución poco satisfactoria de la construcción de la tubería de conducción.

Por lo tanto, se determina que se debe buscar un mecanismo que permita la combinación de la alta necesidad que se tiene de cumplir con el entregable línea de conducción, para lograr los objetivos macro del tratamiento de aguas residuales de Alajuela, versus la deficiente metodología de gestión de proyectos de construcción de la Municipalidad de Alajuela, a través de un plan de gestión y así cumplir de manera exitosa el proyecto, mejorando el nivel de satisfacción de los vecinos. Además de minimizar algunos riesgos detectados en el Plan de PTAA, tomando en cuenta lo solicitado por el ente contralor y la voluntad política como aspecto fundamental.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Proporcionar el Plan de Gestión para la construcción de la Línea de Conducción de Aguas Residuales (TUCO) del Proyecto de Tratamiento de Aguas Residuales de Alajuela (PTAA).

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a. Incorporar el concepto de Administración de Proyectos en la Obra Pública para mejorar la satisfacción de los interesados.
- b. Identificar las herramientas e instrumentos adecuados que mejoren la planificación de la ejecución del entregable Línea de Conducción de Aguas Residuales (TUCO).
- c. Proponer los diferentes planes auxiliares correspondientes a las nueve áreas de conocimiento propuestas por el PMI para el desarrollo de la Línea de Conducción de Aguas Residuales (TUCO).
- d. Fortalecer los planes auxiliares por medio de otras metodologías relacionadas con el desempeño en la satisfacción del usuario a partir de los lineamientos establecidos en el Plan de Gestión de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Alajuela.



- e. Integrar los diferentes planes auxiliares en el Plan de Gestión de la Línea de Conducción de Aguas Residuales (TUCO).

## **1.6. Alcances y limitaciones**

Una vez definidos los objetivos a los que se quiere llegar una vez se cuente con el plan de gestión para la construcción de la línea de conducción de la planta de tratamiento de aguas residuales de Alajuela, se enmarcará el alcance académico que se pretende de este documento, así como las limitantes que poseen los autores para el desarrollo del mismo.

### **1.6.1. Alcance**

Formular el Plan de Gestión para el desarrollo del entregable, Línea de Conducción de Aguas Residuales incluido en el módulo 01 del PTAA.

### **1.6.2. Limitantes**

Los autores poseen conocimiento en administración de proyectos, pero no así en normativa o aspectos legales.

## **1.7. Supuestos**

- a. Esta investigación asume como establecido lo planteado en el proyecto Módulo 01 del PTAA.
- b. La información técnica que posee hasta ahora para el proyecto será la definitiva.

## CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

Este capítulo es referido al establecimiento de los conceptos necesarios para el desarrollo de la investigación, mediante el análisis del problema descrito en el apartado anterior en un triángulo de conceptos asociados, que permitan definir las bases del mismo y establecer una propuesta de solución. Este triángulo indicado, tiene en uno de sus vértices los conceptos macro de proyecto, enfocándose posteriormente y dentro del mismo concepto señalado, en el enfoque de proyectos de obra pública y sus particularidades.

De forma paralela al vértice indicado anteriormente, encontramos los conceptos de administración de proyectos y los aspectos circunscritos en esta rama de la administración, convergiendo ambos vértices en el nivel de satisfacción que se obtiene del desarrollo de proyectos de obra pública, como se muestra en la figura 2.12; conceptos que deben influenciar positivamente el cumplimiento de los criterios de éxito de TUCO, mediante la aplicación específica de una metodología de administración.



**Figura 2.12** Triángulo de conceptos.

Fuente: Elaboración Propia

## 2.1. Particularidades de los proyectos

La ejecución de proyectos ha sido una labor intrínseca y paralela a la actividad humana a través de los tiempos y, de la cual ha podido alcanzar el desarrollo en diferentes campos logrando satisfacer variadas necesidades. Su concepto es múltiple y definido por varios autores de los cuales citaremos algunos a continuación:

- a. Según Pablo Lledó nos indica que un proyecto es: “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Lledó, 2009)
- b. Para Juan José Miranda Miranda, un proyecto es: “la unidad operativa del desarrollo ya que a través de éstos se alcanzan los objetivos establecidos en los planes de desarrollo ” (Miranda, 2005)
- c. El Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Latinoamérica Económica y Social lo define como “cursos de acción que se originan a partir de un problema y dan respuesta a ese problema de forma racional. Esto simplifica el uso eficiente de los recursos disponibles” (Edgar Ortégón, 2005)

De las definiciones planteadas anteriormente, se desprenden varias características que nos permiten identificar correctamente un proyecto las cuales se muestran en la tabla 2.1:

**Tabla 2.1** Características de los proyectos.

Temporal	Único	Objetivo	Elaboración Gradual
<ul style="list-style-type: none"><li>•Tiene una fecha de inicio y fin.</li><li>•No es un esfuerzo continuo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Crea un producto entregable único sea tangible o no, como por ejemplo un servicio, producto o resultado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Busca resolver un problema para crear más riqueza a la organización.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Se debe ir desarrollando paso a paso e ir incrementando según su estado</li></ul>

Fuente: elaboración propia

Como se deduce al analizar las características de los proyectos, no se establece una dimensión determinante para un proyecto. Esto es debido a que no existe un tamaño estándar que los caracterice, siendo así que los proyectos pueden ser de gran envergadura y complejidad o, por el contrario ser pequeños y sencillos. Sin que esto lleve a la confusión del concepto con un trabajo operativo o proceso, el cual es definido como “efectuar permanentemente actividades que generan un mismo producto o proveen un servicio repetitivo” (Lledó, 2009)

### **2.1.1. Proyectos de obra pública y sus particularidades**

Los gobiernos se responsabilizan de la administración de las finanzas públicas las cuales se destinan a diferentes usos, entre los que se pueden tomar en consideración, la ejecución de una gran variedad de obras de infraestructura, de las cuales deben velar por su correcto planeamiento y ejecución, asociadas al uso eficaz de los recursos y el cumplimiento de los objetivos planteados, siendo que estas obras, generalmente cumplen con las características indicadas en la tabla 2.1 y se pueden caracterizar como proyectos.

Sin embargo, en el caso de proyectos de obra pública hay otros factores que considerar, sumados a los que se mostraron en la tabla 2.1 y que lo particularizan; además de que suelen complicar el cumplimiento a cabalidad de las premisas iniciales, como lo indica el Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP) que define un proyecto como:

*“Una tarea innovadora, que involucra un conjunto ordenado de antecedentes, estudios y actividades planificadas y relacionadas entre sí, que requiere la decisión sobre el uso de recursos, que apuntan a alcanzar objetivos definidos, efectuada en un cierto periodo, en una zona geográfica delimitada y para un grupo de beneficiarios, solucionando problemas, mejorando la situación o satisfaciendo una necesidad y de esta manera contribuir a los objetivos de desarrollo de un país”. (Rosales, 2008)*

Según lo expuesto anteriormente y, considerando que a la dimensión de proyectos que incluye las implicaciones jurídicas, económicas, legales, ambientales, institucionales y organizativos, se debe adicionar una nueva dimensión que permita considerar los aspectos sociales, en la tabla 2.2 se muestran algunas de las características de los proyectos de obra pública.

**Tabla 2.2** Características de los proyectos de obra pública.

Temporal	Único	Objetivo	Elaboración Gradual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene una fecha de inicio y fin.</li> <li>• No es un esfuerzo continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea un producto entregable único sea tangible o no como por ejemplo un servicio, producto o resultado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca mejorar la calidad de vida de los habitantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe ir desarrollando paso a paso e ir incrementando según su estado</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

Al observar que las condiciones particulares indicadas anteriormente y, que enmarcan los proyectos de obra pública, tienen una alta relación con el interés general de los habitantes, e incorporar a estos la dimensión social, es como se reafirma la importancia de este tipo particular de proyectos como motor del desarrollo y, dentro de la visión trazada por los gobernantes en el plan nacional que establece objetivos y prioridades. Este mismo concepto lo menciona Juan José Miranda:

*“En nuestros países coexisten tanta insatisfacción de necesidades fundamentales primarias, llamadas meritorias especialmente en el sector rural, tales como salud, alimentación, agua potable, vivienda, seguridad, educación, justicia, etc., que no queda difícil para ningún gobierno identificar el destino que dará a la mayor parte de sus recursos disponibles. Podemos afirmar que atender estas necesidades básicas es la mejor forma de distribuir los ingresos.” (Miranda, 2005)*

Sin embargo, y a pesar de que estos se formulen adecuadamente y, cumplan con la búsqueda de atender acertadamente las necesidades de la población sigue estando pendiente el aporte individual de cada proyecto mediante el cumplimiento de la totalidad de las metas indicadas, generándose una percepción contraria global al respecto del curso que sigue la gestión municipal y, más específicamente la gestión de proyectos de obra pública.

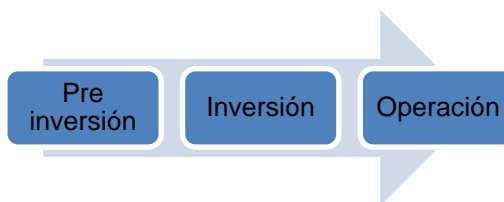
### **2.1.2. Implicaciones del ciclo de vida del proyecto**

El ciclo de vida de los proyectos busca delimitar los diferentes momentos desde la concepción misma de la idea hasta la finalización del mismo, incluyendo todas las etapas necesarias para el cumplimiento de los objetivos trazados, como lo define el *Project Management Institute* en el PMBOK®:

*“El ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación”. (PMBOK®, 2008)*

Siendo resaltable que las fases se deben determinar según las necesidades de la organización, la cual para el caso en particular de estudio se refiere en sí a todo el aparato gubernamental, por lo que es necesario considerar el ciclo de vida desarrollado por el Ministerio de Planificación en el Manual Técnico para el desarrollo de Proyectos de Obra Pública y, que se muestra en la figura 2.13, que abarca ampliamente el conocimiento de la realidad nacional, además de la experiencia en la planificación de proyectos de obra pública y, por ende, es el parámetro adecuado para lograr la definición del ciclo de vida de un proyecto de obra pública.

Además de la determinación de las fases que componen el ciclo de vida, la particularidad de cada proyecto igualmente definirá el esfuerzo que se invierta en el cumplimiento de estas, es así como específicamente en el caso de TUCO, la fase de pre inversión requerirá menor esfuerzo que la etapa siguiente de inversión, esto debido a que el proyecto nace de un proyecto macro en el cual se realizan los estudios pertinentes de inversión y, por sus características en la etapa de operación, el destino de recursos será mucho menor al que se deba de realizar en la etapa de inversión.



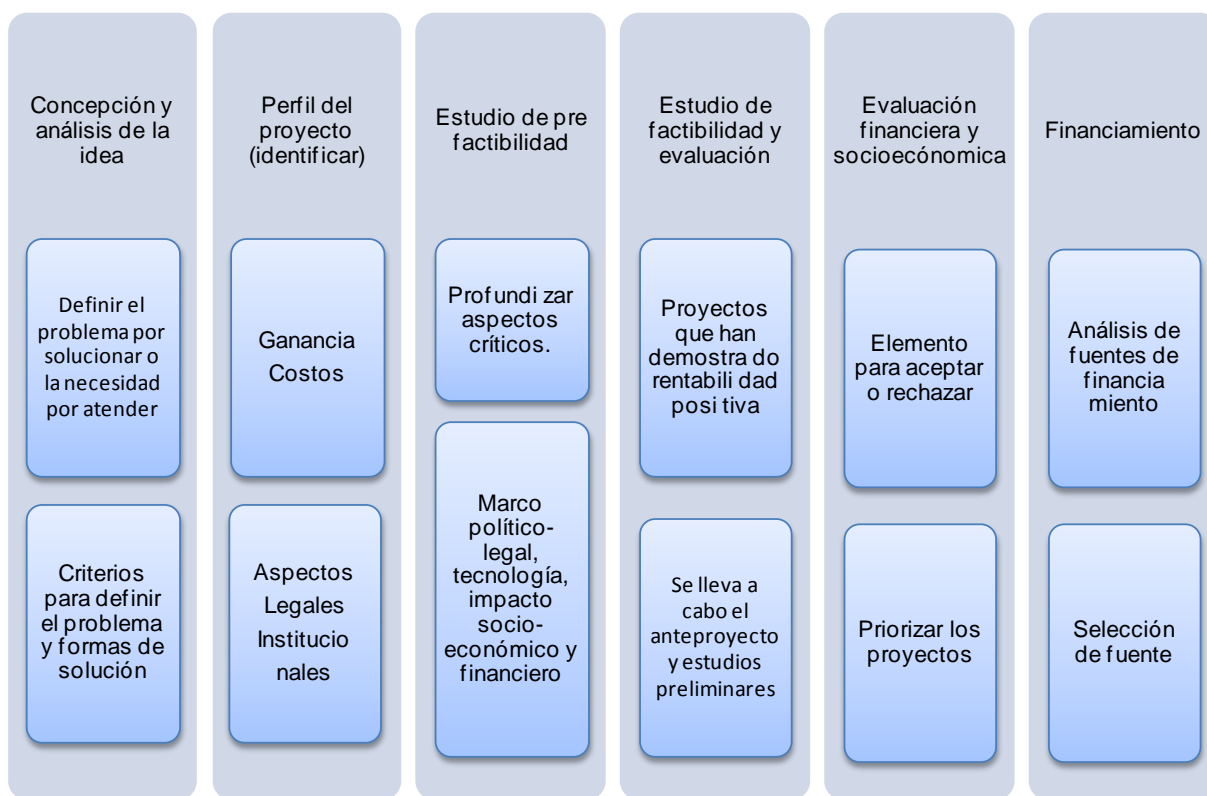
**Figura 2.13** Ciclo de vida de proyectos de Obra Pública.

Fuente: adaptado de Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública

### 2.1.2.1. Pre inversión

Esta etapa busca realizar los estudios necesarios para validar la inversión de fondos que se planea llevar a cabo, iniciando con la presentación de la idea basada en el planteamiento de la necesidad y, posteriormente incrementando el nivel de evaluación e información disponible del proyecto, realizando una serie de estudios que se muestran en la tabla 2.3, clarificando los objetivos y posibles resultados, hasta obtener una decisión final relativa a la continuidad del proyecto o, si por el contrario, se debe desechar éste o simplemente postergarlo.

**Tabla 2.3** Estudios etapa de pre inversión.



Fuente: adaptado de Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública

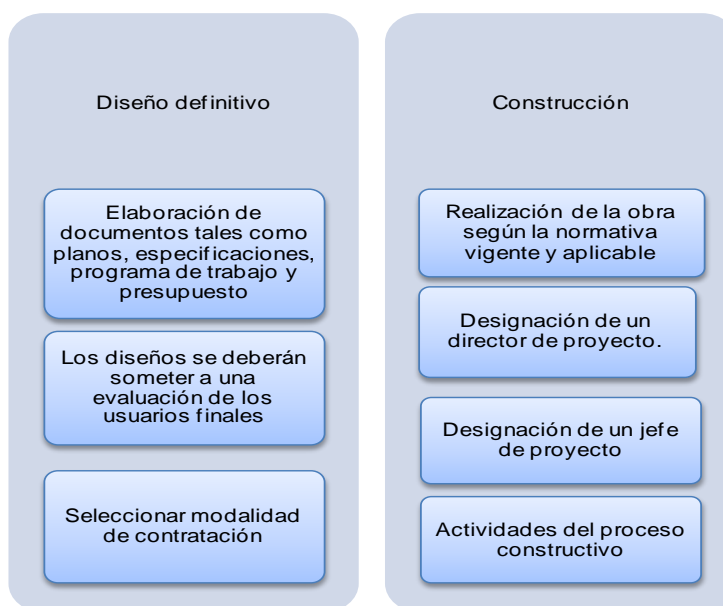


A diferencia de un proyecto con financiamiento privado, en el que se debe seleccionar aquel o aquellos que permitan maximizar los beneficios, considerando las restricciones de capital y la magnitud del riesgo, lo cual puede tender a facilitar la toma de una decisión; en los proyectos sociales se deben considerar los objetivos indicados en los planes, los cuales generalmente no se encuentran claramente definidos, además de que la identificación de los agentes en los que influirá el proyecto, es más complicada al pertenecer estos a diferentes categorías con intereses muy variados, así como la dificultad de considerar los efectos que generará el proyecto en estos.

#### **2.1.2.2. Inversión**

Posterior a la evaluación del proyecto y una vez aprobada la inversión del mismo, se procede a la fase de inversión, en la cual se realiza el diseño del proyecto y labores previas a su ejecución como el presupuesto o programación de obra, como lo indica el Ministerio de Planificación; esta fase del ciclo de vida del proyecto consiste en “planificar y programar todas las labores necesarias para su ejecución” (Ministerio de Planificación, 1998), en esta etapa se realizan los estudios que se muestran en la tabla 2.4

**Tabla 2.4** Estudios etapa inversión.



Fuente: adaptado de Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública

Es importante notar, que a pesar de que el MIDEPLAN define esta etapa como un período para planificar y programar, en la tabla 2.4 se puede apreciar que solamente considera aspectos técnicos como el diseño, presupuesto o programación de obra, dejando completamente de lado aspectos importantes para el cumplimiento de las metas del proyecto y, que más adelante se ampliarán en el concepto de administración de proyectos.

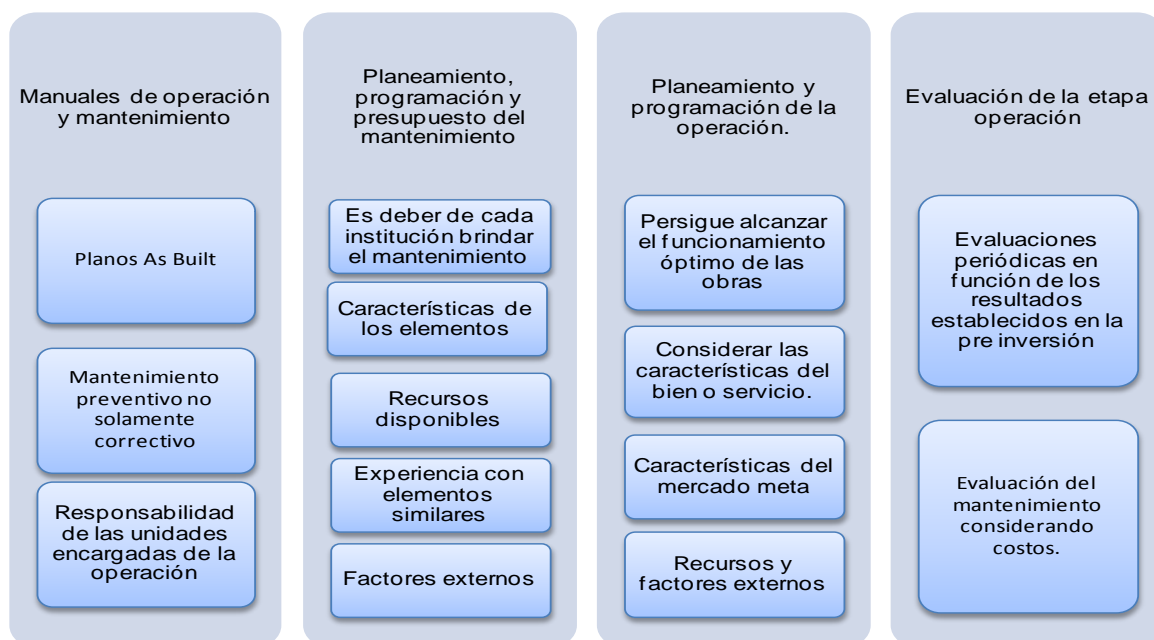
### **2.1.2.3. Operación**

En esta etapa se ha finalizado la fase de construcción e inicia la vida útil de la obra, durante esta vida útil se deben alcanzar los objetivos y beneficios propuestos en la etapa de pre inversión, para lo cual es importante definir parámetros cuantificables, que permitan valorar los servicios o productos que se obtienen de haber desarrollado el proyecto, en la tabla 2.5, se indican los estudios que componen esta parte del ciclo de vida.

Es importante habiendo establecido el concepto de vida útil de la edificación, el gestionar que durante todo este período, la obra preste el servicio para el cual fue concebida de la mejor manera, por lo que en esta etapa del proyecto se plantea la necesidad de establecer un plan de mantenimiento acorde con las características y, necesidades técnicas predominantes.

Como se desprende de la información mostrada en la tabla 2.5, en esta etapa final se toman en cuenta los factores propios de la operación de las obras de infraestructura y, se incorpora más ampliamente el concepto de planificación

**Tabla 2.5** Estudios etapa inversión.

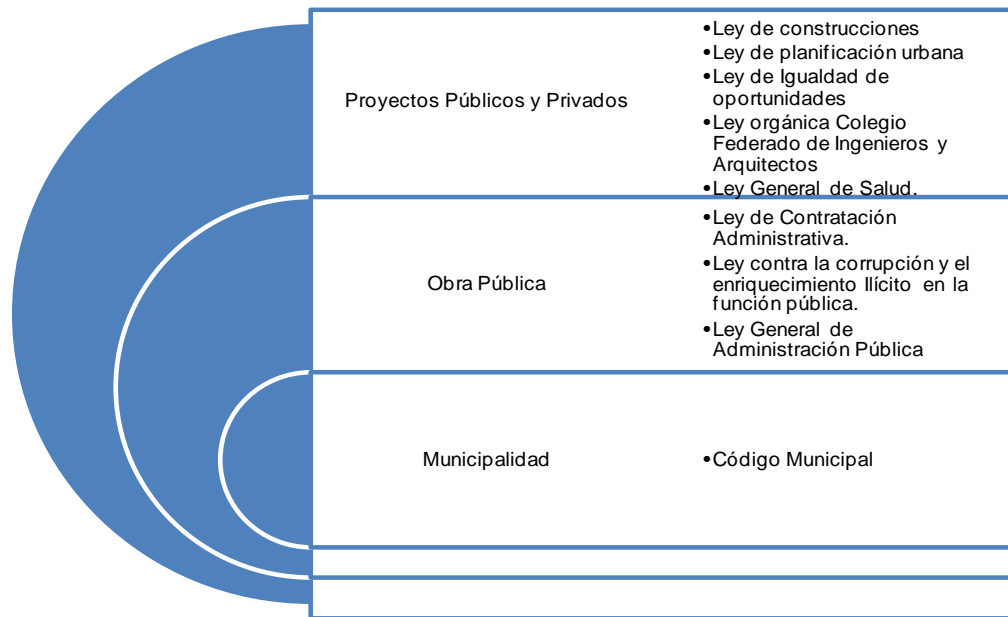


Fuente: adaptado de Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública

### 2.1.3. Marco Legal

En los proyectos de obra pública, e igualmente en los proyectos municipales, es necesario el cumplimiento de una serie de leyes y normativas que regulan su funcionamiento y establecen controles a la función pública, sin embargo, es importante notar desde este punto que en muchas ocasiones estos controles son excesivos y, lejos de cumplir su objetivo, se convierten en elementos negativos.

Es necesario establecer que este marco regulatorio, se norma en algunos casos para todo proyecto, sea este privado o público, como es el caso de las regulaciones que inciden directamente en la solicitud de permisos y, en otros casos más particulares, existe normativa vigente exclusiva para los proyectos públicos, como por ejemplo la ley de contratación administrativa o algunas que solamente buscan regular la función municipal, en la figura 2.14 se muestran algunas de las principales leyes vigentes para la gestión de obra pública y municipal.



**Figura 2.14** Normativa vigente de proyectos.

Fuente: elaboración propia.

#### **2.1.4. Contexto Municipal**

El artículo 169 de la Constitución Política dispone:

*“La administración de los intereses y servicios locales en cada cantón, estará a cargo del Gobierno Municipal, formado por un cuerpo deliberante integrado a su vez por regidores de elección popular y un funcionario ejecutivo que designará la ley”.*

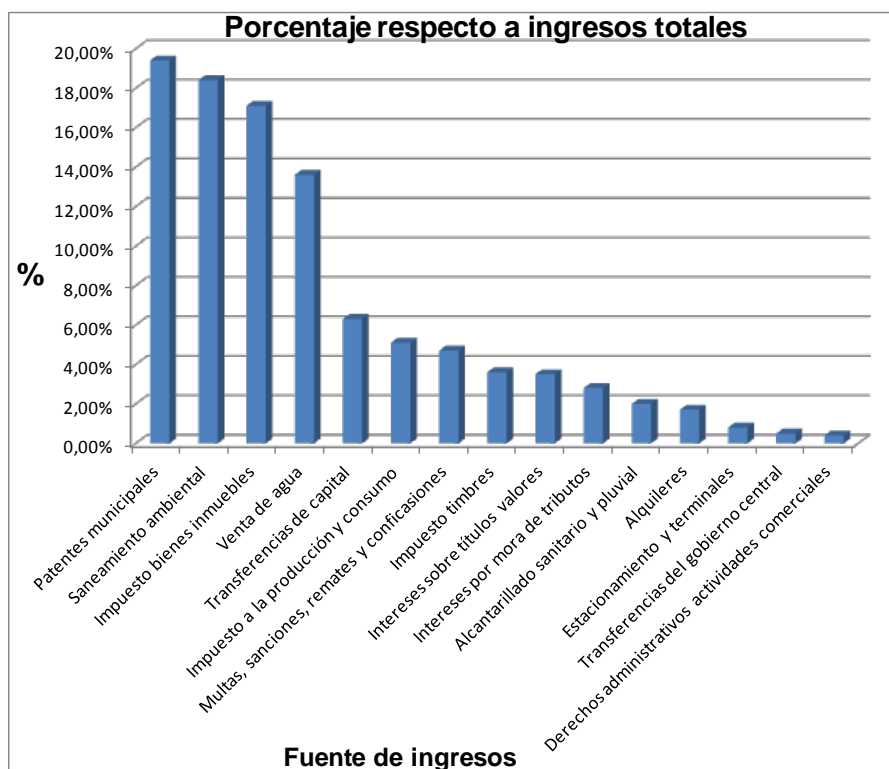
Se desprende que en la municipalidad se encuentran dos componentes con igualdad jerárquica; el primero, corresponde a la organización administrativa formada por los funcionarios que son parte de la planilla municipal, encabezados por el Alcalde Municipal; el segundo, se refiere a la organización política que está compuesta por el Concejo Municipal, los Síndicos y los Concejos de distrito. Esto generalmente provoca que existan diferencias en la intención de inversión de fondos públicos y se presente una lucha de poderes.

#### **2.1.5. Contexto proyectos municipales**

Se ha establecido anteriormente que los proyectos de obra pública tienen como objetivo un valor social, además de que estos se financian con fondos públicos, que tienen un ciclo de vida particular y, que además deben de cumplir con una normativa jurídica nacional, sin embargo, en la realidad, la situación es más complicada de lo que se puede apreciar en los apartados anteriores, al incluirse una serie de factores internos y externos que tienen una alta influencia en los resultados finales que se obtengan de un proyecto.

Como se ha indicado, el financiamiento de un proyecto de obra pública es principalmente con fondos públicos, en el caso de la Municipalidad de Alajuela, estos fondos se captan como se muestra en la figura 2.15; en la que se aprecia que los rubros de patentes municipales e impuesto de bienes inmuebles ocupan el primer y tercer lugar respectivamente, con un acumulado del 36.5% de todos los ingresos municipales, siendo además apreciable que la mayor cantidad de los ingresos provienen de los habitantes del cantón, aproximadamente un 92%.

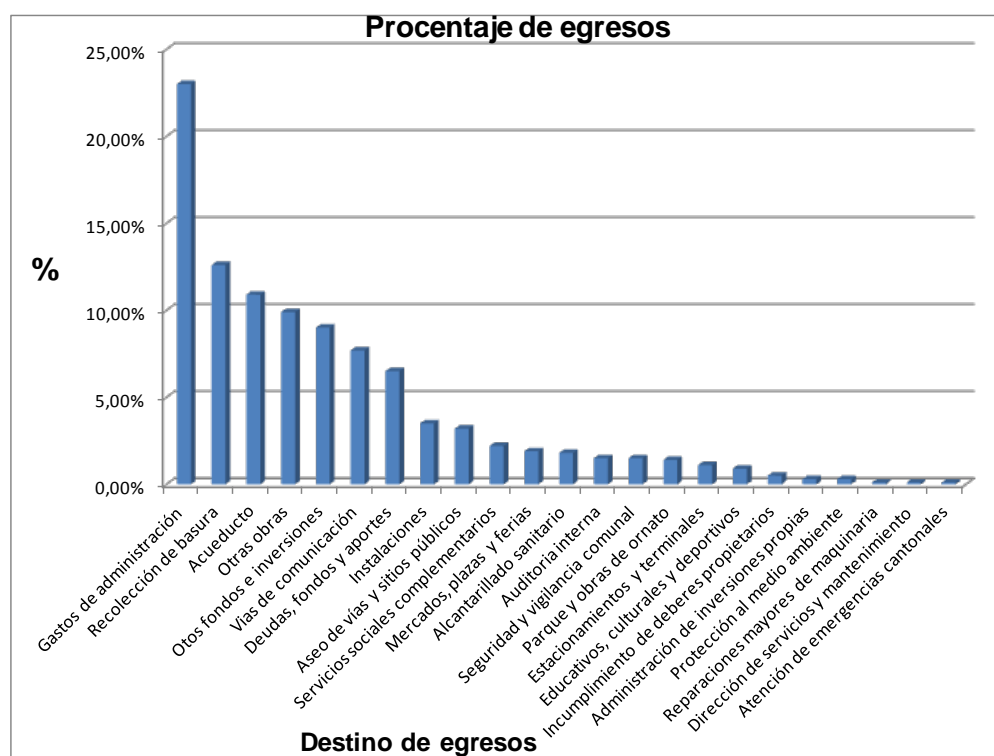
Esto deja claro que la administración de dichos bienes debe ser eficiente y, dirigida a la satisfacción de los habitantes del cantón, pues estos son quienes generan la mayor cantidad de ingresos, como se puede extraer del informe Administrativo y Financiero de la Municipalidad de Alajuela.



**Figura 2.15** Gráfico de ingresos Municipalidad de Alajuela.

Fuente: Adaptado de Informe Administrativo y Financiero Municipalidad de Alajuela 2009

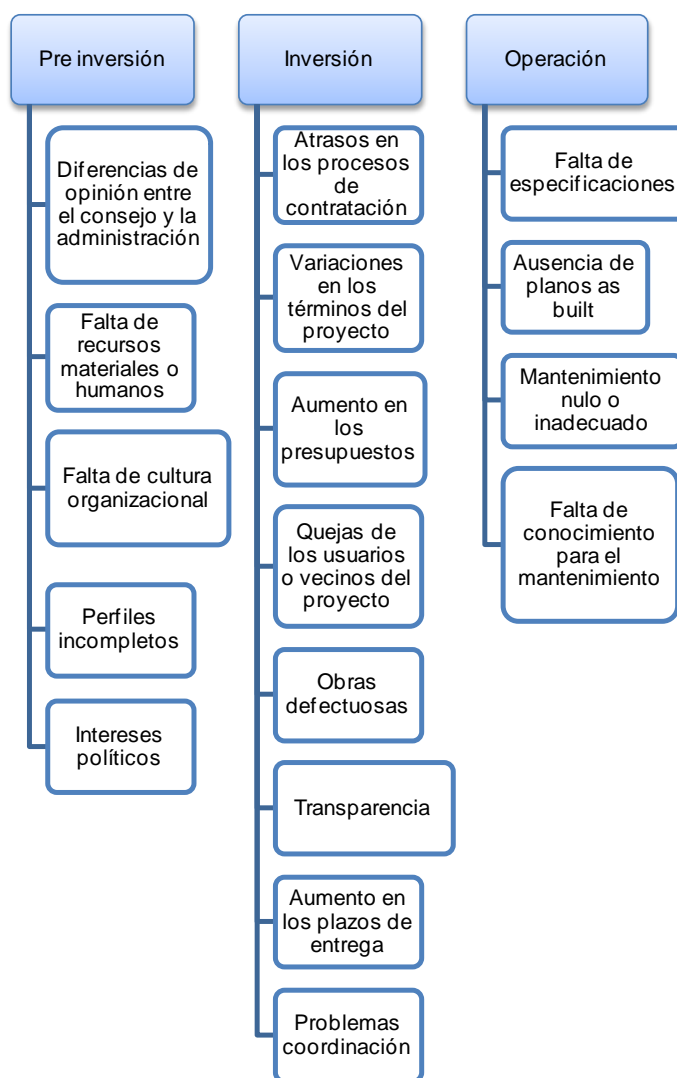
Una vez que se ha establecido la principal fuente de ingresos, es necesario determinar cómo administra el gobierno local estos gastos, siendo apreciable en la figura 2.16, que a pesar de ser el rubro de gastos administrativos el de mayor peso, la inversión social alcanza aproximadamente un 60% en diferentes actividades y, que de este 60%, las obras de infraestructura representan aproximadamente un 35% de todos los egresos sociales. Siendo que la inversión en obras representa, aproximadamente, una tercera parte de todas las inversiones sociales que se realizan y, que éstas como se explicó anteriormente, se financian con fondos públicos es donde el nivel de satisfacción obtenido por los habitantes de Alajuela toma una mayor importancia y, por ende, se debe de tener un enfoque de administración de proyectos que permita alcanzar el cumplimiento de esta necesidad.



**Figura 2.16** Gráfico de egresos Municipalidad de Alajuela.

Fuente: Adaptado de Informe Administrativo y Financiero Municipalidad de Alajuela 2009

En párrafos anteriores se ha aclarado la importancia que tienen los proyectos de infraestructura en la Municipalidad de Alajuela, con base en la fuente de sus ingresos y el destino de los mismos, sin embargo, aún no se ha establecido cual es la realidad en la que se desarrollan, ni las limitaciones o deficiencias que puede generar una gestión inadecuada de proyectos, las cuales se muestran en la figura 2.17, según el ciclo de vida de los proyectos de obra pública.



**Figura 2.17** Ciclo de vida del proyecto de obra pública y limitantes municipales.

Fuente: Elaboración propia



## **2.2. Administración de proyectos**

En el apartado anterior se establecieron las bases para la consideración de un proyecto y sus características, siendo expresa la importancia que tienen estos en el nivel de satisfacción.

Se dio particular énfasis al caso de los proyectos de obra pública estableciendo sus propiedades y particularidades, además aclarando la importancia de estos en el nivel de satisfacción de los contribuyentes de la Municipalidad de Alajuela y, conociendo las deficiencias que reciente la gestión de proyectos.

Teniendo claro que generalmente el desarrollo de los proyectos en su ciclo de vida suele ser una actividad que demanda un amplio conocimiento, que permita gestionarlos adecuadamente según objetivos trazados y, en busca de maximizar el nivel de satisfacción, es en este punto donde la administración de proyectos surge como una herramienta necesaria.

A continuación se desarrollará la conceptualización de una metodología para el desarrollo de TUCO.

### **2.2.1. Conceptos de administración de proyectos**

La administración de proyectos surge como un aliado para alcanzar las metas de los proyectos, según el PMI se define como: "la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto, con el fin de satisfacer, cumplir y superar las necesidades y expectativas de los involucrados" (*Project Management Institute, 2008*).

Considerando que la administración de proyectos es una rama de la administración, se hace importante establecer que mantiene similitud con ésta al nutrirse de planificación, gestión de áreas que normalmente existen en las organizaciones con estructuras funcionales; sin embargo difieren principalmente en el hecho de que la administración de proyectos es finita según la duración del ciclo de vida del proyecto y, se enfoca en objetivos específicos establecidos por el proyecto, aunque estos, generalmente deban ser alineados a los objetivos estratégicos de la organización.

Es así como se desliga desde sus fundamentos la definición de la administración de proyectos de la creencia popular, de que los proyectos son un caso específico que requiere de un conocimiento técnico específico y, no se debe creer que un proyecto puede ser administrado sin conocimiento específico, sino por el contrario, que este conocimiento debe estar enfocado en la administración de proyectos, la cual es un conocimiento más generalista y menos enfocado a un tema determinado, permitiendo al gerente de proyecto el poder identificar las principales actividades del proyecto y, con base en su conocimiento influenciarlas para alcanzar los objetivos propuestos.

Igualmente tiene variación el concepto de las restricciones del proyecto que se ha definido tradicionalmente como alcance, tiempo y costo. Sin dejar de lado estos conceptos, e incorporándole nuevos temas que permitan alcanzar la satisfacción por medio del producto o servicio final del proyecto, es que se integran los conocimientos indicados en la figura 2.18, los cuales se complementan e igualmente se influyen mutuamente, siendo que un cambio en alguno genera una variación en otro y, estableciéndose que todas estas variables no pueden ser controladas totalmente durante el proceso de planeación, obligando los directores de proyectos a que el plan del proyecto considere sus interrelaciones y a la vez sea realista y posible.



**Figura 2.18** Restricción de los proyectos.

Fuente: Adaptado de Director Profesional de Proyectos Pablo Lledó

### **2.2.2. Interesados**

El tema de los interesados es un aparte amplio e importante en la administración de proyectos, el cual generalmente puede influir positiva o negativamente en el éxito de un proyecto.

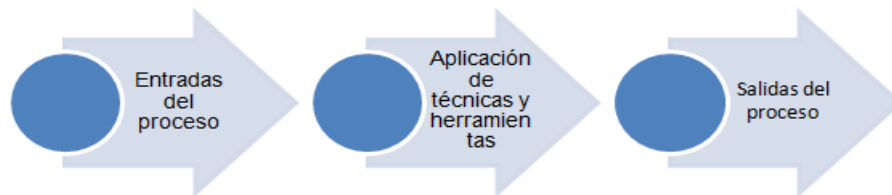
Es importante resaltar que los interesados tienen diferentes niveles de autoridad en el proyecto, principalmente, al considerar que, como lo define Pablo Lledó, “son todas aquellas personas u organizaciones cuyos intereses puedan ser afectados como resultado o finalización del proyecto” (Lledó, 2009).

En este tema, es valioso aprovechar el enfoque de las habilidades blandas que posee la administración de proyectos, principalmente al tomar en cuenta que los requerimientos de éstos interesados, sean internos o externos, deben ser gestionados en busca de que éstos beneficien o al menos no perjudiquen el cumplimiento de las metas del proyecto.

### **2.2.3. Grupos de Procesos**

El desarrollo de los proyectos requiere de procesos con características como las indicadas en la figura 2.19, que mediante su interacción y ejecución individual se enfoquen en el cumplimiento de las labores del proyecto.

Es importante diferenciar los grupos de procesos del ciclo de vida del proyecto, tomando como referencia la indicación de Pablo Lledó, “cada fase del ciclo de vida puede ser considerada como un proyecto. Todo proyecto requiere procesos” (Lledó, 2009)

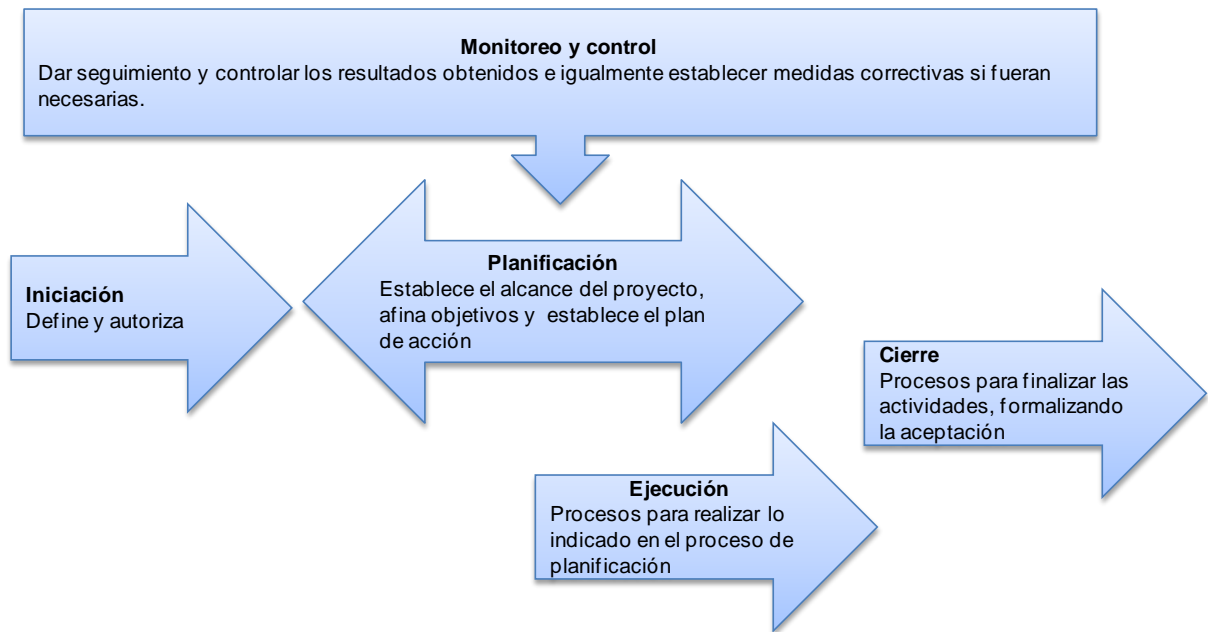


**Figura 2.19** Características de los procesos.

Fuente: Adaptado de Guía del PMBOK®

La figura 2.19 muestra individualmente cada proceso y los elementos que lo componen, no siendo correcta la interpretación de que los procesos se desarrollan secuencialmente, cuando en realidad estos no tienen una interacción lineal como se muestra en la figura 2.20, en donde se determina también, cuáles son los cinco grupos de procesos identificados por el PMI y sus características, así como el planteamiento de la interrelación entre ellos.

En dicha figura se muestran los procesos de iniciación como el principio para continuar con los procesos de planificación, que en algunos casos se pueden traslapar con los de ejecución; quienes igualmente tienen la posibilidad de llevarse a cabo paralelamente con los procesos de cierre y los procesos de monitoreo y control, que se deben de llevar a cabo durante la ejecución de los procesos mencionados anteriormente.



**Figura 2.20** Interacción los procesos.

Fuente: Adaptado de Director Profesional de Proyectos de Pablo Lledó

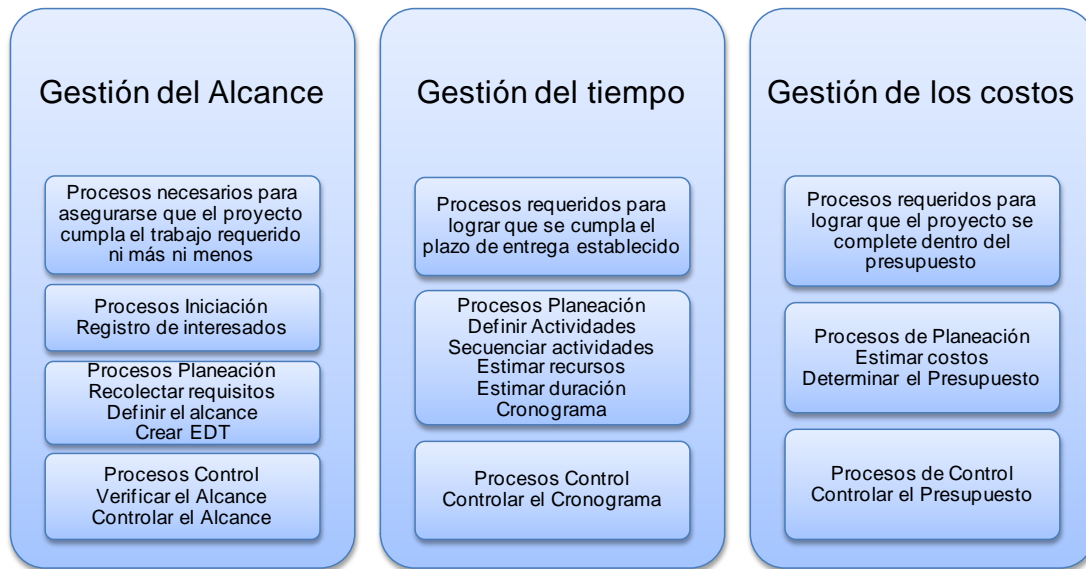
#### 2.2.4. Áreas de conocimiento

Los procesos indicados anteriormente se deben relacionar con los diferentes campos que intervienen a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, estos campos son definidos por el PMI como las áreas de conocimiento de la administración de proyectos, que tienen interrelaciones entre sí y que son: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgo, adquisiciones e integración, las cuales se explican de la siguiente manera:

El modelo de administración de proyectos está basado en el cumplimiento de requerimientos o requisitos que deben ser definidos en el alcance del proyecto, que condiciona y recibe restricciones del presupuesto y el tiempo, los cuales tienen dependencia de áreas como los recursos humanos, al ser estos quienes realizan las labores; de la gestión de las adquisiciones que provee los insumos necesarios para la realización del proyecto; de las comunicaciones que permiten que el flujo de información sea el adecuado, para el cumplimiento de las labores asignadas entre los miembros del equipo del proyecto. Todas áreas de conocimiento que deben ser gestionadas para garantizar su calidad y, mitigar los riesgos a los que se ven expuestos las diferentes etapas del proyecto. Finalmente, se presenta una última área de conocimiento como lo es la integración de todos estos conocimientos en el proyecto, que es la que hace evidente y, permite que todos los conocimientos indicados anteriormente, interactúen de forma ordenada y que las variaciones en uno se vean reflejadas en los demás.

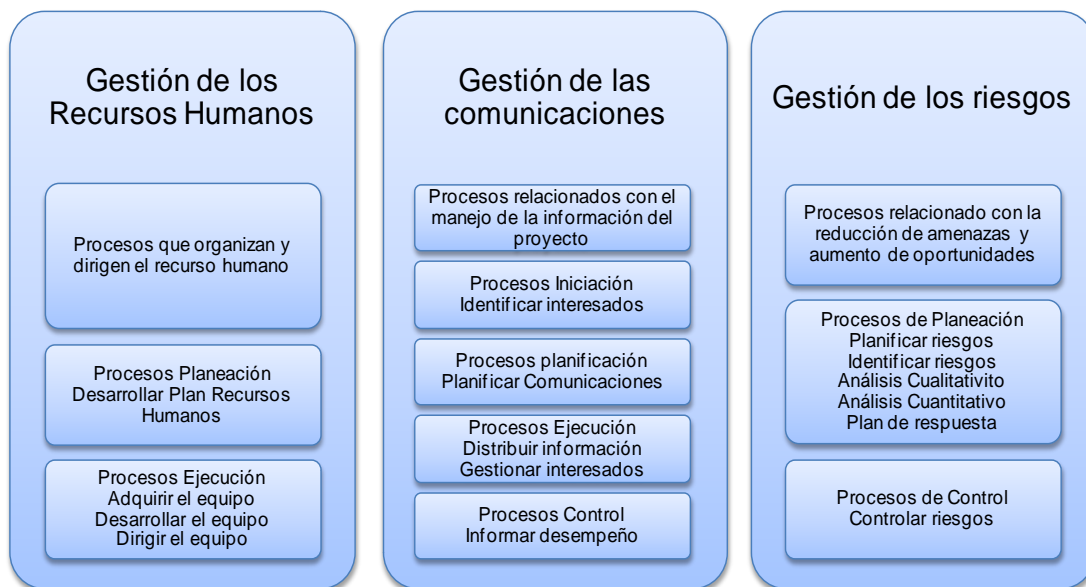
Considerando que estos requerimientos que fundamentan la gestión del proyecto, fueran las expectativas de los vecinos de Alajuela alineadas a los objetivos de la organización, se reafirma la necesidad de efectuar una gestión adecuada de todas estas áreas de conocimiento, que permita influenciar al proyecto en la dirección correcta.

En la figuras 2.21, 2.22 y 2.23 se indican las diferentes áreas de conocimiento, se establece una descripción conceptual de las mismas y, se mencionan los distintos procesos que las componen:



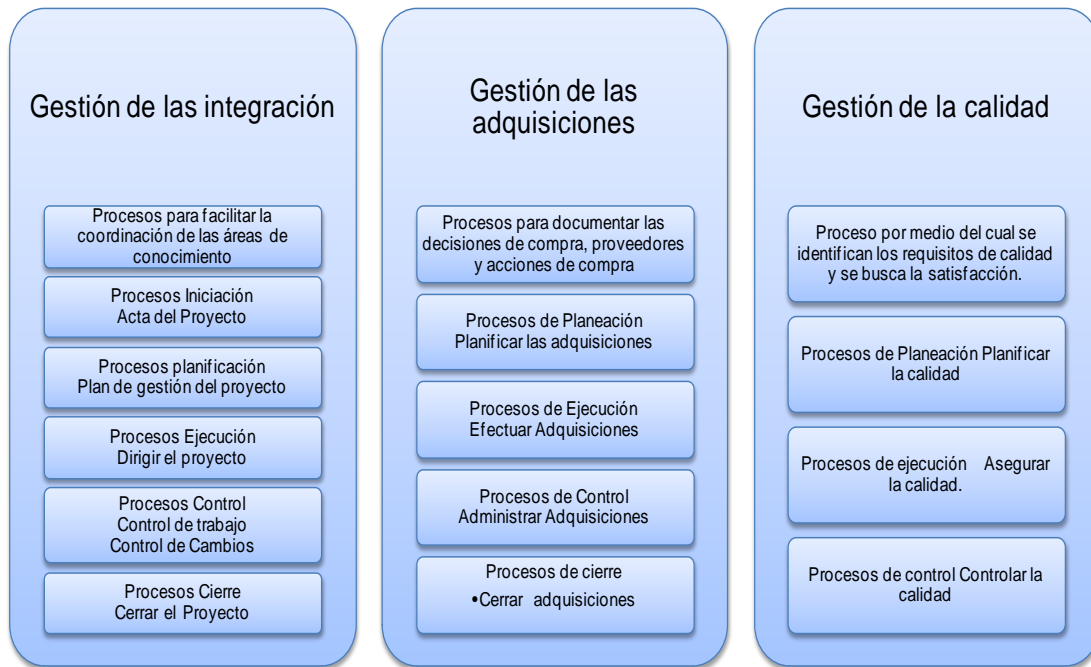
**Figura 2.21** Áreas de conocimiento.

Fuente: Adaptado de Director Profesional de Proyectos de Pablo Lledó



**Figura 2.22** Continuación de las áreas de conocimiento.

Fuente: Adaptado de Director Profesional de Proyectos de Pablo Lledó



**Figura 2.23** Final de las áreas de conocimiento.

Fuente: Adaptado de Director Profesional de Proyectos de Pablo Lledó

### 2.2.5. El plan para la dirección del proyecto

Se ha indicado anteriormente, que el modelo de gestión de proyectos se compone de nueve áreas de conocimiento y cinco grupos de procesos, los cuales mantienen una interacción constante a lo largo del ciclo de vida del proyecto, en busca de alcanzar una serie de requisitos o requerimientos establecidos.

Es así como la coordinación y definición de estos elementos toma mayor relevancia, para lo que se debe desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto, que el PMI en su Guía del PMBok lo define como:

*“el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios. El plan para la dirección del proyecto define la manera en que el proyecto se ejecuta, se monitorea se controla y se cierra“. (Project Management Institute, 2008)*



La complejidad del Plan para la Dirección del Proyecto, se relaciona directamente con el tipo de proyecto y la envergadura del mismo; sin embargo, en la figura 2.24 se muestran los principales componentes que debe comprender un Plan para la Dirección del Proyecto. Su desarrollo es de forma gradual a través de una serie de procesos culminando con el cierre del proyecto.



**Figura 2.24** Componentes Plan para la Dirección de Proyectos.

Fuente: Adaptado de Director Profesional de Proyectos Pablo Lledó.

### **2.3. Nivel de Satisfacción**

En los apartados anteriores se ha dejado en claro las condiciones de los proyectos municipales y, los beneficios que puede brindar la administración de proyectos a estos, sin embargo, aún queda algo pendiente en esta relación y, es el papel de los contribuyentes de la Municipalidad Alajuela como interesados y sus expectativas de la inversión de fondos públicos que se realiza, basándose principalmente en los proyectos de infraestructura.

La satisfacción del cliente se puede definir de la siguiente manera:

*“Es el nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento percibido de un producto o servicio con sus expectativas”. (Kotler, 2000)*

Es sabido que en las empresas dedicadas a la comercialización de productos este concepto se encuentra ampliamente difundido, sin embargo es cuestionable la existencia de este concepto a nivel municipal, como se explicó en el apartado 2.1.5 Contexto proyectos municipales, en el que se manifiestan las limitaciones de los proyectos municipales y se enfoca la importancia de los contribuyentes, quienes, es manifiesto, son los patrocinadores anónimos del proyecto, apegándose a la definición de patrocinador que proporciona el PMI en su Guía del PMBok, “un patrocinador es la persona o grupo que proporciona los recursos financieros, en efectivo o en especie para el proyecto” (Project Management Institute, 2008)

Su anonimato se enmarca en el hecho de que, a pesar de ser principalmente el objetivo de los proyectos municipales satisfacer alguna necesidad de los contribuyentes, generalmente éstos no pueden directamente defender el proyecto en sus fases iniciales ante los niveles de dirección o, realizar la autorización de cambios en el alcance, e influir en otros aspectos propios de los patrocinadores del proyecto.

### **2.3.1. Medición del nivel de satisfacción**

El ser un patrocinador anónimo genera que, usualmente se dejen de lado las expectativas de los contribuyentes en la gestión de proyectos y, que los estudios existentes relacionados con el cumplimiento de sus expectativas sean escasos; tal como lo indica la Contraloría General de la República en el sexto informe de Análisis y Opinión sobre la Gestión de los Gobiernos Locales en el Período 2010, el cual indica:

*“...la cobertura en cuanto a la medición de la satisfacción de los usuarios en cualquiera de los servicios brindados por los gobiernos locales, es muy baja; de hecho a nivel sectorial es de apenas un 7%, lo cual deja entrever un desinterés por conocer si los usuarios de los distintos servicios se encuentran satisfechos y valorar las expectativas y su posible inclusión en las mejoras que se puedan implementar”. (Contraloría General de la República, 2011)*

Considerándose que solamente con el cumplimiento de las necesidades o solución del problema planteado durante la etapa de pre inversión, se alcanza la satisfacción de los contribuyentes, obviando factores de alta importancia como la calidad o el servicio que se brinda.

El abandono del enfoque del nivel de satisfacción aumenta desproporcionalmente, cuando se refiere a la ejecución de proyectos, como lo indica la Contraloría General de la República en el sexto informe de Análisis y Opinión sobre la Gestión de los Gobiernos Locales en el Período 2010, al referirse a los enfoques de los estudios de satisfacción:

*“...se evidencia que los gobiernos locales han realizado más estudios de la satisfacción de sus usuarios en relación con los servicios de recolección de residuos, parques y obras de ornato, aseos de vías y sitios públicos, y depósitos y tratamiento de residuos en contraposición de lo que ocurre en otros servicios”. (Contraloría General de la República, 2011)*

La importancia de realizar la medición de la satisfacción del cliente, se relaciona directamente con la posibilidad de mejorar la forma en la que se gestionan los distintos proyectos.

Como se mencionó anteriormente, en los proyectos de obra pública existe una variedad de intereses o, como se define en la administración de proyectos, de interesados, por lo que el enfoque de satisfacción, no debe estar limitado a los contribuyentes, sino que por el contrario, en concordancia con las posibilidades de la organización y la complejidad del proyecto, se deben incluir otros factores tanto externos como internos de la organización. Existe una variedad de herramientas para medir el nivel de satisfacción, algunas de las cuales se presentan en la figura 2.25 y 2.26 con una breve explicación, sin profundizar en detalles estadísticos o de otro tipo en este apartado.

Paneles de Clientes	Análisis de medidas operativas	Encuestas de satisfacción	Sesiones de grupo	Revisiones Particulares
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Grupo de clientes con conocimiento del producto para obtener sugerencias y opiniones</li> <li>•Como inconveniente no considera clientes nuevos y las conclusiones no son aplicables a la totalidad de la cartera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sistema de análisis a través de indicadores u otros métodos de medición y seguimiento.</li> <li>•La dificultad radica en definir cuales son los indicadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Encuestas de satisfacción mediante cuestionarios cortos a una muestra de clientes definida objetivamente.</li> <li>•Nos permite conocer la opinión en un momento determinado.</li> <li>•La dificultad consiste en obtener una muestra significativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reuniones con grupos reducidos de clientes para definir puntos muy concretos.</li> <li>•Tiene inconvenientes asociados con las barreras de comunicación y el generalizar conclusiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reuniones periódicas individuales con clientes seleccionados en las que se tratan con gran detalle aspectos relacionados con el producto o el servicio.</li> <li>•Enfrenta dificultades por tener un alto costo y no poder generalizar las conclusiones.</li> </ul>

**Figura 2.25** Herramientas para estudio de nivel de satisfacción.

Fuente: Adaptado de 10 Métodos para medir la Satisfacción de los Clientes, Guillermo Campama

Investigaciones de mercado	Cliente Oculito	Informes del personal en campo	Encuestas al personal	Encuestas de satisfacción a clientes reales e históricos
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Investigaciones reales sobre la totalidad de consumidores reales o potenciales, para evaluar nuestro producto o servicio con respecto a la competencia e identificar oportunidades y amenazas.</li> <li>•No permite obtener información detallada de nuestros clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Un evaluador simula ser cliente y realiza una gestión de compra para realizar una valoración, generalmente esta se hace a nivel de servicio.</li> <li>•Requiere un gran esfuerzo en las bases del estudio para evitar, que las conclusiones sean malinterpretadas por el personal afectado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Se analizan aspectos en contacto directo con el cliente, para conocer la opinión de nuestro producto o servicio y lograr la retroalimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Encuesta a empleados que estén en contacto directo con el cliente.</li> <li>•Las conclusiones están sesgadas al ser lo que el personal considera que opina el cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cuestionarios de satisfacción a tres tipos de clientes: nuevos, los que reducen la compra y los que han dejado de comprar.</li> <li>•Define el motivo para comprar y dejar de comprar nuestro producto o servicio.</li> <li>•La tipología de cliente obliga a definir muy detalladamente la información.</li> </ul>

**Figura 2.26** Continuación herramientas para estudio de nivel de satisfacción.

Fuente: Adaptado de 10 Métodos para medir la Satisfacción de los Clientes, Guillermo Campama

Las herramientas presentadas anteriormente, son aplicables para la medición de la satisfacción, principalmente en situaciones comerciales al buscar evaluar la opinión de un consumidor frente un producto o servicio.

Sin embargo en el contexto municipal, recordando que ésta se encarga de la administración de fondos públicos, la opinión de los contribuyentes tiene influencias de muchos factores externos, como la administración central e incluso factores económicos globales, los cuales no pueden ser controlados o mejorados por los gobiernos locales, restándole validez e importancia a los resultados que se puedan obtener del uso de la mayoría de las herramientas para la medición del nivel de satisfacción.

Otra limitación que se puede presentar en la utilización de algunos de estas herramientas para la evaluación del nivel de satisfacción, se relaciona con la densidad de población particularmente en el cantón de Alajuela, provocando que el tamaño de una muestra significativa sea una limitante del estudio. Además de la densidad, un estudio de satisfacción basado en algunas de las herramientas mencionadas en la figura 2.25 y 2.26, sería limitado por una diversidad muy amplia de intereses, provocada por las diferencias existentes en los habitantes del cantón de Alajuela.

La realización de estos estudios, conlleva una inversión económica, sin embargo, y en contexto con la realidad nacional, los gobiernos locales usualmente deben atender necesidades prioritarias, en las cuales destinan sus recursos, restringiéndose de esta forma la capacidad municipal para el uso de algunas de las herramientas mencionadas.

A la restricción económica indicada, se debe sumar que los proyectos son esfuerzos únicos y temporales, además de poseer diferentes particularidades, lo cual genera que la realización de un estudio directo con los contribuyentes, deba ser realizado al finalizar el ciclo de vida de cada proyecto, incrementando ampliamente los esfuerzos y recursos que debe disponer la administración municipal.

### 2.3.2. Indicadores de desempeño

Anteriormente se conceptualizó el significado del nivel de satisfacción, además de las posibilidades para realizar una medición de éste, y las limitaciones que podría enfrentar la propuesta de una consulta directa a los habitantes del cantón de Alajuela, relativa a la satisfacción que obtienen de los proyectos desarrollados por la municipalidad. A pesar de existir una serie de restricciones, el nivel de satisfacción en proyectos puede ser medido mediante la asociación de este concepto, con el concepto de desempeño y el establecimiento de una serie de indicadores, como se indica en el uso de la herramienta denominada análisis de medidas operativas en la figura 2.25.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, en su Manual de Indicadores de Desempeño en el Sector Público, conceptualiza el término desempeño asociado a la administración pública de la siguiente manera:

*“El concepto de desempeño en el ámbito gubernamental normalmente comprende tanto la eficiencia como la eficacia de una actividad de carácter recurrente o de un proyecto específico. En este contexto la eficiencia se refiere a la habilidad para desarrollar una actividad al mínimo costo posible, en tanto que la eficacia mide si los objetivos predefinidos para la actividad se están cumpliendo. Además de estas dos dimensiones del desempeño público, recientemente se han incorporado los criterios de desempeño presupuestario, focalización y calidad en la prestación de los servicios públicos”. (Manual de Indicadores de Desempeño en el Sector Público)*

Extrayendo de la definición anterior, se pueden visualizar cuatro dimensiones que establece la medición del desempeño y se muestran en la figura 2.27, las cuales se relacionan directamente con el cumplimiento de las expectativas de los contribuyentes de la Municipalidad de Alajuela, relacionando un alto desempeño con un alto nivel de satisfacción, delimitando para la administración de proyectos de obra pública, parámetros que permiten establecer un enfoque de los proyectos orientado a la búsqueda del nivel de satisfacción de los habitantes del cantón de Alajuela.

Eficiencia	Eficacia	Indicadores de economía.	Indicadores de calidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Relación entre dos magnitudes físicas.</li> <li>•Costo medio.</li> <li>•Producto medio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Grado de cumplimiento de los objetivos.</li> <li>•Relación entre dos magnitudes físicas.</li> <li>•De resultado, resultado exitoso contra lo planteado.</li> <li>•De focalización, resultado exitoso contra el universo.</li> <li>•De cobertura, resultado exitoso contra la demanda posible.</li> <li>•De impacto, resultado exitoso contra el problema o necesidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Reflejan capacidad para generar y movilizar recursos financieros en el cumplimiento de sus objetivos.</li> <li>•Eficiencia en el manejo de recursos.</li> <li>•Uso actual de recursos respecto a lo planeado.</li> <li>•Autosuficiencia financiera en la capacidad de generar ahorros y en la existencia de equilibrio en el presupuesto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Capacidad de la institución de responder en forma rápida, consistente y directa a las necesidades de los usuarios.</li> <li>•Mejorar los atributos y características de los productos.</li> <li>•Mejorar el grado de satisfacción de los usuarios</li> </ul>

**Figura 2.27** Dimensiones de la medición de desempeño.

Fuente: Elaboración propia.

Con la medición y mejora de indicadores que establezcan límites de aceptabilidad para los cuatro aspectos mostrados en la figura 2.27, es posible alcanzar niveles de satisfacción altos en los contribuyentes de la Municipalidad de Alajuela, como se menciona en la dimensión de indicadores de calidad.



A nivel nacional y para el caso particular de las municipalidades, la Contraloría General de la República, realiza un estudio para la obtención de un índice de gestión municipal, el cual se basa en cuatro ejes principales y una serie de indicadores de gestión como se muestra en las tablas 2.6 y 2.7. Sin embargo, estos indicadores se desarrollan en función de evaluar globalmente la gestión municipal.

En el caso del desarrollo de proyectos de obra pública, no hay índices establecidos, que permitan evaluar el desempeño y su asociación con el nivel de satisfacción, por lo que es relevante el establecer esta herramienta en función de las dimensiones de la medición de desempeño indicadas en la figura 2.27, y los ejes considerados por la Contraloría General de la República.

**Tabla 2.6** Indicadores de desempeño Contraloría General de la República.

EJE	INDICADOR
Desarrollo y Gestión Municipal	<b>Gestión Financiera</b>
	Ingresos
	Egresos
	Liquidación presupuestaria
	<b>Contratación administrativa</b>
	Recursos de objeción al cartel declarados con lugar
	Apelaciones
	Cumplimiento de plazos legales
	Oros aspectos relevantes en contratación administrativa
	<b>Sistemas de información</b>
	Tenencia de tecnologías de información
	Calidad, riesgo y seguridad de la información en sistemas tecnológicos
	<b>Recursos humanos</b>
	Estructura organizacional básica
	Administración de recursos humanos

**Tabla 2.7** Continuación de indicadores de desempeño Contraloría General de la República.

EJE	INDICADOR
Planificación, participación ciudadana y rendición de cuentas	<b>Planificación</b>
	Planificación a largo plazo
	Planificación de mediano plazo
	Planificación de corto plazo
	<b>Participación ciudadana</b>
	Presupuesto participativo
	Rendición de cuentas
	Medición de satisfacción del usuario
Gestión de desarrollo ambiental	Recolección de residuos
	Disposición y tratamiento de residuos
	Aseo de vías y sitios públicos
Gestión de servicios económicos	Grado de cumplimiento de metas de gestión vial
	Ejecución de recursos destinados a mejorar la red vial
	Condición de la superficie de ruedo de la red cantonal
Gestión de servicios sociales	Servicio de parque y ornato
	Atención de servicios y obras sociales

Fuente: Adaptado de Análisis y Opinión sobre la Gestión de los Gobiernos Locales en el Período 2010.

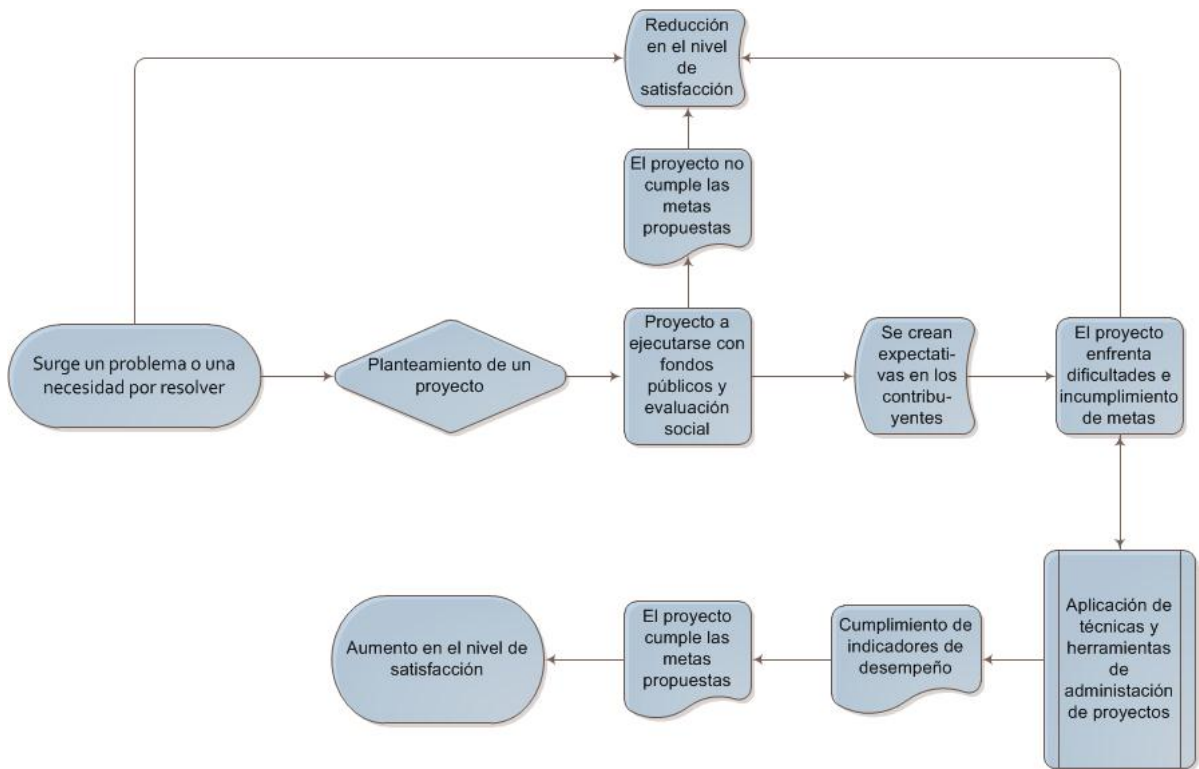
#### 2.4. El nivel de satisfacción, los proyectos y la administración de proyectos

En los apartados anteriores se han establecido conceptos básicos que permitan intuir la relación entre el cumplimiento de los objetivos de un proyecto, con las ventajas que ofrece la administración de proyectos y el nivel de satisfacción, sin embargo, es importante entrelazar éstos como se muestra en la figura 2.28.

En dicha figura se muestra, una interacción entre los conceptos mencionados anteriormente, iniciando con el planteamiento del problema, el cual genera una reducción en el nivel de satisfacción al existir una necesidad incumplida. Situación ante la que generalmente, se formula y evalúa un proyecto, el cual aumentará las expectativas de los patrocinadores anónimos, en concordancia con el ciclo de vida expuesto anteriormente, y una afectación directa en el nivel de satisfacción de los beneficiarios; en caso de que esté no cumpla con las metas establecidas, en esta etapa.

Los proyectos suelen enfrentar dificultades y limitaciones en todas sus etapas, pero principalmente en la etapa de inversión, que pueden afectar negativamente el nivel de satisfacción de los contribuyentes, al enterarse de variaciones en el cronograma, por ejemplo. En busca del cumplimiento de las expectativas y metas, surge la administración de proyectos como una oportunidad de mejora para la gestión de proyectos, mediante la aplicación de buenas prácticas y estándares.

Sin embargo, al aplicar los conceptos de administración de proyectos, estos se deben de ligar a indicadores de desempeño establecidos según los ejes indicados por la CGDR y, las dimensiones de medición de desempeño, que permitan, considerando las limitaciones para el establecimiento de estudios de nivel de satisfacción, asociarse al cumplimiento del nivel de satisfacción de los vecinos de la municipalidad, alcanzando las metas establecidas.



**Figura 2.28** Interacción proyectos, administración de proyectos y nivel de satisfacción.

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

En el presente capítulo se explica cómo se realizó la investigación, así como las técnicas utilizadas para la recolección, procesamiento y posterior análisis de los datos obtenidos, de manera que se cumpla cada uno de los objetivos planteados en el proyecto de graduación.

En cuanto a la investigación científica, Carlos Sabino (1992), manifiesta: "... sin un plan coherente y racional de trabajo, sin una estrategia general orientada a la correcta selección de las técnicas de recolección y análisis de datos, estaríamos lejos de trabajar científicamente".

Al respecto, es en este enfoque en el que se basa la investigación, considerando al Marco Metodológico, como el eje central de los proyectos científicos, que precisamente enmarca al caso en estudio.

### **3.1. Tipo de Investigación**

De acuerdo con el propósito perseguido, la investigación por desarrollar se clasifica como de tipo aplicada, pues como lo indica Barrantes Echavarría (2000), "su finalidad es la de resolver un problema planteado"; de manera que se tomen decisiones acertadas, a la hora de elaborar el plan de gestión para la construcción de la tubería de conducción de aguas residuales de Alajuela.

Aún cuando se ha reconocido que el enfoque de la investigación es de tipo aplicado, no se debe dejar pasar inadvertidamente, que el logro de los dos primeros objetivos planteados para este proyecto de graduación, se alcanzará adoptando una investigación descriptiva, que "busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice."(Hernández Sampieri, 2002)

### **3.2. Fuentes y Sujetos de Información**

Para alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación, se requiere contar con un amplio conocimiento sobre dos aspectos relacionados con el Plan de Gestión a desarrollar, uno es, el ciclo de vida del proyecto y el otro es, el marco normativo y administrativo aplicable para el desarrollo del plan.

Desde este punto de vista, el conocimiento se obtendrá por medio de la consulta y la recopilación de información, a través de fuentes primarias y fuentes secundarias, vinculadas con el planteamiento del problema expuesto.

Las fuentes primarias, serán “fuentes de información” y las fuentes secundarias, estarán constituidas por “sujetos de información”.

#### **3.2.1. Fuentes de Información**

Como fuentes de información se utilizarán las más confiables, fuentes primarias, las cuales “Constituyen el objeto de la investigación bibliográfica ó revisión de la literatura y proporcionan datos de primera mano...”. (Hernández Sampieri, 2002)

Fuentes primarias compuestas por material bibliográfico y documental, como lo son los libros, expedientes institucionales, documentos oficiales, informes técnicos y legales, leyes, reglamentos, y cualquier otra normativa vinculante. Dentro de las fuentes de información utilizadas están:

##### **3.2.1.1. Libros**

- a. PMBOK®, Project Management Institute, 2008.
- b. Director Profesional de Proyectos, Pablo Lledó, 2009.
- c. Gestión de Proyectos, Juan José Miranda, 2006.
- d. Formulación y Evaluación de Proyectos, Ramón Rosales Posas, 2008.
- e. Dirección de Marketing, Phillip Kotler, 2000.

### **3.2.1.2. Páginas web**

- a. <http://www.tramitesconstruccion.go.cr>
- b. <http://www.munialajuela.go.cr>
- c. <http://www.cgr.go.cr>

### **3.2.1.3. Leyes y Reglamentos**

- a. Ley de Administración Pública.
- b. Ley y Reglamento de Contratación Administrativa.
- c. Ley General de Salud.
- d. Reglamento de Vertido y Re-uso de Aguas Residuales.
- e. Reglamento Plan Regulador Urbano del Cantón de Alajuela, Municipalidad de Alajuela.

### **3.2.1.4. Manuales**

- a. Guía Metodológica General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública - Costa Rica, Mideplan, 2009.
- b. Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública, Contraloría General de la República, 1998.
- c. Indicadores de desempeño en el Sector Público, Comisión para América Latina y el Caribe, 2005.

### **3.2.1.5. Otros**

- a. Plan de Desarrollo Integral y Sostenible del Cantón Central de Alajuela 2008-2011.
- b. Informe de Evaluación de la Gestión Municipal del año 2010.
- c. Análisis y Opinión sobre la Gestión de los Gobiernos Locales en el 2010.
- d. Informe de Etapa 1 del Proyecto: "Mejoras al sistema de tratamiento de aguas residuales de la Municipalidad de Alajuela", Universidad de Costa Rica, 2009.

- e. Estudio de Impacto Social y Análisis Comparativo entre los Sexos, BPR- Envir Aqua, Inc., (2005-2007).
- f. Análisis de los Impactos Ambientales, BPR-Envir Aqua, Inc., (2005-2007).
- g. 10 Métodos para medir la Satisfacción de los Clientes, Guillermo Campama.

### **3.2.2. Sujetos de Información**

En cuanto a los sujetos de información, serán utilizados como fuentes primarias, consultas a las siguientes personas:

- a. Lic. Francisco Moya, coordinador de Planificación, Municipalidad Alajuela.
- b. Arq. Fabián González, coordinador de Diseño y Gestión de Proyectos, Municipalidad de Alajuela.
- c. Ing. José Francisco Alpízar, coordinador del módulo 01 PTAA, Municipalidad de Alajuela.
- d. Ing. María Auxiliadora Castro, coordinadora de Acueductos, Municipalidad de Alajuela.

### **3.3. Técnicas de Investigación**

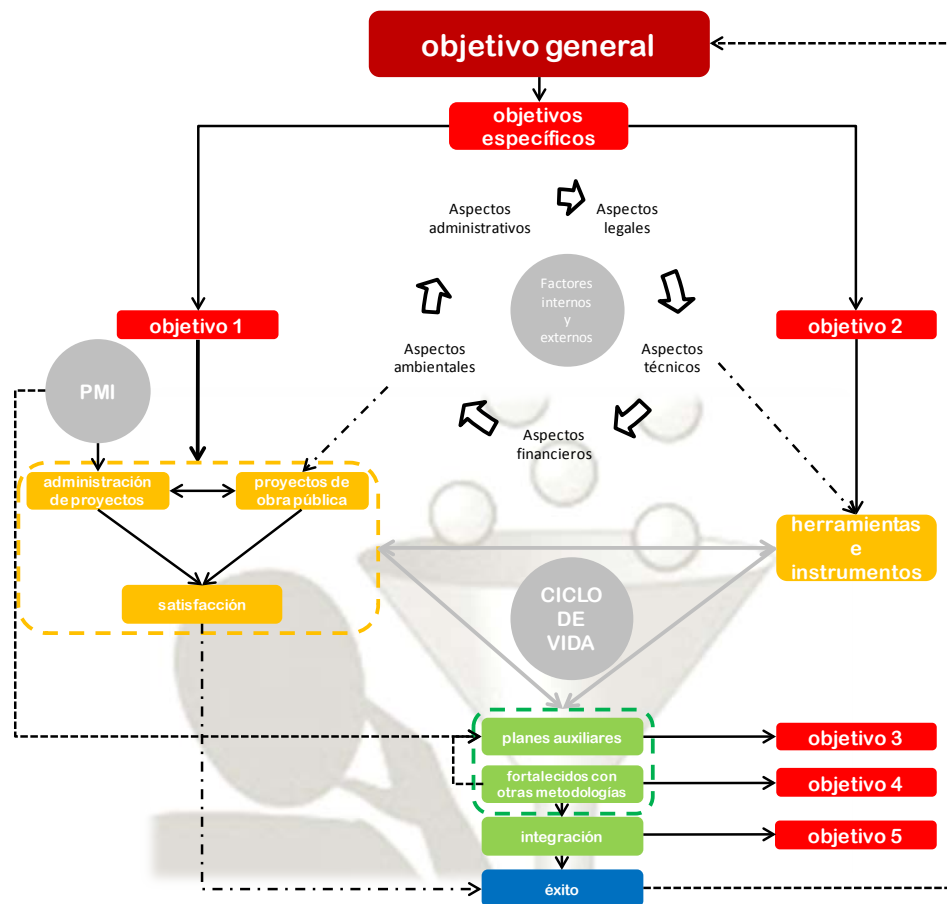
En esta sección se describen los métodos, técnicas y herramientas utilizadas para recolectar los datos, las cuales deben ser válidas, confiables y objetivas, de manera que no exista improvisación durante el desarrollo de la investigación.

Para obtener la información requerida en esta investigación, se recurrió a técnicas como búsqueda de libros en bibliotecas, recopilación documental y análisis de contenidos mediante el juicio de experto.



### 3.4. Procesamiento y Análisis de los Datos

Como ya se indicó, para llevar a cabo el diseño de una investigación, se debe seguir un plan de acción que responda a los objetivos que se plantearon al inicio del estudio, por lo que, una vez hecha la recopilación de los datos, debió existir un proceso de análisis que permitiera ordenar y clasificar la información para llegar a tener un dominio total del tema, hasta lograr reconocer cuáles fueron las causas que llevaron a la realización de esta investigación y, después, poder determinar las posibles soluciones. Por lo tanto, para el procesamiento y análisis de los datos, se siguieron las pautas esquematizadas en la figura 3.29 que se muestra a continuación:



**Figura 3.29** Procesamiento y análisis de datos.  
Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

A partir de este capítulo se desarrollarán los procedimientos utilizados para la consecución del Plan de Gestión de TUCO; para esto se utilizarán las nueve áreas de conocimiento y los cinco grupos de procesos recomendados por el *Project Management Institute* (PMI) en la guía del PMBOK® **2008**, los cuales brindarán una estructura al documento y un mejor orden a la lectura de éste.

Es así que cada tema y subtema utilizado de aquí en adelante, está ordenando de acuerdo a los cinco grupos de procesos, según las mejores prácticas de Administración de Proyectos promovidas por el PMI en su guía de proyectos, esto por cuanto, aunque dicha guía presenta los procesos agrupados como componentes diferenciados con interfaces bien definidas, en la práctica se superponen e interactúan entre todas las áreas de conocimiento.

Es decir, los procesos de cada área de conocimiento se acomodarán ordenados por grupo de proceso y no por área de conocimiento, exceptuando el proceso Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto que se desarrollará como un capítulo aparte (capítulo V), dado que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios, además de definir la manera en que el proyecto se ejecuta, se monitorea, se controla y se cierra. Lo anterior para que el lector tenga un mejor panorama del proyecto y conozca de primera intención cómo se desarrolló cada uno de los apartados.

Más adelante esta estructura establecida se verá reflejada en los paquetes de trabajo mostrados en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), la cual se hará de acuerdo con la tabla 4.8, basada en la guía del PMI. Los títulos o nombres descritos en dichos paquetes de trabajo se expresarán como sustantivos, mientras que para el documento se configurarán como verbo en infinitivo, lo anterior respetando las mejores prácticas de Administración de Proyectos.

**Tabla 4.8** Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Iniciación	Planificación	Ejecución	Seguimiento y Control	Cierre
<b>4. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	4.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3. Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	4.4. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5. Realizar Control Integrado de Cambios	4.6. Cerrar el Proyecto o la Fase
<b>5. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		5.1. Recopilar los Requisitos 5.2. Definir el Alcance 5.3. Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)		5.4. Verificar el Alcance 5.5. Controlar el Alcance	
<b>6. Gestión del Tiempo del Proyecto</b>		6.1. Definir las Actividades 6.2. Secuenciar las Actividades 6.3. Estimar los Recursos para las Actividades 6.4. Estimar la Duración de las Actividades 6.5. Desarrollar el Cronograma		6.6. Controlar el Cronograma	
<b>7. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		7.1. Estimar los Costos 7.2. Determinar el Presupuesto		7.3. Controlar los Costos	
<b>8. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		8.1. Planificar la Calidad	8.2. Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3. Realizar el Control de Calidad	
<b>9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto</b>		9.1. Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	9.2. Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3. Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4. Gestionar el Equipo del Proyecto		
<b>10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>	10.1. Identificar a los Interesados	10.2. Planificar las Comunicaciones	10.3. Distribuir la Información 10.4. Gestionar las Expectativas de los Interesados	10.5. Informar el Desempeño	
<b>11. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		11.1. Planificar la Gestión de Riesgos 11.2. Identificar los Riesgos 11.3. Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4. Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6. Dar seguimiento y Controlar los Riesgos	
<b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		12.1. Planificar las Adquisiciones	12.2. Efectuar las Adquisiciones	12.3. Administrar las Adquisiciones	12.4. Cerrar las Adquisiciones

Fuente: Adaptado de PMBOK®, 2008.

Aunado a lo anterior, se enriquecerán los temas y subtemas con juicio experto y otros supuestos y razones descritas en el Plan Maestro de PTAA, que al final permitan establecer un plan de gestión, enfocado a culminar en tiempo, costo, calidad y satisfacción para el usuario del producto.

Finalmente, se aclara que antes de iniciar con el desarrollo de los diferentes grupos de procesos y planes auxiliares, tal cual se mencionó anteriormente, es de suma importancia cumplir con los dos primeros objetivos planteados para este trabajo de investigación, para los cuales se hizo un análisis de resultados de forma separada, mostrados en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3, que se detallan a continuación.

#### **4.1. TUCO, los proyectos de obra pública y el nivel de satisfacción**

En la actualidad y enmarcado dentro del Plan de Gestión del Módulo I PTAA, el gobierno local de Alajuela debe solucionar las deficiencias existentes en el tratamiento de aguas residuales del cantón. Según el ciclo de vida descrito por los autores del citado plan de gestión y superada la etapa de pre inversión, en la Estructura de Desglose de Trabajo como un entregable de la fase de ejecución se define la construcción de la tubería de conducción que se ha denominado TUCO durante este documento; para la cual los autores determinan dos entregables denominados Diseño, el cual se ha realizado previamente y la construcción la cual aún no se ha iniciado.

El entregable denominado Construcción, tiene características asociadas a los proyectos y particularmente a los proyectos de obra pública, además de ser la acción más visible para los contribuyentes del cantón de Alajuela, guardando una estrecha relación con el nivel de satisfacción de estos en relación con los proyectos municipales y demás servicios prestados.

Las deficiencias del sistema de disposición y tratamiento de aguas residuales del municipio de Alajuela, genera insatisfacción en los habitantes del cantón, además de daños ambientales y riesgos a la salud de los pobladores, e incluso, ha generado una orden de la sala IV de acatamiento obligatorio para el gobierno local, y que básicamente, ordena realizar las correcciones que necesite la red de aguas negras. Las razones anteriores fundamentan el principal objetivo asociado al desarrollo del proyecto para el Módulo I PTAA, y su vez para TUCO como proyecto subsidiario del proyecto mencionado anteriormente, contribuyendo mediante el cumplimiento de las metas trazadas en el incremento de las condiciones de vida de los vecinos de Alajuela, por medio de su aporte al mejoramiento de las condiciones ambientales y de salud de los habitantes de Alajuela; y representando una oportunidad para incrementar la percepción de los pobladores relacionada con la satisfacción de los servicios y proyectos que brinda la Municipalidad de Alajuela, la cual no solamente debe ser asociada con las condiciones de servicio del producto, sino también con el desarrollo del mismo durante el ciclo de vida del proyecto y su impacto en la comunidad.

El diseño realizado previamente a la construcción, toma en consideración el incremento de la población y el servicio que debe prestar TUCO ante esta variable a fin de que no se interrumpa ni se exceda la capacidad propia del sistema. Esta consideración evidencia que el esfuerzo que realiza el ente municipal en este proyecto es un trabajo finito y único, al considerar que el servicio a prestar por el producto final del proyecto, debe prolongarse durante un período amplio de tiempo, antes de que la municipalidad enfrente nuevamente otra necesidad relacionada con la conducción de aguas residuales. Con esta caracterización de esfuerzo único, se desprenden otras condiciones que presenta el entregable TUCO, como su temporalidad al ser posible establecer una fecha de inicio y fin para el mismo y, su elaboración gradual al determinarse varias etapas asociadas al ciclo de vida del mismo, las cuales deben cumplirse progresivamente.

Nuevamente estas características poseen una alta relación con el nivel de satisfacción de los contribuyentes, convirtiendo su optimización en una necesidad para el gobierno local, al cumplir con los plazos establecidos y, velar por que el desarrollo gradual del trabajo necesario para el cumplimiento del proyecto, satisfaga las expectativas de los vecinos de Alajuela.

El financiamiento del citado proyecto se obtiene mediante una operación crediticia, la cual se respalda en el incremento del costo del servicio prestado a los vecinos del cantón, siendo de esta forma que finalmente los recursos para el desarrollo del proyecto son fondos públicos y, es responsabilidad del gobierno local como administrador de los recursos públicos, garantizar la eficacia y eficiencia de su inversión, como fuentes de alta importancia asociadas al nivel de satisfacción que se obtiene de la ejecución del proyecto, por parte de los contribuyentes de la Municipalidad de Alajuela.

#### **4.2. Administración de proyectos, TUCO y nivel de satisfacción**

Se ha definido TUCO con base en las principales características de los proyectos de obra pública y, se ha establecido una relación de estas propiedades con la satisfacción de los usuarios finales de TUCO, sin embargo, aún queda pendiente establecer una relación que permita determinar la importancia de la administración de proyectos y, las ventajas relacionadas de su implementación en el proyecto de TUCO, en busca del cumplimiento de la satisfacción del cliente.

Usualmente los proyectos de obra pública y más específicamente los municipales, se desarrollan en función de sus necesidades de orden técnico y el cumplimiento final de los planteamientos de los usuarios, que para el caso de TUCO, se encuentran definidos en el diseño y el producto final para la conducción de aguas residuales respectivamente.

Parámetros que dejan de lado el desarrollo del proyecto y alimentan la cultura del hacer, considerando solamente que al cumplir la necesidad establecida, los usuarios deben dar por satisfechas las expectativas planteadas mediante el cumplimiento de sus obligaciones con la municipalidad, sin considerar el interés que existe en el camino previo al cumplimiento de la necesidad y el que genera alta insatisfacción.

La inobservancia del desarrollo del proyecto y las dificultades que enfrentan los proyectos durante su ciclo de vida, además de los impactos para la población o la percepción del aprovechamiento de los recursos que dispone la municipalidad, generalmente son fuentes de insatisfacción para los contribuyentes de Alajuela, quienes son interesados de alto nivel para la organización cantonal.

Las afectaciones que sufren los proyectos durante su desarrollo a lo largo del ciclo de vida, tienen la oportunidad de ser corregidos mediante la incorporación de criterios como la planificación, organización, dirección y control de los recursos empleados en el cumplimiento del objetivo trazado, las cuales son funciones propias de la administración y, que mediante su implementación en los proyectos, permiten obtener grandes beneficios relacionados con la satisfacción del usuario.

En el caso de TUCO, los requerimientos de orden técnico se encuentran plasmados y definidos durante la etapa de diseño, sin embargo, aún quedan pendientes las expectativas de los contribuyentes para el desarrollo de la construcción; siendo esta la etapa más sensible a la satisfacción del cliente, puesto es en la que se llevan a la realidad sus expectativas, además, en la cual los impactos son mayores para los vecinos de Alajuela al ejecutarse obras en vías pública.

El modelo de ejecución municipal establece la contratación de un contratista, que se responsabiliza de llevar a cabo la ejecución de las obras bajo la fiscalización de funcionarios municipales, quienes deben certificar el cumplimiento de especificaciones y otros aspectos administrativos del proyecto, con el apoyo de un contratista que revisa el diseño existente, además, realiza las funciones de inspección, con lo cual se traslada la responsabilidad para el entregable de construcción, de las funciones administrativas de dirección, organización, planificación y control a los contratistas, generando que las expectativas de los habitantes del cantón de Alajuela, no se consideren totalmente en la ejecución de las obras, al ser diferentes a las expectativas que satisfacen los contratistas, quienes tienen objetivos diferentes a los del ente municipal, basados principalmente en la rentabilidad del proyecto.

Estas funciones se incorporan en la administración de proyecto por medio de los grupos de procesos definidos por el PMI, los cuales mediante su interacción y cumplimiento permiten gestionar gradualmente el desarrollo del proyecto al aplicarlos en las distintas etapas que componen su ciclo de vida. Sin embargo, la administración de proyectos va más allá de la definición de procesos que se deben de llevar a cabo durante el ciclo de vida del proyecto y, propone áreas de conocimiento con interacción, las cuales se enfocan en el cumplimiento de requerimientos relacionados directamente con las expectativas de los contribuyentes.

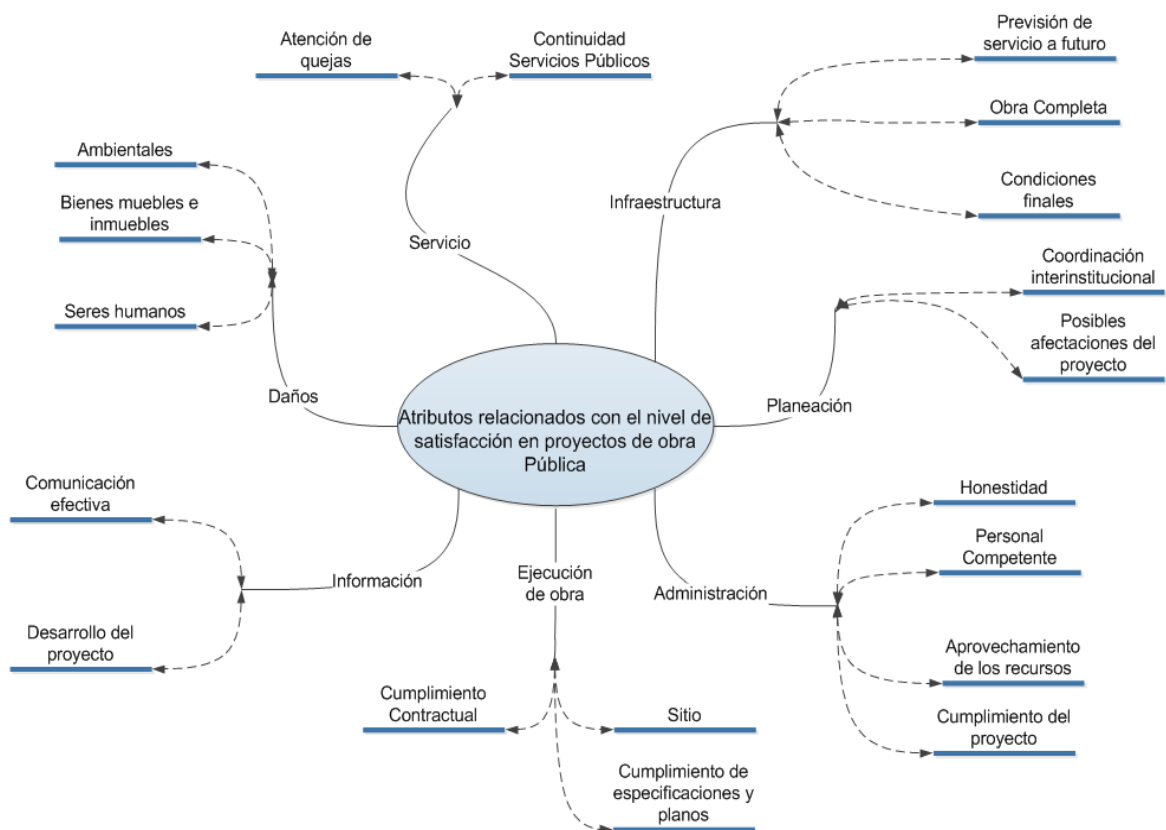


Las áreas de conocimiento definidas por el PMI con base en las mejores prácticas de administración de proyectos, permiten integrar al desarrollo del proyecto, conocimientos, herramientas, habilidades y técnicas, en busca de cumplir con los objetivos trazados; particularmente en el caso de TUCO, el cumplimiento de los requerimientos establecidos por los interesados, siendo necesario que se complemente el esfuerzo del proyecto en el cumplimiento de las expectativas de los contribuyentes de la Municipalidad de Alajuela, logrando alinear estos requerimientos con sus expectativas y el cumplimiento de la satisfacción asociada a los proyectos de construcción que desarrolla el ente municipal.

El gestionar adecuadamente los conocimientos necesarios para el entregable de construcción, permite que se cumpla el desarrollo del proyecto dentro del alcance, tiempo, costo y calidad previamente definidos por la administración, maximizando el nivel de satisfacción.

En la actualidad, la Municipalidad de Alajuela no cuenta con estudios que permitan establecer certeramente las expectativas de los vecinos del cantón asociados a la ejecución de proyectos y, que permitan optimizar la satisfacción que obtienen del desarrollo de los proyectos municipales, mediante la incorporación de las mejores prácticas establecidas por el PMI. Los autores basados en juicio experto e información obtenida mediante un taller de expectativas, determinan los atributos del proyecto, los cuales corresponden a características del proyecto que tienen una incidencia directa en la percepción de los habitantes del cantón de Alajuela, derivada de la ejecución del proyecto.

El resultado de la lluvia de ideas indicada anteriormente, se muestra en la figura 4.30, en la que se identifican los principales atributos que componen el proyecto; además de las expectativas particulares que inciden directamente en el nivel de satisfacción de los vecinos de Alajuela, las cuales deben afectarse positivamente por medio de la administración de proyectos.



**Figura 4.30** Atributos y expectativas de satisfacción del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3. Proyectos de obra pública, TUCO y medición del nivel de satisfacción

Como se ha determinado anteriormente, TUCO es un proyecto de obra pública y según las características de los proyectos de obra pública, tiene una alta relación con el nivel de satisfacción de los vecinos del cantón de Alajuela, a quienes se considera satisfechos, solamente con la conclusión del entregable y el cumplimiento de las especificaciones técnicas, dejando de lado las expectativas de los contribuyentes asociadas al desarrollo del proyecto, las cuales suelen transferirse al contratista como responsable de la construcción del entregable.

Ante la necesidad de la inclusión de estas expectativas, como requerimientos del proyecto en busca de lograr altos niveles de satisfacción, surge la administración de proyectos como una oportunidad que permite su integración y gestión mediante grupos de procesos y áreas de conocimiento.

Habiendo establecido estas relaciones entre los conceptos de proyectos de obra pública, administración de proyectos y nivel de satisfacción y, ante la ausencia de estudios, queda pendiente definir herramientas que permitan establecer parámetros medibles relativos al nivel de satisfacción. Las técnicas de estudio del nivel de satisfacción, implican principalmente la realización de consultas a los usuarios mediante distintas técnicas; estos estudios de satisfacción enfrentan limitaciones para la administración municipal, asociados a la disponibilidad de recursos y frecuencia al finalizar cada proyecto. Ante las limitantes expuestas para la realización periódica de estudios de satisfacción, existe la alternativa de los indicadores que se deben definir en función del seguimiento del desarrollo del proyecto y, las expectativas de los vecinos de Alajuela.

Particularmente en el caso de los proyectos de obra pública, es posible establecer mediciones de satisfacción del desarrollo del proyecto, que representen las expectativas de los vecinos del cantón de Alajuela y, se gestionen mediante las distintas áreas de conocimiento y los procesos de administración de proyectos definidos por el PMI, mediante las mejores prácticas de administración de proyectos. El establecimiento de los indicadores de satisfacción se debe claramente a la necesidad de optimizar todos los niveles de eficiencia y eficacia en la utilización de los recursos, por un lado, y por otro, la necesidad de mejorar o clarificar los sistemas de rendiciones de cuentas y resultados a los ciudadanos, permitiendo de esta forma garantizar altos niveles de satisfacción. Los indicadores de satisfacción deben ser establecidos por los miembros del equipo del proyecto, basándose en los objetivos del proyecto, además de los factores ambientales y los atributos definidos anteriormente y, que a continuación en las tablas 4.9 y 4.10 se amplían.

**Tabla 4.9** Parámetros a medir.

Atributo	Expectativa	Descripción	Parámetros a medir
Servicio	Atención de quejas	Forma en la que se reciben, trámitan y responden las inquietudes de los vecinos del canton	Cantidad de quejas Medidas correctivas Plazo de respuesta
	Continuidad Servicios Públicos	La interrupción de servicios públicos como agua y electricidad	Cantidad de interrupciones del servicio Tiempo de reestablecimiento del servicio
Infraestructura	Previsión de servicio a futuro	Proyección de las necesidades futuras de servicio	Años previstos M3 Previstos
	Obra completa	Obras o actividades necesarias posterior a la finalización y aceptación del proyecto	Obras o actividades posterior a la entrega
	Condiciones finales	El acabado y presentación final de entregables y productos es correcto	Presentación final de entregables Presentación final de productos
Planeación	Coordinación inter-institucional	No se deben realizar labores por otras instituciones que afecten los productos municipales posterior a su finalización, además de existir la coordinación con otros entes gubernamentales en aspectos claves del proyecto como gestión vial	Comunicación a otras instituciones Trabajos posteriores a la aceptación Actividades coordinadas
	Afectaciones del proyecto	Se toma en consideración los aspectos que puedan afectar el proyecto	Gestión de riesgos Identificación de riesgos Capacidad de reservas
Administración	Honestidad	No debe existir ningún acto de corrupción o beneficio político	Actos corrupción Invitación contrataciones Cumplimiento de adjudicación contrataciones
	Personal competente	El recurso humano que participa en el proyecto tiene las capacidades y habilidades necesarias para el proyecto	Cumplimiento de perfiles del equipo de proyecto Cumplimiento de perfiles de contratistas Evaluaciones de trabajo en equipo
	Aprovechamiento de los recursos	Se aprovechan los recursos asignados al proyecto	Cumplimiento del presupuesto Cumplimiento del cronograma
	Cumplimiento del proyecto	Se cumple la totalidad de los paquetes de trabajo y actividades programadas para el proyecto	Cumplimiento entregables Cumplimiento de paquetes de trabajo Cumplimiento de actividades

**Tabla 4.10** Final parámetros a medir.

Atributo	Expectativa	Descripción	Parámetros a medir
Ejecución de obra	Sitio	El sitio del proyecto debe ser ordenado, señalado y con medidas de seguridad	Organización del sitio
			Limpieza del sitio
			Cumplimiento plan de seguridad
	Cumplimiento de especificaciones y planos	Las especificaciones técnicas y planos incluyen todos los elementos técnicos necesarios para el funcionamiento final del producto y su cumplimiento debe ser obligatorio	Cumplimiento de especificaciones
			Resultados de pruebas solicitadas
			Cumplimiento de planos constructivos
	Cumplimiento contractual	Se debe cumplir lo pactado en el contrato	Recursos
			Documentación
			Aspectos Legales
Información	Desarrollo del proyecto	Los contribuyentes tienen interes de conocer el estado del proyecto las metas alcanzadas y los inconvenientes	Comunicación de avance
	Comunicación	Que la información del proyecto sea constante además de la existencia de canales de comunicación	Cantidad de informes presentados
			Canales de comunicación disponibles
Daños	Ambientales	Visto bueno ambiental del SETENA además del cumplimiento de lo indicado por este ente	Aprobación SETENA
	Bienes	Que la propiedad privada circundante al proyecto no presente ninguna afectación	Incidencias ambientales
	Seres humanos	Que no se presenten accidentes durante la ejecución del proyecto	Incidencias relativas a bienes
			Reporte de incidentes

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. GRUPO DE PROCESOS DE INICIACIÓN

##### 4.4.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto

Tomando como base lo descrito en los apartados anteriores, donde se destaca la necesidad de la creación de un Plan de Gestión para TUCO y las recomendaciones hechas por los autores de PTAA y los estudios de ProDUS-UCR, es que se realiza como primera actividad de este Plan de Gestión, la elaboración del Acta de Constitución del Proyecto, misma que deberá ser aprobada por el Director del Proyecto y el Gerente Funcional de la Unidad Ejecutora del Módulo 01 del PTAA (Patrocinador de TUCO), último que determinará si lo considerase necesario, elevar al Concejo y la Alcaldía Municipal el Acta de Constitutiva para que éstos también den su visto bueno para poder iniciar cualquier otro proceso.

Aunado a lo anterior, se tomaron en cuenta los factores ambientales de la empresa, como las normas gubernamentales y la infraestructura de la organización, además de los activos de los procesos organizacionales, como manuales de procedimientos e información histórica.

Dado que en el Acta de Constitución se refleja a nivel macro, los requerimientos y alcances del proyecto para todos los involucrados del mismo, se generará un control de versiones para las actualizaciones al documento durante el proyecto; dicho control de versiones se muestra en la tabla 4.11; además se utilizará para los demás componentes del Plan para la Dirección del Proyecto.

**Tabla 4.11** Control de versiones del Plan Director.

PATROCINADOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO:					
VERSIÓN	HECHA POR	REVISADO POR	APROBADO POR	FECHA	MOTIVO
1.0	GMC /JMC				

Fuente: Elaboración propia.

Cualquier ajuste o modificación que se haga al Acta Constitutiva, por procedimiento municipal, el Director del Proyecto deberá someterla a análisis previo del Gerente Funcional de la Unidad Ejecutora, antes de ser vista por el Alcalde y el Concejo Municipal para su final aprobación si fuese necesario. La forma en que se llevará acabo este procedimiento, se definirá más adelante en el proceso: Realizar el Control integrado de Cambios, y así detallar de la mejor manera lo que se busca con el proyecto de TUCO, cuál es la necesidad del mismo, cuál es su objetivo, cuáles son las limitaciones que posee, entre otros detalles expresos en el Acta de Constitución, con el fin de que no se generen dudas o malas interpretaciones al documento y, que si se dan, sean mínimas y así no atrasar la planificación del proyecto. Para esto también se utilizará el control de versiones, lo cual permitirá manejar el expediente del proyecto en el orden adecuado, con las actualizaciones que se vayan dando durante el proyecto.

Dado que en el Acta de Constitución se define un equipo de proyecto inicial, pero siendo que, hasta el momento el Director no conoce las necesidades del proyecto para ejecutar los trabajos, hasta realizar la planificación del mismo , éste recurrirá primeramente a los recursos existentes en la Unidad Ejecutora (UE) ya establecida y, propuestos en el Plan de Gestión del PTAA, además de un funcionario de recursos humanos de la Municipalidad; dado que no se tiene en la UE, lo anterior para completar el entregable de planificación del proyecto, y una vez se adquiera el equipo de trabajo del proyecto de TUCO, los recursos tomados de la Unidad Ejecutora y de la municipalidad, se liberarán parcialmente para que puedan dar cumpliendo a sus roles funcionales en beneficio del proyecto y, entrará a funcionar el nuevo equipo adquirido, en las etapas de ejecución, seguimiento y control y cierre del proyecto.

Más adelante en los procesos de Gestión del Recurso Humano, se verá como se adquirirá el recurso humano que conformará el equipo de proyecto con el que contará el Director de TUCO y que no se tienen en la unidad ejecutora ni en la Municipalidad de Alajuela. En la tabla 4.12 que se muestra a continuación, se detalla el equipo de proyecto inicial para llevar a cabo la planificación del mismo:

**Tabla 4.12** Equipo inicial de proyecto.

CARGO	ROL	RECURSO EXISTENTE S/N
Gerente Funcional de la Unidad Ejecutora	Patrocinador	S
Ingeniero de la Unidad Ejecutora	Director del Proyecto de TUCO	S
Personal de contratos y compras de la Unidad Ejecutora	Apoyo al Plan de Adquisiciones	S
Personal de comunicaciones de la Unidad Ejecutora	Apoyo al Plan de Comunicaciones	S
Personal del Proceso de Recursos Humanos de la Municipalidad	Apoyo al Plan de Recursos Humanos	S

Fuente: Elaboración propia.

Los antecedentes descritos en el Acta de Constitución del Proyecto, se tomaron basados en lo descrito en los estudios previos con los que se cuenta y, los activos de los procesos organizacionales como lo es el Plan de Gestión del PTAA, no así para los objetivos mostrados en esta, puesto que se indicarán los objetivos propios del proyecto. Dichos objetivos, requerimientos de alto nivel y, otros puntos restantes en el Acta Constitutiva, fueron aportados por el Gerente Funcional de la UE y enriquecidos por los autores de esta investigación, que en la teoría fungirán como el Director del Proyecto, por medio del juicio experto.

A continuación en las tablas 4.13, 4.14, 4.15 y 4.16, se muestra el detalle del Acta Constitutiva del proyecto de TUCO:



**Tabla 4.13** Acta de Constitución del Proyecto.

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO TUCO</b>	
<b>1. NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	
Plan de Gestión para la Construcción de la Tubería de Conducción del Proyecto de Aguas Residuales de Alajuela ( <b>TUCO</b> )	
<b>2. UNIDAD:</b>	
Unidad de Ingeniería de la Unidad Ejecutora del PTAA.	
<b>3. ÁREA DE ENFOQUE:</b>	
Alcantarillado Sanitario.	
<b>4. PRODUCTO:</b>	
Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela ( <b>TUCO</b> )	
<b>5. PROPÓSITO DE TUCO</b>	
La Municipalidad de Alajuela como ente gestor de los proyectos de obra pública del Cantón, a través de éste proyecto, pretende contribuir con la Salud Pública y la satisfacción del usuario, además de resolver un mandato de la Sala IV.	
<b>6. DIRECTOR DEL PROYECTO:</b>	
Ingeniero de la Unidad Ejecutora (autores de la investigación)	
<b>6.1. Equipo inicial del Proyecto:</b>	
Cargo	Rol
Gerente Funcional de la UE	Patrocinador
Ingeniero de la UE	Director del Proyecto de TUCO
Personal de contratos y compras de la UE	Apoyo al Plan de Adquisiciones
Personal de comunicaciones de la UE	Apoyo al Plan de Comunicaciones
Personal del Proceso de Recursos Humanos de la Municipalidad	Apoyo al Plan de Recursos Humanos
<b>7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:</b>	
El proyecto consiste en llevar a cabo la construcción de 3000 metros lineales de tubería de conducción de aguas residuales, de acuerdo a los estudios realizados, cumpliendo en alcance, tiempo, costo, calidad y satisfacción esperada por todos los interesados del proyecto.	
<b>8. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:</b>	
El producto consiste en una tubería de conducción de aguas residuales de 3000 metros lineales basada en los estudios, diseños y especificaciones técnicas realizados.	

**Tabla 4.14** Continuación del Acta de Constitución del Proyecto.

<b>9. OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b>
<b>9.1. Objetivo General:</b>
Construir la Tubería de Conducción del Proyecto de Aguas Residuales de Alajuela (TUCO)
<b>9.1.1. Objetivos Específicos:</b>
Satisfacer a todos los interesados del proyecto.
Lograr el 100% del alcance planeado para el proyecto.
Cumplir el cronograma establecido para el proyecto.
Cumplir con los costos estimados para el proyecto.
Cumplir con la calidad esperada para el proyecto.
<b>10. OBJETIVO DEL PRODUCTO:</b>
Resolver la necesidad que tiene la Municipalidad de Alajuela de contar con un proyecto que atienda la problemática de las aguas residuales y el cumplimiento de la satisfacción del usuario.
<b>11. REQUISITOS DE ALTO NIVEL:</b>
Cumplir en alcance, tiempo, costo y calidad el proyecto de acuerdo a lo definido en el Plan de Gestión de TUCO, logrando al final de la ejecución, la satisfacción del usuario y la fidelidad a la Misión, Visión, Valores y Objetivos estratégicos de la Municipalidad de Alajuela.
<b>12. RIESGOS DE ALTO NIVEL:</b>
Los riesgos de alto nivel serán analizados y descompuestos en riesgos más específicos en la planificación de respuesta a los riesgos.
Incumplimiento de los objetivos trazados por la Municipalidad de Alajuela en el tratamiento de las aguas residuales del Cantón.
Incumplimiento del Plan de Gestión de TUCO.
Incumplimientos técnicos
Rechazo de los usuarios al aumento de tarifas.
Recursos legales.
Tránsito vehicular y peatonal.
Obstáculos presentados durante la construcción de TUCO.
Quejas o inconformidades de los vecinos del proyecto.
Aspectos climáticos.
Insatisfacción del usuario final.
<b>13. ALCANCE DEL PROYECTO</b>
Construcción de 3000 metros lineales de tubería de conducción de aguas residuales en el Cantón Central de la provincia de Alajuela, a través de la ejecución del 100% del Plan de Gestión de TUCO, permitiendo cumplir los objetivos propuestos por la Municipalidad de Alajuela para este proyecto y la satisfacción de usuario.

**Tabla 4.15** Continuación del Acta de Constitución del Proyecto.

<b>14. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO</b>
El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, define tres frases para el ciclo de vida de un proyecto de obra pública, a saber, PRE-INVERSIÓN, INVERSIÓN y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. Para el caso específico de TUCO, su ciclo de vida solo cuenta con una fase, la de <b>INVERSIÓN</b> , dado que la fase de PRE-INVERSIÓN ya fue concluida con los estudios previos y, la de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO no está incluida en el alcance de este proyecto.
<b>15. ESTIMACIÓN GLOBAL DE COSTOS</b>
La estimación de costos del proyecto asciende a <b>\$617.764,12 (seiscientos diecisiete mil setecientos sesenta y cuatro dólares con doce centavos)</b>
<b>16. EXCLUSIONES DEL PROYECTO</b>
Diseño y especificaciones técnicas del proyecto, dado que ya la Municipalidad cuenta con ello.
Estudios de viabilidad del proyecto.
Certificaciones para el proyecto.
Tramitología de permisos constructivos.
<b>17. SUPUESTOS DEL PROYECTO</b>
Ya se cuenta con la Unidad Ejecutora establecida y funcionando.
El equipo inicial del proyecto estará conformado por el director del Proyecto, el Gerente Funcional y personeros de la Unidad Ejecutora.
La Municipalidad aprueba todos los recursos solicitados.
La información técnica que posee hasta ahora el proyecto será la definitiva.
<b>18. RESTRICCIONES O LIMITACIONES DEL PROYECTO</b>
Voto de la Sala Contitucional.
Inexistencia de indicadores de desempeño para proyectos y estudios de satisfacción.
Plan de Gestión de TUCO basado en lo estipulado en el Plan Maestro del Proyecto Módulo 01 de PTAA.

**Tabla 4.16** Final del Acta de Constitución del Proyecto.

<b>19. REGISTRO DE INTERESADOS DEL PROYECTO</b>
<b>19.1. Internos</b>
Concejo Municipal, Alcaldía, Director del Proyecto, Equipo de Proyecto
<b>19.2 Externos</b>
CFIA, Ministerios de Salud, MINAET, AyA, INCOFER, SETENA, CGDR, Proveedores, Contratistas, Usuarios, Colindantes con ríos contaminados, Afectados por TUCO, Vecinos, Organizaciones, Ciudadanos.

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>Ing. Jose Muñoz Castro</b>	<b>Arq. Gerald Muñoz C.</b>
<b>APROBADO POR:</b>	<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>	<b>Fecha:</b>
	<b>PATROCINADOR DEL PROYECTO</b>	<b>Fecha:</b>
	<b>ALCALDE MUNICIPAL</b>	<b>Fecha:</b>
	<b>CONCEJO MUNICIPAL</b>	<b>Fecha:</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.2. Identificar a los Interesados

El proceso de identificar a los interesados es clave para que el proyecto sea exitoso, ya que permitió conocer a todas las personas u organizaciones que serán impactadas por el desarrollo de TUCO y, documentar información sobre sus intereses, participación e impacto en el éxito del proyecto, siendo que éstos podrán influir de alguna manera, ya sea positiva o negativamente, en los objetivos del mismo.

Dado que, como se mencionó anteriormente, todos los involucrados tienen en menor o mayor medida niveles de influencia en el proyecto y sus entregables, se procede a analizar sus niveles de interés, expectativas, importancia e influencia para con estos.

Es así que, basados en lo anterior, se procede a identificar a los interesados del proyecto, mismos que se extraen de manera general de cuatro documentos esenciales:

- a. Acta de Constitución del Proyecto: muestra los interesados internos y externos del proyecto.
- b. Voto de la Sala Constitucional: permite conocer cuales personas u organizaciones están siendo afectadas por la inexistencia de TUCO.
- c. Estudios ProDUS-UCR: identifica el trazo que tendrá la tubería de conducción, permitiendo conocer cuales personas u organizaciones se verán impactadas de alguna manera por la ejecución de TUCO.
- d. Proyecto Módulo 01 PTAA: presenta, tomando en cuenta todo lo anterior, un desglose de todos los involucrados del proyecto, el cual será la base para el análisis de los principales interesados de TUCO, como lo son: Municipalidad de Alajuela, Instituciones Públicas, agentes externos y la comunidad en general.
- e. Posterior a la inclusión de los miembros del equipo del proyecto, se deberán realizar las entrevistas que se definen en el respectivo cronograma.

Otros aspectos tomados en cuenta en la identificación de interesados, al igual que en el desarrollo del Acta Constitutiva fueron: los factores ambientales de la empresa, como las normas gubernamentales, la cultura y estructura de la organización, además de los activos de los procesos organizacionales.

La tabla 4.17, que se detalla a continuación, identifica a los interesados del proyecto:

**Tabla 4.17** Identificación de interesados.

<b>IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS PARA EL PROYECTO:</b>	
Plan de Gestión para la Construcción de la Tubería de Conducción del Proyecto de Aguas Residuales de Alajuela ( <b>TUCO</b> )	
<b>INTERNOS (MUNICIPALIDAD ALAJUELA)</b>	<b>FUNCIÓN</b>
Concejo Municipal	Aprueba
Alcaldía Municipal	Aprueba y administra
Director del Proyecto	Dirige y coordina
Secretaria Ejecutiva	Gestionan y ejecutan
Ingeniero Civil	
Abogado 1	
Contador	
Abogado 2	
Gestor Ambiental	
Trabajador social	
Comunicador	
<b>EXTERNOS (INSTITUCIONES PÚBLICAS)</b>	
Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA)	Autorizan permisos para el proyecto
Ministerio de Salud	
Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET)	
Acueductos y Alcantarillados (AyA)	
Instituto Costarricense de Ferrocarril (INCOFER)	
Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA)	
Contraloría General de la República (CGDR)	
Policía de Tránsito	
<b>EXTERNOS (AGENTES DE EJECUCIÓN)</b>	
Proveedores	Ejecutan el proyecto
Contratistas	
<b>EXTERNOS (COMUNIDAD)</b>	
Usuarios del servicio	Vigilan y Aceptan
Colindantes con ríos contaminados	
Afectados por TUCO	
Vecinos	
Organizaciones	
Ciudadanos en General	

Fuente: Elaboración propia.

Una vez se identificaron los interesados, se procede a analizarlos y agruparlos con juicio experto en una matriz de poder (autoridad)/interés (preocupación), respecto a los resultados esperados del proyecto, para lo cual se necesitó priorizarlos para saber a cual grupo o cuadrante pertenecen y, garantizar el uso eficaz del esfuerzo para comunicar y gestionar sus expectativas. En la tabla 4.18, que se muestra a continuación, se detalla la priorización de interesados, según juicio experto:

**Tabla 4.18** Priorización de interesados.

PRIORIZACIÓN DE INTERESADOS						
INTERESADO	PODER	INTERES	MIX	REPRESENTACIÓN	ACUMULADO	CUADRANTE
Concejo Municipal	100	100	10000	8%	8%	I
Alcaldía Municipal	100	100	10000	8%	16%	I
Gerente Funcional de la UE	100	100	10000	8%	25%	I
Director del Proyecto de TUCO	100	100	10000	8%	33%	I
CGDR	100	100	10000	8%	41%	I
Miembros de la UE del PTAA	75	100	7500	6%	47%	I
Equipo de Proyecto de TUCO	75	100	7500	6%	54%	I
CFIA	75	50	3750	3%	57%	II
Ministerio de Salud	75	50	3750	3%	60%	II
MINAET	75	50	3750	3%	63%	II
AyA	75	50	3750	3%	66%	II
INCOFER	75	50	3750	3%	69%	II
SETENA	75	50	3750	3%	72%	II
Policía de Tránsito	75	50	3750	3%	75%	II
Usuarios del servicio	50	100	5000	4%	79%	II
Colindantes con ríos	50	100	5000	4%	84%	II
Afectados por TUCO	50	100	5000	4%	88%	II
Vecinos	50	100	5000	4%	92%	II
Organizaciones	50	100	5000	4%	96%	II
Ciudadanos en General	50	50	2500	2%	98%	III
Proveedores	25	50	1250	1%	99%	IV
Contratistas	25	50	1250	1%	100%	IV

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla anterior, los primeros siete interesados representan más del 50% del porcentaje total de la relación poder/interés, por lo que se deben de gestionar con mayor atención, ya que representan en gran parte el éxito del proyecto.

Una vez priorizados, tal como se indicó anteriormente, se procede a analizarlos y agruparlos en la matriz de poder/interés, la cual se muestra en la figura 4.19, que se detalla a continuación:

**Tabla 4.19** Matriz poder-interés.

		<b>SIMBOLOGÍA</b>	
		Comunicación efectiva	
		Comunicación necesaria	
		Comunicación general	
		Comunicación constante	
		II	I
<b>PODER</b>	<b>Alto</b>	CFIA, Ministerio de Salud, MINAET, AyA, INCOFER, SETENA, Policía de Tránsito, Usuarios, Colindantes con ríos, Organizaciones, Afectados, Vecinos	Concejo Municipal, Alcaldía Municipal, Gerente Funcional de la UE, Director del Proyecto de TUCO, CGDR, Miembros de la UE del PTAA, Equipo de Proyecto TUCO
	<b>Bajo</b>	Ciudadanos en general	Proveedores, Contratistas
		Bajo	Alto
		III	IV
		<b>INTERÉS</b>	

Fuente: Elaboración propia.



#### 4.4.2.1. Estrategia de Gestión de los Interesados

Con la identificación, priorización y agrupamiento de todos los involucrados del proyecto efectuada, se plantea una estrategia de gestión de los mismos, la cual radica en dos aspectos fundamentales, el primero: el tipo de comunicación que se utilizará para cada interesado y, el segundo: las estrategias para reducir obstáculos, a través del análisis de los mismos, lo cual estará basado en lo ya establecido en el Plan Maestro del Proyecto del Módulo 01 del PTAA.

En vista de lo anterior se aclara que la estrategia de comunicación y el nivel de interés y poder que se aplica a los usuarios, no es igual que el éxito relacionado con el nivel de satisfacción, el cual finalmente se mide a través de indicadores de satisfacción, que reflejan la efectividad en el cumplimiento de las acciones y las métricas de calidad. Los tipos de comunicación a utilizar para los diferentes grupos de interesados se desglosan de la siguiente manera:

- a. **Comunicación Efectiva:** este tipo de comunicación considera los niveles más altos de interés y poder de los interesados, demanda una comunicación ininterrumpida con información exacta, precisa y suficiente sobre los temas en absoluto del proyecto.
- b. **Comunicación Constante:** este tipo de comunicación considera los niveles más altos de interés y menores niveles de poder de los interesados, demanda una comunicación acerca de los resultados cambios o avances del proyecto de forma oportuna.
- c. **Comunicación Necesaria:** este tipo de comunicación considera los niveles más altos de poder y menores niveles de interés de los interesados, demanda una comunicación limitada alrededor de lo que integra la influencia de los interesados y el proyecto.

- d. Comunicación General:** este tipo de comunicación considera los niveles más bajos de interés y poder de los interesados, demanda una comunicación básica acerca de los temas generales del proyecto.

Finalmente, en la tabla 4.20 adaptada del Proyecto Módulo 01 PTAA, se indican las estrategias para reducir cualquier riesgo de obstáculo para con el proyecto:

**Tabla 4.20** Análisis de los interesados.

ANÁLISIS DE INTERESADOS			
INVOLUCRADO	INTERÉS EN EL PROYECTO	EVALUACIÓN DE IMPACTO	ESTRATEGIA PARA REDUCIR OBSTÁCULOS
Concejo Municipal	Un proyecto concluido y funcionando satisfactoriamente	Aprueba las gestiones relacionadas con la administración y ejecución del proyecto	Asegurar una comunicación efectiva, que permita transmitir información veráz y oportunamente
Alcaldía Municipal	Un proyecto concluido y funcionando satisfactoriamente	Autoriza y apoya las gestiones del gerente funcional y del director del proyecto con sus respectivos equipos de trabajo	Asegurar una comunicación efectiva, que permita transmitir información veráz y oportunamente
Gerente Funcional de la UE y Director del Proyecto de TUCO	Administración, dirección y coordinación exitosa del proyecto	Administrate, dirigen y coordinan el proyecto	Verificar las capacidades del gerente y director, y su compromiso hacia las actividades del proyecto
Miembros de la UE del PTAA y Equipo de Proyecto de TUCO	Gestión y ejecución exitosa del proyecto	Gestionan y ejecutan el proyecto	Incluir en los equipos de trabajo personal comprometido y con capacidad demostrada en el área de su competencia
Instituciones Públicas	Cumplimiento de permisos y normativa vigente	Permite la construcción de obras	Preparar detenidamente la documentación que se debe presentar ante cada institución involucrada
Proveedores y Contratistas	Obtener la adjudicación de los bienes y/o servicios	Proveen materiales y equipo propio, y ejecutan las obras	Llevar una gestión eficaz y eficiente en cuanto a la compra de bienes y contratación de servicios
Comunidad en general	Obtener beneficios y disminuir afectaciones	Vigilan y aceptan el proyecto	Formular técnicas apropiadas y efectivas, para transmitir los beneficios del proyecto

Fuente: adaptado de “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela” (González, Alpízar y Castro, 2012)

## **4.5. GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN**

### **4.5.1. Recopilar los Requisitos**

El proceso de recopilación de requisitos pertenece al grupo de procesos de Planificación, lo anterior de acuerdo a la guía del PMI, específicamente al área de conocimiento de Gestión del Alcance, la cual permite detallar los límites del proyecto y qué se hará para la consecución de los objetivos, así como desarrollar los procesos que aseguren que el proyecto incluya todo lo necesario para culminarlo de manera exitosa.

Este apartado será de suma importancia para los diferentes planes auxiliares, dado que ayudará a definir el cronograma del proyecto y su presupuesto por medio de la recopilación de las necesidades a cumplir, además de excluir desde las fases tempranas de la planificación lo que no está incluido en el mismo. Es así que la recolección de requerimientos se vuelve fundamental para que el proyecto logre ser exitoso.

En este proceso de recopilación de requisitos del proyecto, se definirán y documentarán todas las necesidades de los interesados descritos anteriormente y, que finalmente, permitirán cumplir con el objetivo del entregable TUCO de forma exitosa.

Como inicio en la recolección de requerimientos del proyecto, se toman como base los aspectos definidos en el Acta de Constitución del Proyecto y el juicio experto de los interesados registrados, además de algunas otras fuentes que se detallan a continuación y, que fueron mencionadas por los autores del Plan Maestro del Proyecto Módulo 01 del PTAA:

- a. Órdenes judiciales: fallos existentes que obligan a la Municipalidad a dar solución al problema de aguas residuales y, “dejar de verter las aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado sanitario municipal sin tratar a los ríos”. (González, Alpízar y Castro, 2012)
- b. Alcalde: involucrado cuyo criterio y requerimientos son fundamentales para el éxito del proyecto. Con él, se realizó una reunión de trabajo, en la cual primero se le explicó el proyecto, la problemática de no contar con TUCO, la solución propuesta por el equipo, y luego se le pidió que hiciera sus observaciones. El requerimiento fundamental de este involucrado, tal como se indica en el Acta Constitutiva fue: cumplir en alcance, tiempo, costo y calidad el proyecto de acuerdo a lo que se definirá en el Plan de Gestión de TUCO, logrando al final de la ejecución la satisfacción del usuario y la fidelidad a la Misión, Visión, Valores y Objetivos Estratégicos de la Municipalidad de Alajuela.
- c. Técnicos municipales: se le solicitó al igual que al Alcalde, a la coordinadora del Subproceso de Acueducto y Alcantarillado, al coordinador de la Actividad de Alcantarillado Sanitario (Gerente Funcional de la UE y patrocinador del proyecto), al coordinador del Subproceso de Diseño y Gestión de Proyectos y al coordinador de Planificación de la Municipalidad, que hicieran sus observaciones y aportaran su criterio experto sobre los requerimientos que debe cumplir el proyecto desde la perspectiva técnica.

En resumen se identificaron tres requisitos principales: que el proyecto contemple una adecuada planificación de acuerdo a las mejores prácticas de la administración de proyectos, y no solamente tomar los estudios hechos y realizar la construcción; que fuese concebido como un proyecto sostenible, de manera que fuese capaz de recuperar por sí mismo la inversión realizada; y que la ejecución del proyecto fuese realizada por una unidad técnica especializada y ajena a la actividad ordinaria municipal. (González, Alpízar y Castro, 2012)

Con base en lo anterior, utilizando las observaciones técnicas obtenidas a través de la tormenta de ideas aportadas por la fuentes citadas con anterioridad, se recurre al criterio experto entre los autores y, se genera una matriz de rastreabilidad de requerimientos de alto nivel, tal como lo explica la guía del PMI para esta etapa de la planificación del proyecto. Más adelante, gradualmente, estos requerimientos se irán convirtiendo en requisitos más detallados, hacia el desarrollo del cronograma de actividades del proyecto.

#### **4.5.1.1. Matriz de Rastreabilidad de Requisitos**

De acuerdo a la definición del PMBOK, la matriz de rastreabilidad de requisitos es:

*“una tabla que vincula los requisitos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto”. (PMBOK, 2008)*

Expresado lo anterior, dicha matriz de rastreabilidad hecha para el Plan de Gestión de TUCO, permitirá asegurarse de que cada requisito verdaderamente agregue valor al proyecto, dado que estará directamente vinculado con los objetivos establecidos.

Dicha matriz tiene un identificador o código único que permitirá vincularlo tanto a la EDT como al diccionario de la EDT y, a las actividades establecidas para el cronograma de trabajo, además del responsable, la prioridad, su dificultad y el estado actual, estado que irá cambiando a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

A continuación en las tablas 4.21 y 4.22, se muestra la matriz de rastreabilidad de requisitos para el proyecto en cuestión, con los estados obtenidos hasta ésta etapa de la investigación y dividida de acuerdo a los principales entregables del proyecto.

**Tabla 4.21** Matriz de Rastreabilidad de Requisitos.

MATRIZ DE RASTREABILIDAD DE REQUISITOS DE TUCO														
Id.	REQUERIMIENTO	PRIORIDAD	ESTADO	DIFICULTAD	TRAZABILIDAD DE ASIGNACIÓN									
					Gerente Funcional de la UE	Director del Proyecto de TUCO	Contratos y compras de la UE	Comunicaciones de la UE	RRHH de la Municipalidad	Equipo de trabajo de TUCO	Empresa revisora e inspectora	Empresa constructora de obras		
001	Entrega y presentación de los aspectos técnicos a empresa revisora	Alta	Vigente	Baja										
002	Revisión de aspectos técnicos	Alta	Vigente	Media										
003	Presentación de informe preliminar	Alta	Vigente	Baja										
004	Aprobación o recomendaciones de informe preliminar	Alta	Vigente	Baja										
005	Corrección de informe preliminar	Alta	Vigente	Media										
006	Entrega de Informe Definitivo	Alta	Vigente	Baja										
007	Aprobación de informe definitivo	Alta	Vigente	Baja										
008	Entrega y presentación del plan de gestión, planos constructivos, cartel a empresa inspectora de los trabajos	Alta	Vigente	Baja										
009	Inspección de obra	Alta	Vigente	Alta										
010	Orden de inicio de obras	Alta	Vigente	Baja										
011	Construcción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)	Alta	Vigente	Alta										
012	Recepción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)	Alta	Vigente	Baja										
013	Construcción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)	Alta	Vigente	Alta										
014	Recepción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)	Alta	Vigente	Baja										
015	Construcción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)	Alta	Vigente	Alta										
016	Recepción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)	Alta	Vigente	Baja										
017	Acta de constitución del proyecto	Alta	Agregado	Alta										
018	Registro de interesados	Alta	Agregado	Alta										
019	Plan de Gestión del Proyecto	Alta	Vigente	Alta										
020	Recopilación de requisitos	Alta	Agregado	Alta										
021	Definición del alcance	Alta	Agregado	Alta										
022	Creación de la EDT	Alta	Agregado	Alta										
023	Definición de actividades	Alta	Vigente	Alta										
024	Secuencia de actividades	Alta	Vigente	Media										
025	Estimación de recursos	Alta	Vigente	Alta										
026	Estimación de duraciones	Alta	Vigente	Alta										

**Tabla 4.22** Final de matriz de Rastreadabilidad de Requisitos.

Id.	REQUERIMIENTO	PRIORIDAD	ESTADO	DIFICULTAD	TRAZABILIDAD DE ASIGNACIÓN								
					Gerente Funcional de la UE	Director del Proyecto de TUCO	Contratos y compras de la UE	Comunicaciones de la UE	RRHH de la Municipalidad	Equipo de trabajo de TUCO	Empresa revisora e inspectora	Empresa constructora de obras	
027	Desarrollo del cronograma	Alta	Vigente	Alta									
028	Estimación de costos	Alta	Vigente	Alta									
029	Determinación del presupuesto	Alta	Vigente	Alta									
030	Planificación de la calidad	Media	Vigente	Alta									
031	Desarrollo del Plan de RH	Media	Vigente	Alta									
032	Planificación de las comunicaciones	Media	Vigente	Media									
033	Planificación de los riesgos	Alta	Vigente	Alta									
034	Análisis cualitativo de riesgos	Alta	Vigente	Alta									
035	Respuesta a los riesgos	Alta	Vigente	Alta									
036	Planificación de las adquisiciones	Media	Vigente	Media									
037	Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	Alta	Vigente	Alta									
038	Aseguramiento de la calidad del proyecto	Alta	Vigente	Alta									
039	Definición del equipo de proyecto	Media	Vigente	Media									
040	Realizar la asignación del personal	Media	Vigente	Alta									
041	Actualizar el calendario de recursos	Media	Vigente	Baja									
042	Actividades de desarrollo en equipo	Baja	Vigente	Baja									
043	Dirigir el equipo de proyecto	Alta	Vigente	Alta									
044	Distribución de la información	Alta	Vigente	Baja									
045	Gestionar la expectativas de los interesados	Alta	Vigente	Alta									
046	Realización de las adquisiciones	Alta	Vigente	Baja									
047	Servicios profesionales para el equipo de proyecto	Alta	Vigente	Baja									
048	Servicios profesionales para revisión e inspección del proyecto	Alta	Vigente	Baja									
049	Contrato de bienes para el desarrollo de las obras	Alta	Vigente	Baja									
050	Realizar reunión de control y seguimiento	Alta	Vigente	Media									
051	Cierre del proyecto	Media	Vigente	Baja									
052	Cierre de las adquisiciones	Media	Vigente	Baja									

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.2. Definir el Alcance**

Una vez definidos los requisitos del proyecto se procede a desarrollar una síntesis más resumida y detallada del proyecto, la cual se complementa con el Acta de Constitución del Proyecto y los activos de los procesos de la Organización, como lo son los archivos del proyecto Módulo 01 PTAA, para así conformar con juicio experto de los autores de esta investigación dicha síntesis, la cual es el Enunciado del Alcance del Proyecto.

Cabe mencionar que en la creación del Acta Constitutiva del Proyecto, la guía del PMI expresa claramente que los componentes que la conforman se realizan a muy alto nivel, sin embargo para éste trabajo de investigación, los autores, procuraron hacerla con el máximo detalle posible, a efecto de que en el momento de la elaboración del Enunciado del Alcance, se referenciara directamente a ésta y así utilizarla como insumo principal.

A medida que el proyecto avanza y adquiere madurez, se detallará de una mejor manera el Enunciado del Alcance, actualizándose el registro de interesados, la documentación de requisitos y la matriz de rastreabilidad de requerimientos. Para efectos académicos se mantendrá así hasta el final, sabiendo que para cuando se ejecute el proyecto, ésta, como bien se mencionó, deberá actualizarse con los avances logrados en el proyecto.

A continuación, en las tablas 4.23, 4.24 y 4.25, se muestra el Enunciado del Alcance, directamente referenciado al Acta de Constitución del Proyecto, tal cual se mencionó anteriormente:



**Tabla 4.23** Enunciado del Alcance.

<b>ENUNCIADO DEL ALCANCE DE TUCO</b>	
<b>1. NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	
	Plan de Gestión para la Construcción de la Tubería de Conducción del Proyecto de Aguas Residuales de Alajuela ( <b>TUCO</b> )
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	
	El proyecto consiste en llevar a cabo la construcción de 3000 metros lineales de tubería de conducción de aguas residuales, siguiendo el trazo indicado en los planos constructivos y especificaciones técnicas del proyecto existentes, previamente revisados y aprobados definitivamente por la empresa encargada de la inspección de obras a contratar para tal fin y el Director del Proyecto respectivamente.
<b>3. OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b>	
<b>3.1. Objetivo General:</b>	
	Construir el 100% de la Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela (TUCO)
<b>3.1.1. Objetivos Específicos:</b>	
	Satisfacer a todos los interesados del proyecto.
	Lograr el 100% del alcance planeado para el proyecto.
	Cumplir el cronograma establecido para el proyecto.
	Cumplir con los costos estimados para el proyecto.
	Cumplir con la calidad esperada para el proyecto.
	Mitigar o minimizar los riesgos futuros que puedan afectar la Salud Pública.
<b>4. ALCANCE DEL PROYECTO</b>	
	Construcción de 3000 metros lineales de tubería de conducción de aguas residuales, de acuerdo a los estudios realizados, cumpliendo en alcance, tiempo, costo, calidad y satisfacción esperada por todos los interesados del proyecto.
<b>5. ALCANCE DEL PRODUCTO</b>	
	Tubería de conducción con una longitud de 3000 metros lineales que resuelva la necesidad que tiene la Municipalidad de Alajuela de contar con un proyecto que atienda la problemática de las aguas residuales y el cumplimiento de la satisfacción del usuario.

**Tabla 4.24** Continuación enunciado del Alcance.

<b>6. ENTREGABLES DEL PROYECTO</b>
<b>6.1. Informe de revisión de aspectos técnicos:</b>
Este informe consiste en la revisión de los estudios previos con los que ya cuenta la Unidad Ejecutora. Esta labor permitirá al Director del Proyecto de TUCO, asegurar la máxima calidad al momento de actualizar su plan de gestión y efectuar una ejecución del proyecto alineada con el alcance, tiempo, costo y calidad prevista.
<b>6.2. Construcción de TUCO:</b>
Consiste en la construcción de una tubería de conducción de aguas residuales de 3000 metros lineales. Ésta se hará en tres tramos de 1000 metros cada uno.
<b>6.3. Administración del proyecto:</b>
Son todos aquellos grupos de procesos a realizar por el director de proyecto y su equipo durante el desarrollo del mismo para administrarlo según el Plan de Gestión, y procurar así su conclusión de acuerdo con las expectativas de alcance, tiempo, costo y calidad.
<b>7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (no negociables)</b>
100% del informe de revisión aprobado definitivamente
100% efectuada la construcción de los 3 tramos de TUCO
100% del Plan de Gestión de TUCO ejecutado y cumpliendo con los objetivos propuestos por la Municipalidad de Alajuela para este proyecto.
Aceptación total del proyecto por parte de los interesados.
<b>8. ESTIMACIÓN DEL PLAZO TOTAL DEL PROYECTO Y DEL PRESUPUESTO</b>
El plazo del proyecto se estima en 1 año por su magnitud, plazo que en teoría tiene la Municipalidad para ejecutar cualquier proyecto de obra pública y que no se refleje subejecución de recursos en el cierre del Plan Anual Operativo.
La estimación de costos del proyecto asciende a \$800.000,00 (ochocientos mil dólares), actualizables una vez se concluya el Plan de Gestión de TUCO.
<b>9. EXCLUSIONES DEL PROYECTO</b>
Diseño y especificaciones técnicas del proyecto, dado que ya la Municipalidad cuenta con ello.
Estudios de viabilidad del proyecto.
Certificaciones para el proyecto.
Tramitología de permisos constructivos.
Recurso humano, material, tecnológico y equipo que requiera el contratista para el cumplimiento del proyecto, el cual será aportado por él mismo.

**Tabla 4.25** Final enunciado del Alcance.

<b>10. SUPUESTOS DEL PROYECTO</b>	
Ya se cuenta con la Unidad Ejecutora establecida y funcionando, quien en conjunta colaboración con el Director del Proyecto, conformarán el equipo inicial para la planificación del mismo.	
Ya se cuenta con los recursos tecnológicos e insumos de la UE.	
La Municipalidad aprueba todos los recursos solicitados.	
La información técnica que posee hasta ahora el proyecto será la definitiva.	
<b>11. RESTRICCIONES O LIMITACIONES DEL PROYECTO</b>	
Tiempo y presupuesto para la consecución del proyecto.	
Voto de la Sala Contitucional.	
Cooperación y relaciones interinstitucionales.	
Estudios previos ya establecidos.	
Marco legal y administrativo de la Municipalidad.	
Plazo de refrendo del ente contralor.	
<b>12. EQUIPO INICIAL DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Equipo temporal mientras se determina a través del Plan de Gestión, el recurso humano que se requerirá para conformar el equipo de trabajo de TUCO.	
<b>CARGO</b>	<b>ROL</b>
Gerente Funcional de la UE	Patrocinador
Ingeniero de la UE	Director del Proyecto de TUCO
Personal de contratos y compras de la UE	Apoyo al Plan de Adquisiciones
Personal de comunicaciones de la UE	Apoyo al Plan de Comunicaciones
Personal de RRHH de la Municipalidad	Apoyo al Plan de Recursos Humanos
<b>ELABORADO POR:</b>	<b>Ing. Jose Muñoz Castro      Arq. Gerald Muñoz C.</b>
<b>APROBADO POR:</b>	<b>PATROCINADOR DEL PROYECTO      Fecha:</b>
	<b>DIRECTOR DEL PROYECTO      Fecha:</b>
	<b>EQUIPO DIRECTOR      Fecha:</b>

Fuente: Elaboración propia

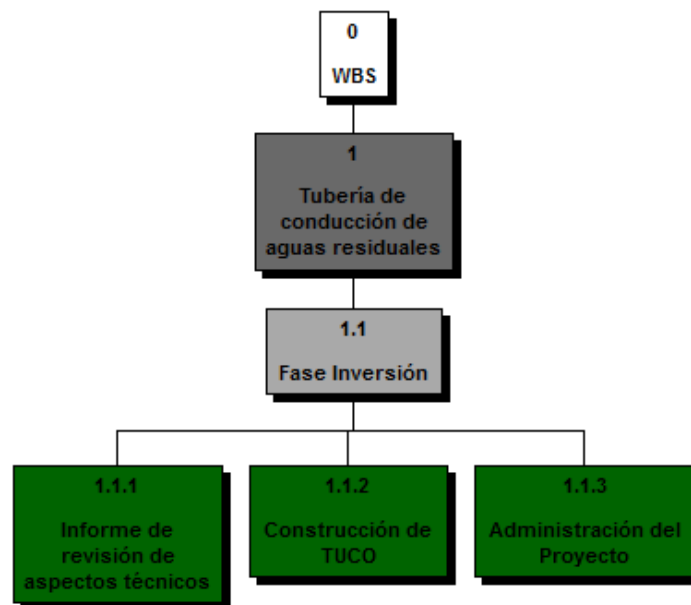
### **4.5.3. Crear la EDT**

Para la creación de la EDT se tomó como base el Enunciado del Alcance desarrollado en el apartado anterior y, se fortaleció con la documentación de requisitos, así como con la revisión de plantillas de estructuras de desglose de trabajo de otros proyectos, principalmente la del Plan Maestro del Proyecto Módulo 01 del PTAA, dado que uno de sus principales entregables es la tubería de conducción de aguas residuales (TUCO).

Una vez recolectada toda la información a utilizar, se descompuso el principal entregable del proyecto en componentes más pequeños y manejables, hasta llegar a los paquetes de trabajo que servirán como base para la elaboración de las actividades del cronograma del proyecto, que se verán más adelante.

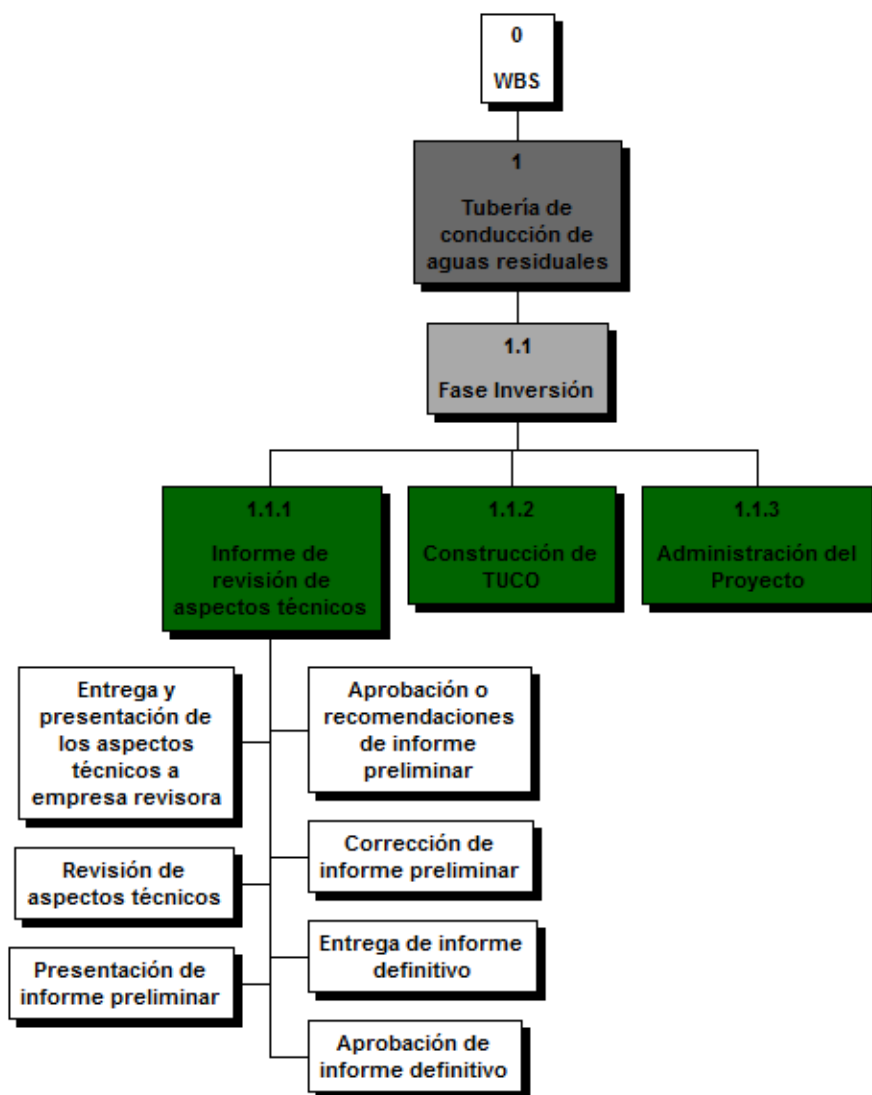
De acuerdo al PMBOK, existen varias maneras de estructurar la EDT, sin embargo, la utilizada por los autores, consistió en descomponer la tubería de conducción de aguas residuales en la fase del ciclo de vida de la misma, a saber, fase de inversión; posteriormente dicha fase se descompuso en los principales entregables del proyecto, donde para los dos primeros que se mostrarán en la EDT, dicha descomposición se hizo directamente en paquetes de trabajo, mientras que para el tercer entregable mostrado (administración del proyecto), la descomposición se dio primeramente en los grupos de procesos previamente establecidos por el PMI en su guía, los cuales dieron origen a las áreas de conocimiento a utilizar en el proyecto, para finalmente dar con los paquetes de trabajo. Todos los paquetes de trabajo darán origen a la creación de las actividades del cronograma, lo cual se verá más adelante.

En las siguientes figuras, se detalla la estructura de desglose de trabajo utilizada para el entregable de la Tubería de Conducción de forma segmentada, para un mejor entendimiento de la misma. En los apéndices de esta investigación se podrá observar la EDT en su totalidad.



**Figura 4.31** EDT con la fase del ciclo de vida y los entregables del proyecto.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.32** EDT con los paquetes de trabajo del primer entregable.

Fuente: Elaboración propia

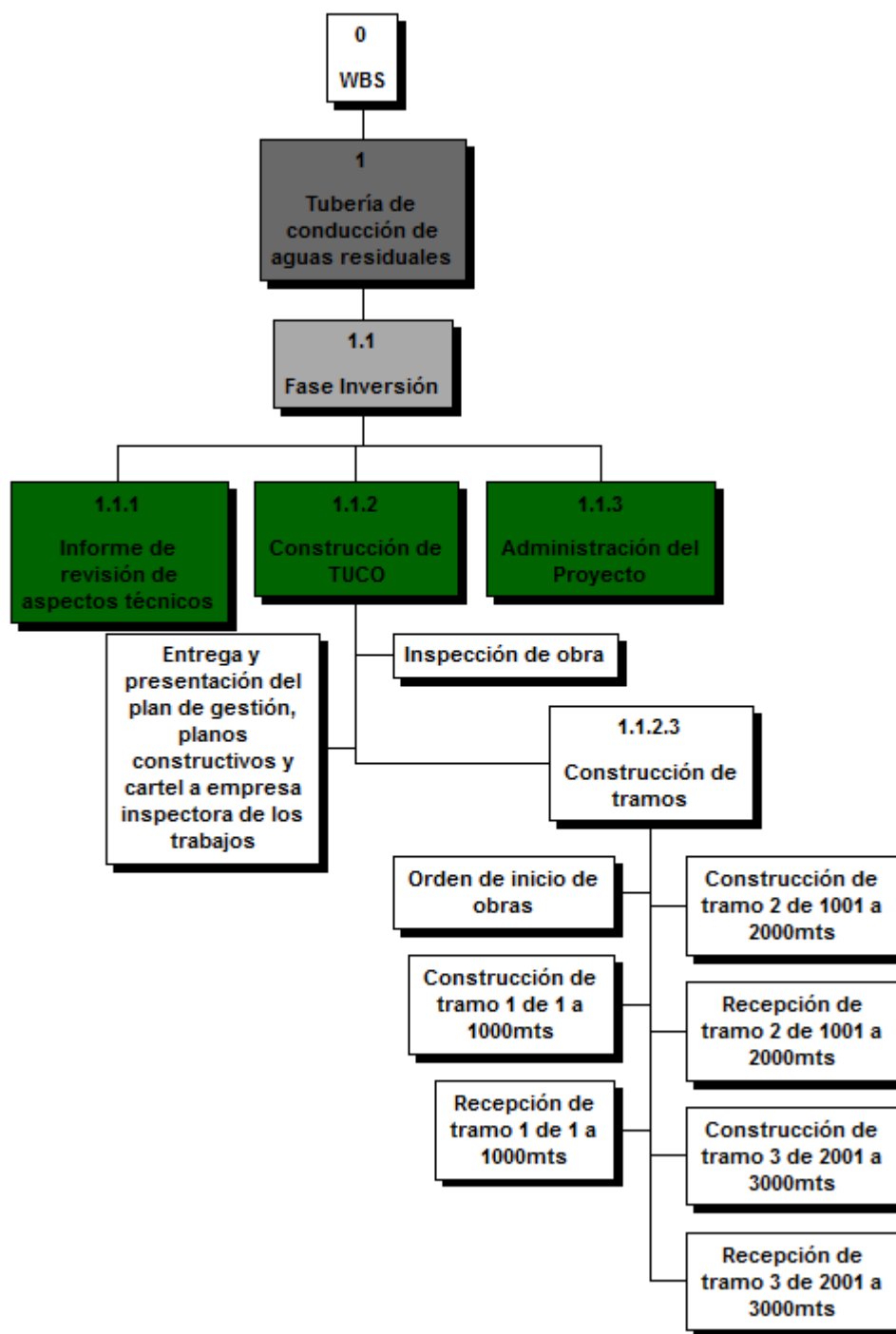
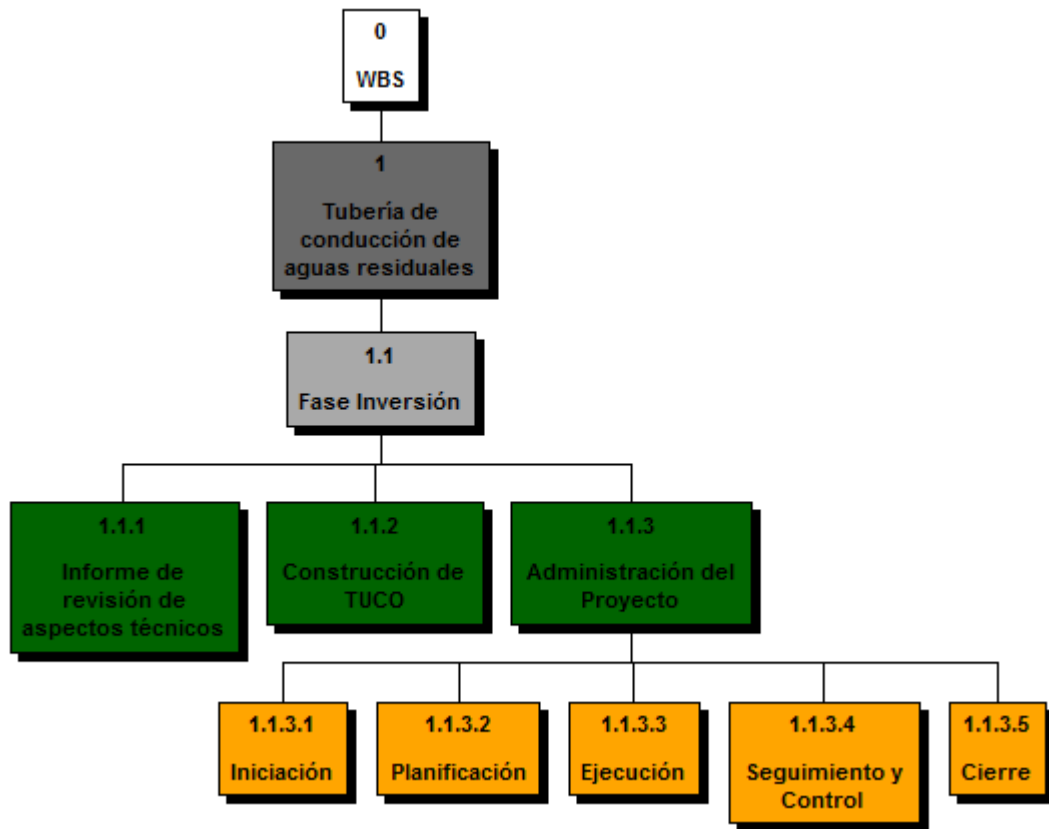


Figura 4.33 EDT con los paquetes de trabajo del segundo entregable.

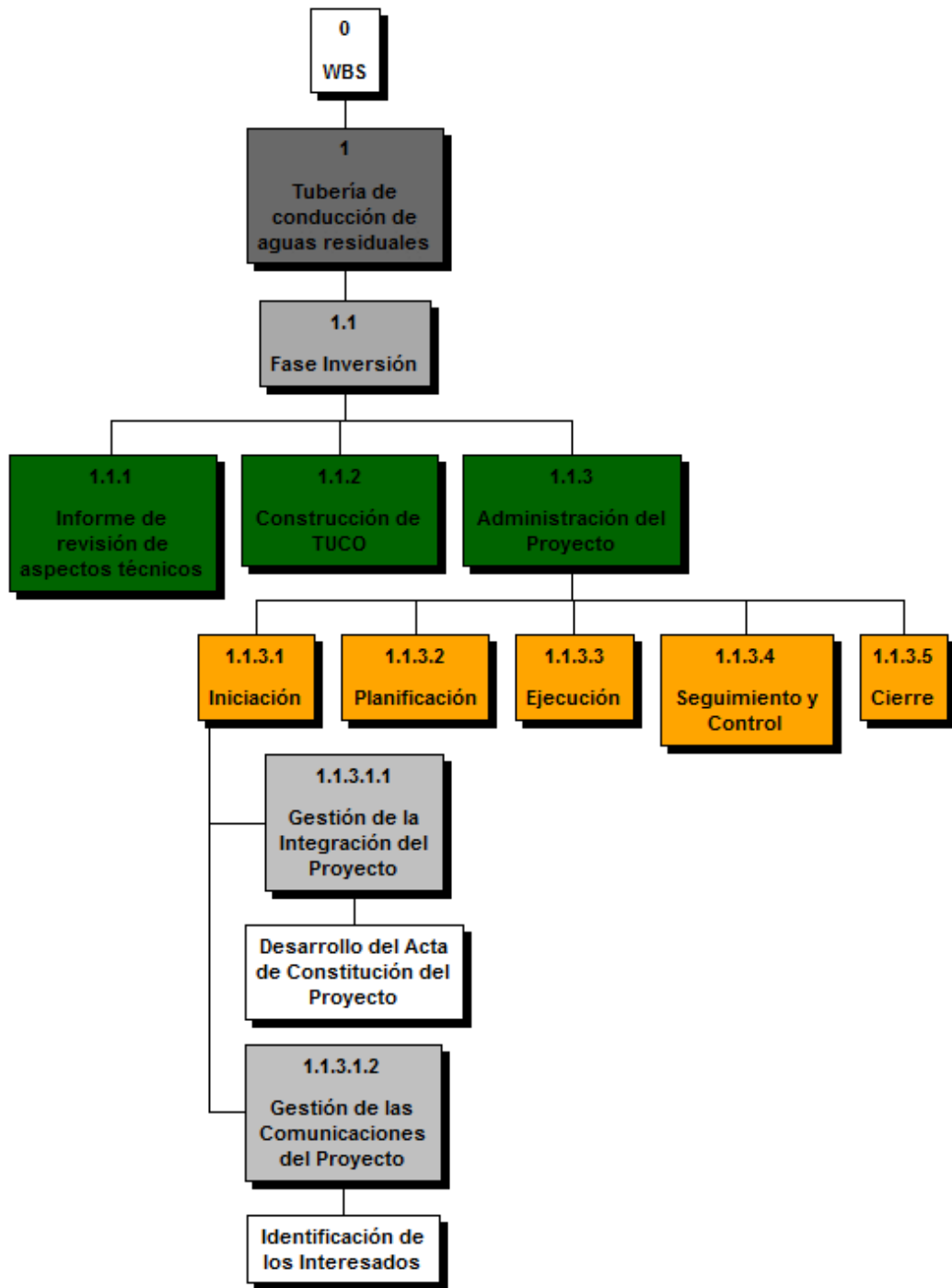
Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.34** EDT con los grupos de procesos que impactan sobre el tercer entregable.

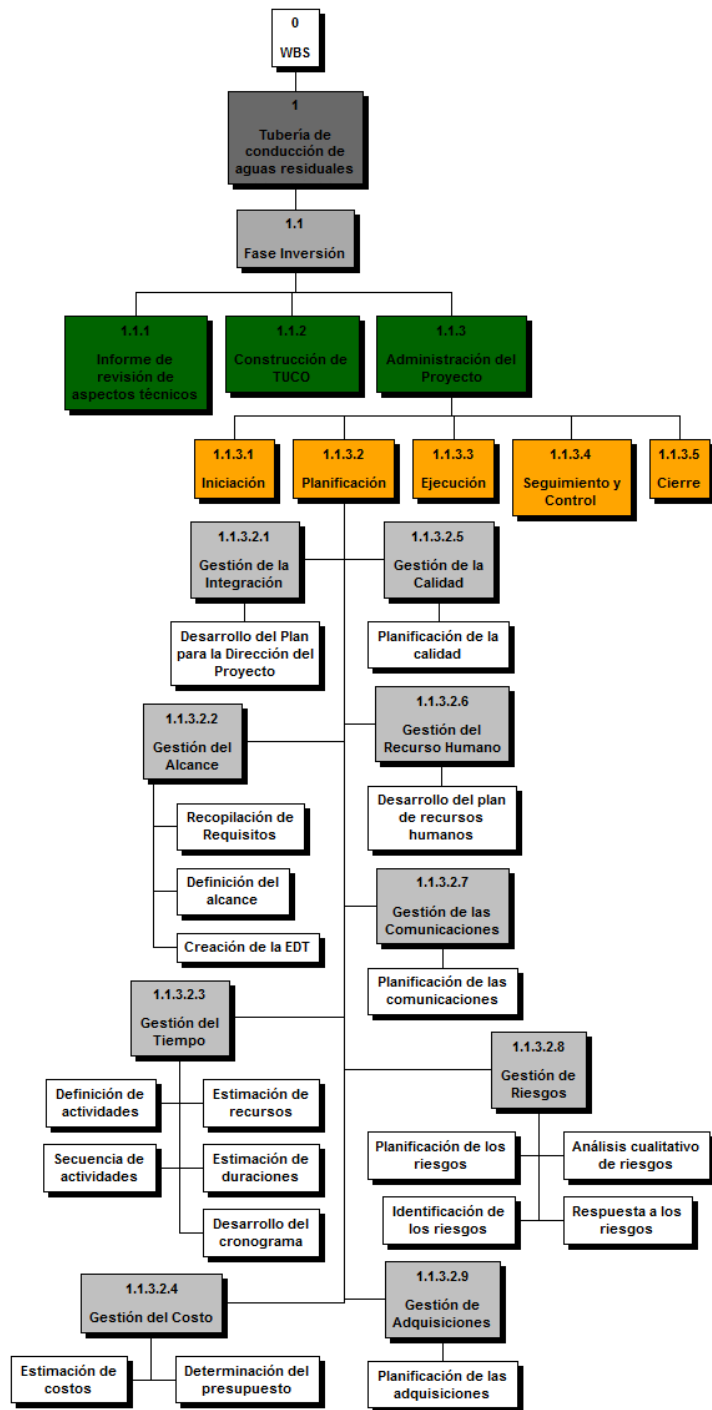
Fuente: Elaboración propia





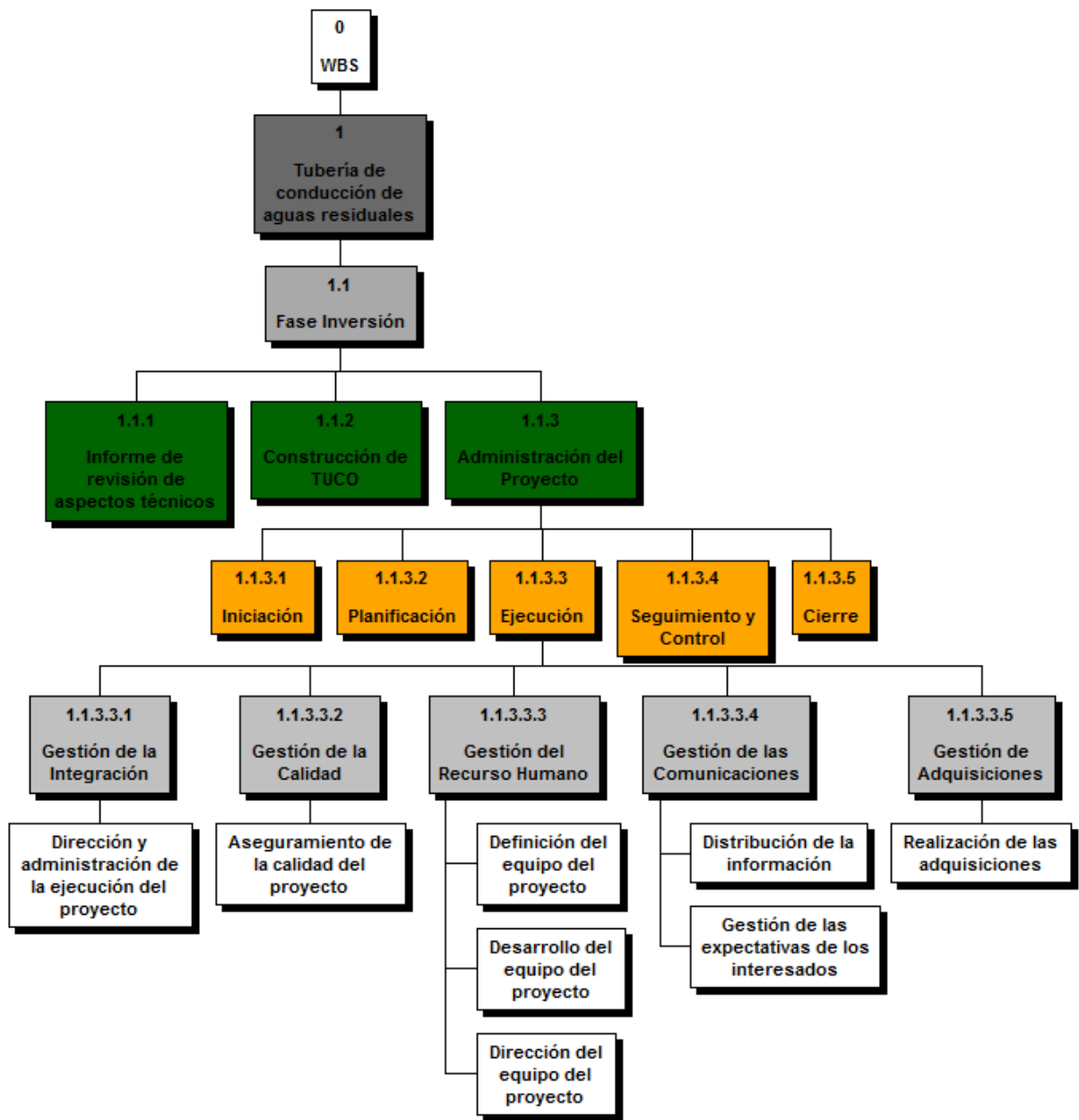
**Figura 4.35** EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de iniciación del tercer entregable.

Fuente: Elaboración propia



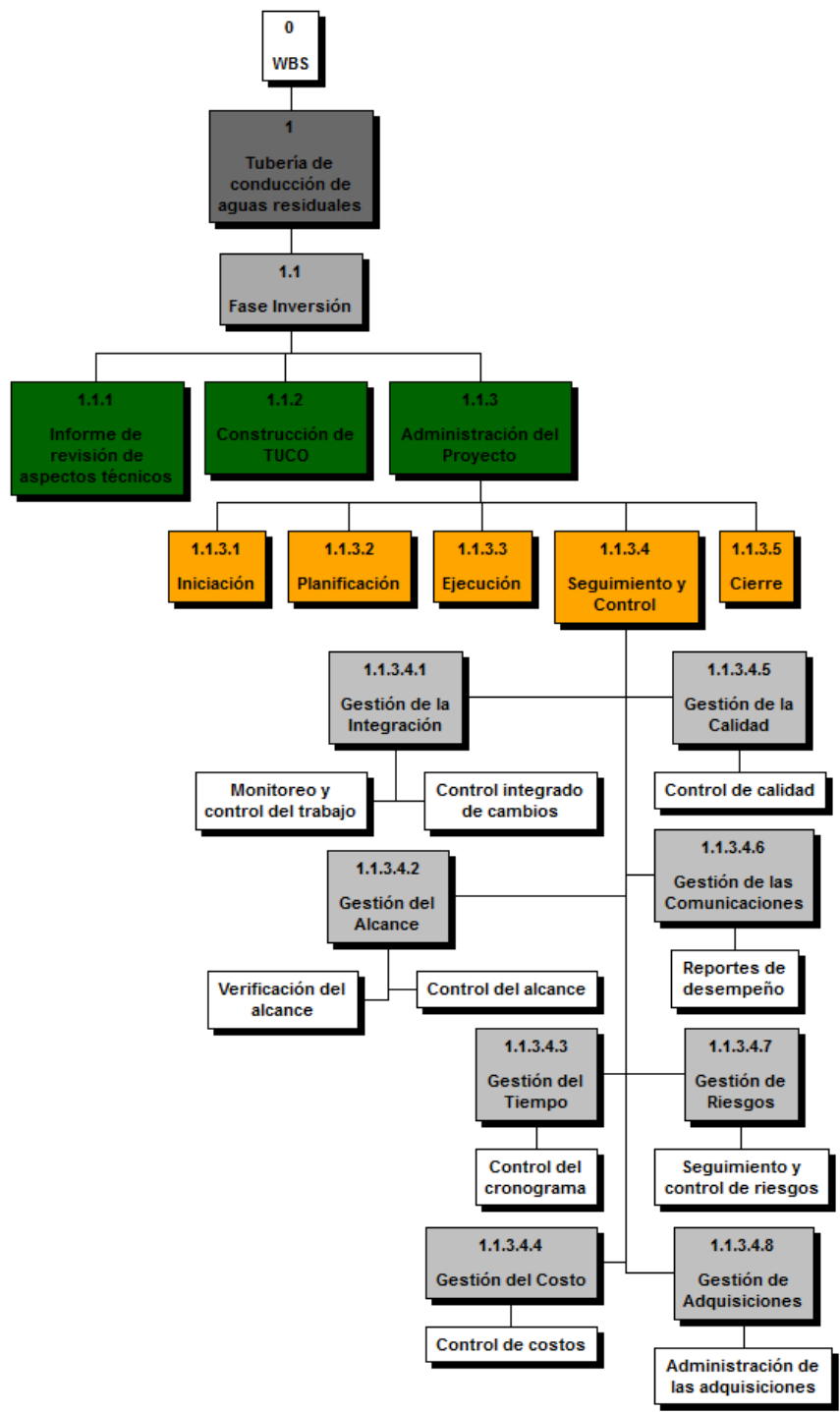
**Figura 4.36** EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de planificación del tercer entregable.

Fuente: Elaboración propia.



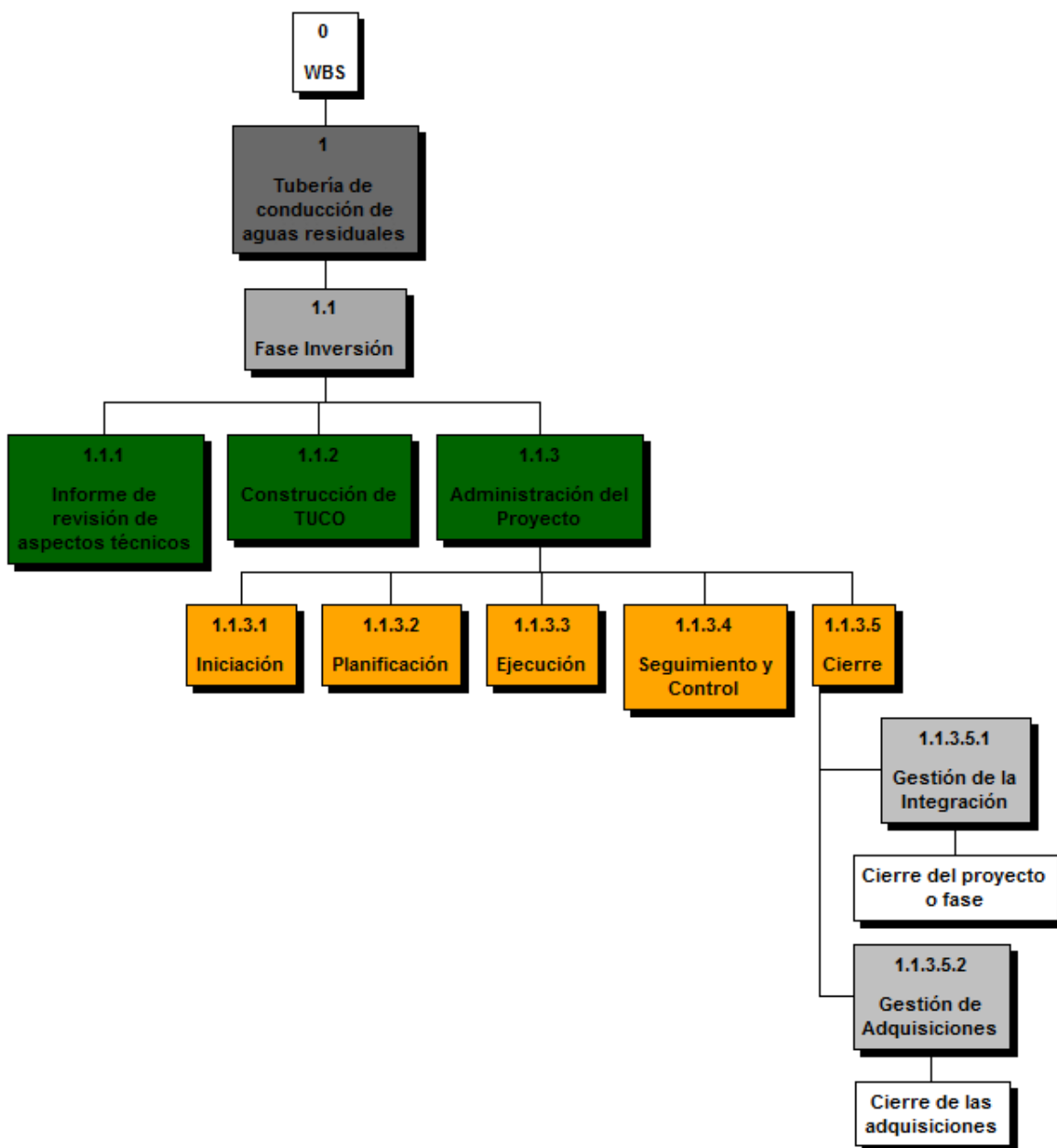
**Figura 4.37** EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de ejecución del tercer entregable.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.38** EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de seguimiento y control del tercer entregable.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.39** EDT con las áreas de conocimiento y los paquetes de trabajo del grupo de procesos de cierre del tercer entregable.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.3.1. Diccionario de la EDT

Una vez formulada la EDT, se generó un documento que servirá como respaldo a la misma. Según el PMBOK, “el Diccionario de la EDT proporciona una descripción más detallada de los componentes de la EDT, incluyendo los paquetes de trabajo y las cuentas de control”. (PMBOK, 2008)

En la tabla 4.26, se muestra el formato de diccionario de la EDT que se usará para la investigación. Para efectos académicos y por motivo de tiempo, como ejemplo se incluirá solamente un diccionario, teniendo claro que para ejecutar el proyecto, se necesita un diccionario para cada uno de los componentes de la estructura de desglose de trabajo.

**Tabla 4.26** Diccionario de la EDT del Proyecto.

DICcionario DE LA EDT DE TUCO			
Id#	CUENTA CONTROL #	ULTIMA ACTUALIZACION	RESPONSABLE
1.1.3.1.1.1	00.001	01/01/2013	Equipo de Proyecto
<b>Descripción:</b>	Acta de Constitución del Proyecto		
<b>Modelo de Aceptación:</b>	El Acta Constitutiva debe ser aprobada por el Patrocinador, Alcalde y Concejo Municipal, y firmada por el Director del proyecto.		
<b>Entregables:</b>	Acta de Constitución del Proyecto aprobada.		
<b>Supuestos:</b>	Se cuenta con los recursos para la realización del proyecto.		
<b>Recursos Asignados:</b>	Equipo Director del Proyecto.		
<b>Duración:</b>	2 días aproximadamente (actualizable con el Plan de Gestión)		
<b>Costo:</b>	\$500,00 (doscientos dólares actualizables con el Plan de Gestión)		
<b>Firma del Director del Proyecto:</b>			

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.4. Definir las actividades**

Basándose en la EDT establecida en la gestión del alcance y mostrada anteriormente, se identifican los entregables y paquetes de trabajo que componen el Plan de Gestión, los cuales se descomponen en actividades, que permitan completar el trabajo necesario de cada entregable.

La definición de las actividades se realiza para cada paquete de trabajo seleccionando algunas de las herramientas indicadas en el PMBOK®, según los procesos indicados y tomando en consideración los componentes de las salidas de cada proceso. Complementándose estas herramientas con otra serie de actividades a realizar según el juicio experto de los autores, como se muestra en las tablas de la 4.27 a la 4.34:

**Tabla 4.27** Actividades Definidas.

<b>PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>Plan de Gestión TUCO</b>	
<b>Tubería de conducción de Aguas Residuales</b>	
<b>Fase Inversión</b>	
<b>Informe de revisión de aspectos técnicos</b>	
Entrega y presentación de los aspectos técnicos a empresa revisora	
	Compilar información
	Realizar presentación y entrega de documentos
Revisión de aspectos técnicos	
	Revisar especificaciones
	Revisar planos constructivos
	Revisar niveles topográficos
	Revisar requisitos de tramitología de permisos
	Revisar diseño
	Revisar aspectos de salud y seguridad
	Revisar aspectos ambientales
	Revisar planes de viabilidad
	Revisar coordinación interinstitucional
	Revisar aspectos de satisfacción al cliente
Presentación de informe preliminar	
	Presentar y entregar informe preliminar
Aprobación o recomendaciones de informe preliminar	
	Realizar revisión de informe preliminar
	Entregar y presentar revisión de informe preliminar
Corrección de informe preliminar	
	Realizar correcciones de informe
Entrega de Informe Definitivo	
	Entregar y presentar informe definitivo
Aprobación de informe definitivo	



**Tabla 4.28** Continuación Actividades Definidas.

<b>PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
	Aprobar informe definitivo y documentos para licitación
<b>Construcción de Tuco</b>	
Entrega y presentación del plan de gestión, planos constructivos, cartel a empresa inspectora de los trabajos	
	Compilar información
	Entregar y presentar información
Inspección de obra	
	Realizar inspección de obra
	Presentar informe de inspección de obra
Construcción de tramos	
Orden de inicio de obras	
	Realizar reunión de coordinación de inicio
	Efectuar y entregar orden de inicio
Construcción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)	
	Construir tramo 1
Recepción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)	
	Realizar reunión de cierre de tramo
	Aprobar finiquito de tramo
Construcción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)	
	Construir tramo 2
Recepción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)	
	Realizar reunión de cierre de tramo
	Aprobar finiquito de tramo
Construcción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)	
	Construir tramo 3
	Recepción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)
	Realizar reunión de cierre de tramo
	Aprobar finiquito de tramo

**Tabla 4.29** Continuación actividades definidas.

<b>PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>Administración del proyecto</b>	
<b>Iniciación</b>	
Gestión de la integración	
Acta de constitución del proyecto	
	Revisar Plan de Gestión Módulo I PTAA y estudios de PRODUS-UCR
	Revisar el enunciado del proyecto
	Entrevistar al Alcalde
	Realizar la justificación del proyecto
	Establecer los objetivos del proyecto, criterios de medición, supuestos, exclusiones e interesados
	Establecer el presupuesto preliminar según Plan de Gestión módulo I PTAA
	Revisar del acta de constitución del proyecto con el Alcalde
	Reunirse para aprobar del acta de constitución del proyecto
Gestión de las comunicaciones	
Registro de interesados	
	Identificar los interesados
	Realizar matrices de poder/interes/influencia, priorizar interesados y analizar interesados
<b>Planificación</b>	
Gestión de la integración	
Plan de Gestión del Proyecto	
	Revisar Plan de Gestión módulo I PTAA
	Definir la selección de procesos
	Realizar el diagrama de flujo para solicitudes de cambio y los planes de gestión
Gestión del Alcance	
Recopilación de requisitos	
	Revisar del acta de constitución, el enunciado del alcance y procesos organizacionales

**Tabla 4.30** Continuación actividades definidas.

<b>PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
	Entrevistar coordinador de diseño y gestión de proyectos
	Entrevistar coordinador de acueductos de la municipalidad
	Entrevistar coordinador de planificación de la municipalidad
	Elaborar la matriz de rastreabilidad de requisitos
Definición del alcance	
	Revisar del acta de constitución, la recopilación de requisitos, el enunciado del alcance y procesos organizacionales
	Realizar la descripción del proyecto
	Definir criterios de aceptación del proyecto
	Definir entregables del proyecto
	Definir exclusiones, supuestos y restricciones del proyecto
Creación de la EDT	
	Realizar la descomposición del trabajo
	Realizar la representación gráfica de la EDT
Gestión del tiempo	
Definición de actividades	
	Revisar la línea base del alcance
	Realizar la descomposición de los paquetes de trabajo
	Realizar el listado de actividades
Secuencia de actividades	
	Realizar método de diagramación por precedencia
	Realizar presentación de cronograma
Estimación de recursos	
	Realizar la estimación ascendente
	Identificar los recursos requeridos para cada actividad
	Realizar la estructura de desglose de recursos

**Tabla 4.31** Continuación actividades definidas.

<b>PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Estimación de duraciones	
	Realizar la estimación según metodo PERT
Desarrollo del cronograma	
	Realizar el método de ruta crítica
	Realizar la nivelación de recursos
Gestión del Costo	
Estimación de costos	
	Realizar estimación ascendente para los costos de la administración del proyecto
	Realizar estimación paramétrica para los costos del producto
Determinación del presupuesto	
	Realizar la suma de costos
	Realizar la representación de la línea base del costo por medio de la curva S
Gestión de la Calidad	
Planificación de la calidad	
	Revisar la línea base del alcance
	Estandarizar objetivos, métricas y métodos de calidad
Gestión del Recurso Humano	
Desarrollo del Plan de RH	
	Revisar los recursos requeridos para cada actividad y aspectos ambientales de la organización
	Revisar la estructura de desglose de recursos
	Realizar la matriz de asignación de responsabilidades
	Realizar descripción de puestos
	Realizar el calendario de recursos humanos
Gestión de las Comunicaciones	
Planificación de las comunicaciones	
	Revisar el registro de interesados
	Revisar estrategias de comunicación

**Tabla 4.32** Continuación actividades definidas.

PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE	ACTIVIDAD
	Elaborar la matriz de comunicaciones
	Determinar el formato y momento de las comunicaciones
Gestión de Riesgos	
Planificación de los riesgos	
	Definir la metodología para la administración del riesgo
	Realizar la lluvia de ideas para definir la estructura de desglose de riesgos e identificar riesgos
	Definir roles y responsabilidades
	Definir matriz de impacto y probabilidad
	Determinar el presupuesto para la administración de riesgos
Análisis cualitativo de riesgos	
	Definir probabilidad e impacto de cada riesgo identificado
Respuesta a los riesgos	
	Realizar la estrategia para riesgos negativos
	Realizar la estrategia para riesgos positivos
Gestión de las Adquisiciones	
Planificación de las adquisiciones	
	Definir insumos para las adquisiciones
	Determinar la metodología de las adquisiciones y tipos de contratación
	Definir el registro de adquisiciones y lista de chequeo de aspectos cartelarios
	Definir el criterio y selección de proveedores
<b>Ejecución</b>	
1.1.3.3.5 Gestión de la integración y Gestión de las comunicaciones	

**Tabla 4.33** Continuación actividades definidas.

<b>PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
	Realizar la reunión de coordinación de la ejecución del proyecto
Gestión de la Calidad	
Aseguramiento de la calidad del proyecto	
	Realizar actividades de aseguramiento de la calidad
Gestión del Recurso Humano	
Definición del equipo del proyecto	
Realizar la asignación del personal	
	Completar el equipo de proyecto
Actualizar el calendario de recursos	
	Actualizar el calendario de recursos
	Actividades Desarrollo equipo
	Evaluación trabajo en equipo
Gestión de las Adquisiciones	
Realización las adquisiciones	
Servicios profesionales para el equipo de proyecto	
	Publicar invitación a los potenciales oferentes
	Realizar ofertas por los potenciales oferentas
	Realizar la apertura de ofertas
	Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones
	Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección
	Recibir y resolver apelaciones
	Formalizar documentos de la contratación
	Firmar contrato
Servicios profesionales para revisión e inspección del proyecto	
	Publicar invitación a los potenciales oferentes
	Realizar ofertas por los potenciales oferentes

**Tabla 4.34** Final actividades definidas.

<b>PAQUETE DE TRABAJO O ENTREGABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
	Realizar la apertura de ofertas
	Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones
	Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección
	Recibir y resolver apelaciones
	Formalizar documentos de la contratación
	Firmar contrato
Contrato de bienes para el desarrollo de las obras	
	Publicar invitación a los potenciales oferentes
	Realizar ofertas por los potenciales oferentes
	Realizar la apertura de ofertas
	Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones
	Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección
	Enviar documentos a CGR para el refrendo
	Formalizar documentos de la contratación
	Firmar contrato
Control y seguimiento	
Realizar reunión de control y seguimiento	Realizar reunión de control y seguimiento
<b>Cierre</b>	
Gestión de la integración	
Cierre del proyecto	
	Realizar el cierre del proyecto y documentar lecciones aprendidas
Gestión de las adquisiciones	
Cierre de las adquisiciones	
	Realizar el cierre de contratos de servicios profesionales
	Realizar el cierre del contrato de bienes para la construcción de obras

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.5. Secuenciar las Actividades**

Mediante el proceso de secuenciar las actividades, se determina de forma lógica la relación que existe entre las actividades para el desarrollo del proyecto, conectando cada actividad con una predecesora y sucesora. Para el desarrollo de este proceso se utiliza el software Microsoft Project 2010, mediante el método de diagramación por precedencia.

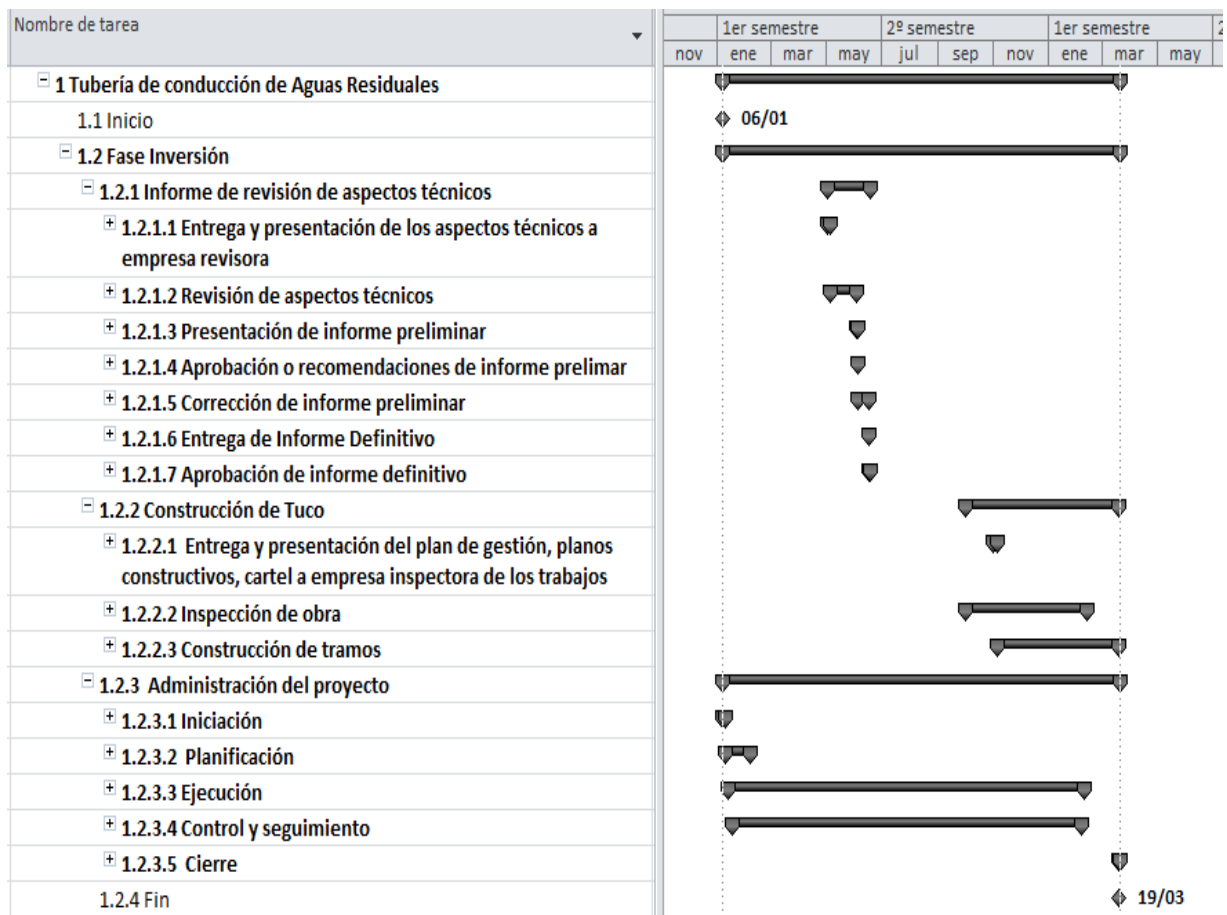
Con base en los entregables principales determinados en la EDT que se encuentran en la etapa de inversión del ciclo de vida del proyecto, se obtiene una primera secuenciación lógica, basada en vínculos inicio-fin. Esta secuenciación lógica permite determinar que el inicio del proyecto se relaciona con el entregable denominado administración del proyecto y, sus sub entregables de iniciación y planificación, no así para los sub entregables de ejecución, control y seguimiento, que completan el entregable administración del proyecto, y se desarrollan a lo largo del ciclo de vida del proyecto, en caso del sub entregable cierre, este se debe desarrollar al final del ciclo de vida del proyecto.

En el sub entregable ejecución, se encuentra el paquete de trabajo que permite completar el equipo del proyecto y, dar paso a la actividad de revisión de los planes de gestión elaborados previamente en el sub entregable planeación. Posterior a la finalización de esta actividad, dará inicio la actividad que permite adquirir el recurso para la revisión del diseño existente, e inicio de la adquisición del contratista de obra civil que permite desarrollar el entregable construcción de TUCO.



El entregable construcción de TUCO, inicia con el sub entregable: entrega y presentación del plan de gestión, planos constructivos, cartel a empresa inspectora de los trabajos; con el cual se reafirman los parámetros para realizar el entregable denominado inspección que inicia paralelamente al entregable construcción de tramos, que incluye la definición de tres tramos de tubería para el desarrollo de la construcción como sub entregables, los cuales tienen vínculo inicio fin, por medio del paquete de trabajo aprobar finiquito de tramo, que permite el inicio de la siguiente sección de construcción.

Con la finalización del entregable construcción de TUCO, se inicia el sub entregable Cierre, perteneciente al entregable administración del proyecto, que posee los sub entregables: Cierre del proyecto y Cierre de las adquisiciones, con sus respectivas actividades como últimas labores a realizar en el proyecto. A continuación, en la figura 4.40, se muestra la estructura principal detallada anteriormente del proyecto.



**Figura 4.40** Estructura Principal Secuencia de Actividades.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.6. Estimar los recursos para las actividades

El objetivo de la estimación de recursos, está relacionado con la identificación de las necesidades en tipo y cantidad de materiales, equipo, personas e insumos que se necesitan para el desarrollo de cada actividad secuenciada anteriormente para completar el trabajo del proyecto.

Según la secuencia lógica de las actividades desarrollada en el proceso de secuenciar las actividades, en la cual las actividades para completar los sub entregables de iniciación y planificación, pertenecientes al entregable administración del proyecto, se realizan antes del sub entregable ejecución en el cual se completan las actividades necesarias para completar el equipo del proyecto. Y tomando en consideración que TUCO es una entregable del Plan de Gestión del Módulo I PTAA, el cual posee un equipo de proyecto denominado Unidad Ejecutora, de la que se presenta su organigrama en la figura 4.41.

Se determina que de la Unidad Ejecutora se adquieren los recursos humanos necesarios para participar activamente junto al director de proyecto designado, en el cumplimiento de los entregables mencionados anteriormente. Además de la participación en los sub entregables de iniciación y planeación, algunos de los recursos pertenecientes a la Unidad Ejecutora, brindarán apoyo al desarrollo de TUCO en las labores del entregable ejecución y sus sub entregables de gestión de las adquisiciones y gestión del recurso humano. En el caso de las actividades relacionadas con la gestión de los recursos humanos y, la necesidad de personal capacitado, éste se solicitará a la estructura funcional de la Municipalidad de Alajuela.



**Figura 4.41** Estructura Organizacional Unidad Ejecutora Módulo I PTAA.

Fuente: "Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela" (González, Alpízar y Castro, 2012)

Con el cumplimiento del entregable, servicios profesionales para el equipo del proyecto, se obtienen los recursos humanos necesarios para el desarrollo de las actividades de los entregables ejecución y control y seguimiento; los cuales en sus etapas iniciales previas al cumplimiento de la actividad firma de contrato, se desarrollan por miembros de la Unidad Ejecutora y, posteriormente según la incorporación de los nuevos recursos, por el equipo del proyecto, siendo necesario que el director del proyecto realice esta transición sin afectar los criterios de éxito previamente definidos.

Asociados a los recursos humanos indicados anteriormente, es necesario identificar los insumos y recursos tecnológicos necesarios para que los miembros del equipo del proyecto, cuenten con las herramientas necesarias para alcanzar el cumplimiento de las actividades del proyecto.

El cumplimiento del trabajo delimitado en la estructura de desglose de trabajo, incluye un entregable denominado: Informe de revisión de aspectos técnicos, el cual en concordancia con la gestión de riesgos y la gestión de las adquisiciones, será un recurso externo que se muestra como Contratista de Revisión e Inspección, el cual aporta los materiales, insumos y personas necesarios para completar las actividades indicadas en el cronograma y asociadas a los entregables, sub entregables y paquetes de trabajo asignados.

En la estructura de recursos humanos que se muestra en la figura 4.42, se indican como referencia mínima los recursos estimados por el equipo del proyecto, los cuales pueden variar por el aumento o mejora de algún recurso solicitado sin embargo no puede disminuir.

La construcción de las obras se presenta como un entregable denominado: Construcción de TUCO, el cual para su desarrollo se plantea realizar la adquisición de un recurso externo que se denomina Contratista de Obra Civil, para el cual similar a lo indicado anteriormente, debe suministrar los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades determinadas en cumplimiento con los mínimos indicados en la estructura de desglose de recursos, que se muestra en la figura 4.42.

#### **4.5.6.1. Realizar estructura de desglose de recursos**

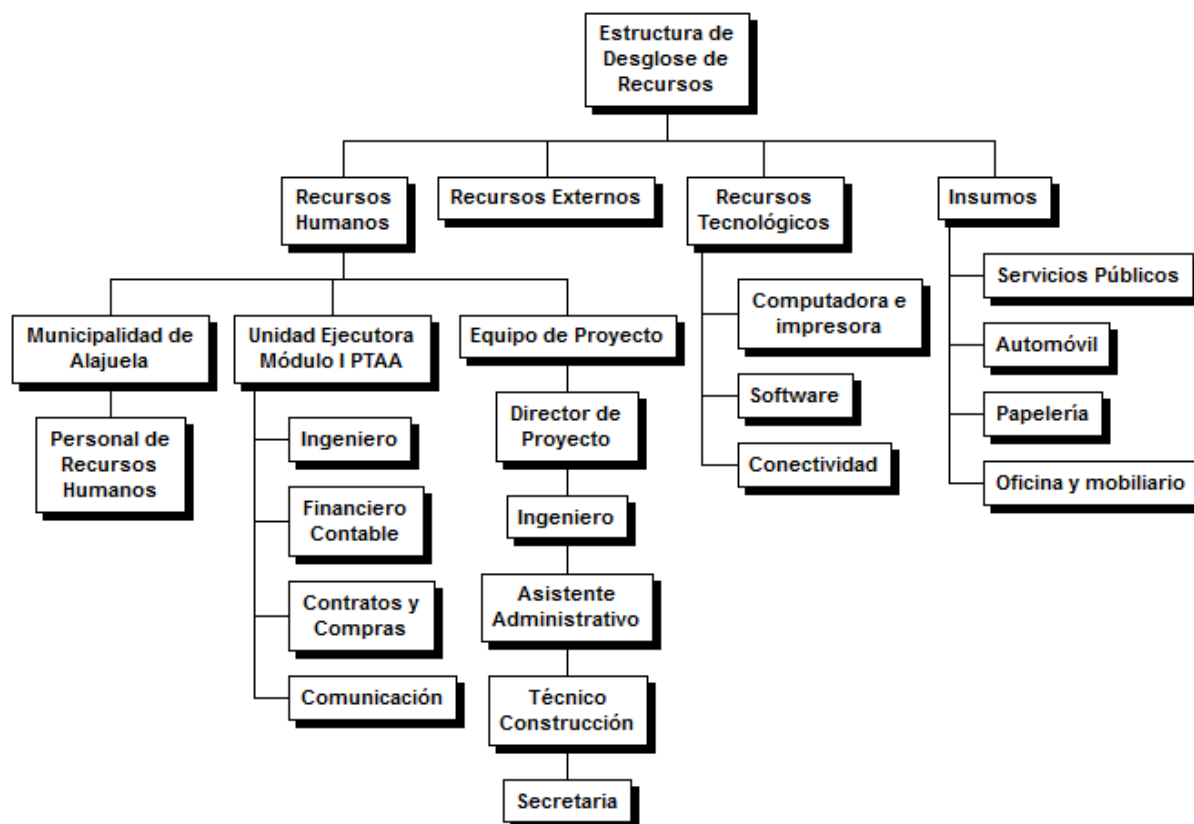
La estructura de desglose de recursos es una jerarquización de los recursos a utilizar en el proyecto, representada por tipo de recurso en forma gráfica como se muestra en la figura 4.42. En este caso, se han determinado cinco grandes grupos de recursos, los cuales deben agrupar la totalidad de necesidades planteadas para la ejecución del proyecto.

Los recursos humanos componen el primer grupo de recursos considerado, dado que su importancia para el desarrollo del proyecto es muy alta. También componen la mayor cantidad de recursos asignados, puesto que como se indicó anteriormente, el cumplimiento de los entregables informe de revisión de aspectos técnicos y construcción de TUCO serán encargados a contratistas, por lo que no es necesario para el equipo del proyecto considerar recursos materiales o equipos de construcción. En este grupo de recursos, se presenta una sub división que permite diferenciar los recursos humanos existentes en las áreas funcionales de la estructura organizacional de la Unidad Ejecutora y, los recursos humanos que conforman el equipo del proyecto.

Los recursos indicados anteriormente, se agrupan en los recursos externos y se desarrolla un mínimo de recursos a aportar para el desarrollo del proyecto, sin que esto signifique un relevo de su responsabilidad de proveer todos los recursos necesarios para el cumplimiento de las actividades asignadas.

Finalmente, se presentan otros dos grupos de recursos definidos como tecnológicos, que representan las necesidades de equipos por parte del equipo del proyecto, asociado a las labores de administración del proyecto. El otro grupo de procesos Recursos, es el que se define como insumos y agrupa los recursos necesarios para poder llevar a cabo las diferentes tareas del equipo del proyecto.

Es importante hacer notar que en la estructura de desglose de recursos, no se establece ninguna interrelación entre los grupos de recursos, siendo una representación gráfica, que no se debe confundir con un organigrama.



**Figura 4.42** Estructura de desglose de Recursos.

Fuente: Elaboración propia.

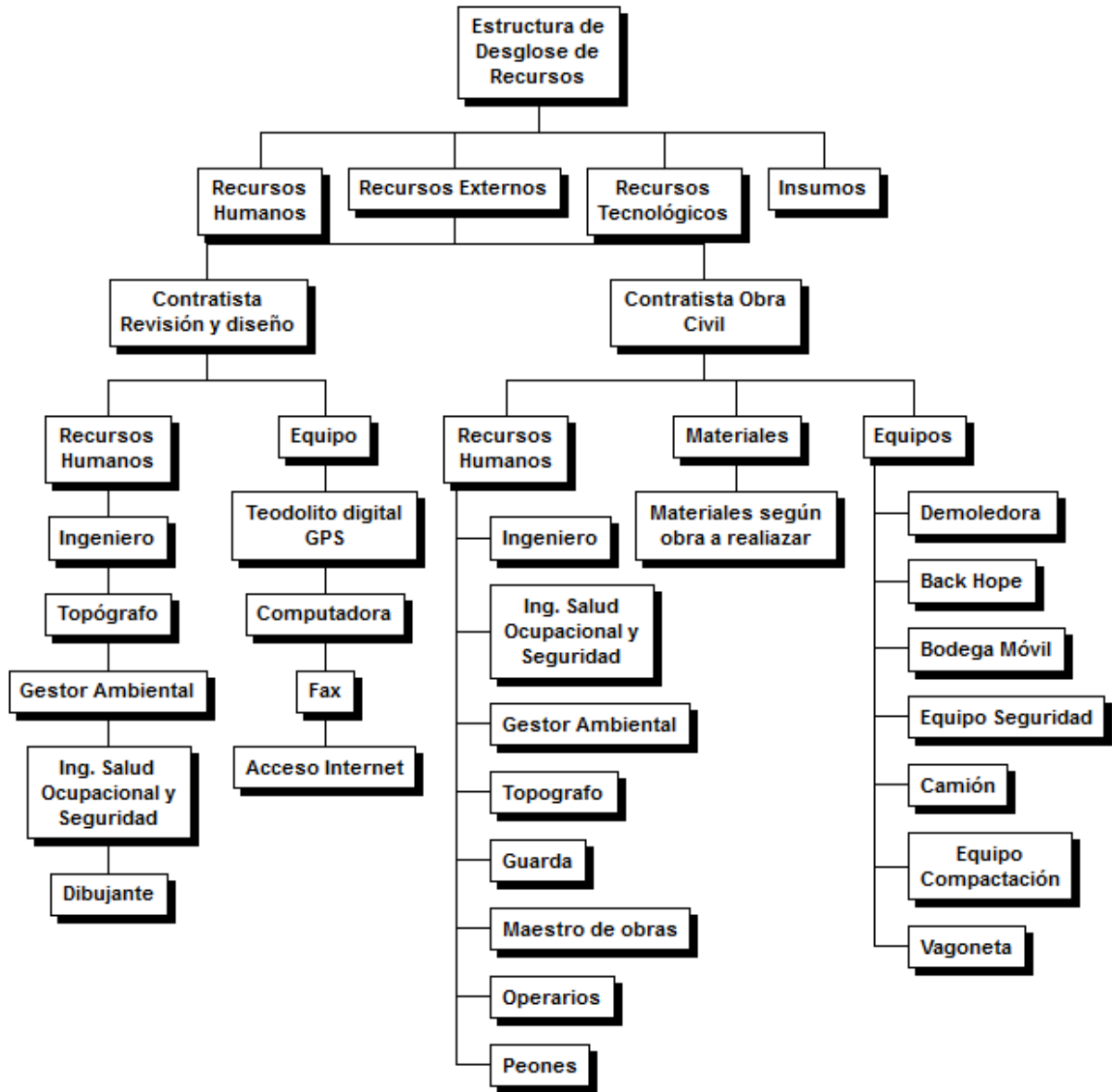


Figura 4.43 Estructura de desglose de Recursos del Contratista.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.7. Estimar la duración de las actividades**

Con la ayuda del software Microsoft Project que permite realizar el manejo del esfuerzo y la cantidad de recursos asignados a las diferentes tareas, como se indica en la sección 4.5.6, se facilita la estimación de las duraciones.

Sin embargo, no se cuenta con estimaciones previas realizadas y comprobadas en proyectos anteriores. Al presentarse esta situación, es necesaria la aplicación del juicio experto de los autores del documento.

Tomando en consideración que este proceso persigue la estimación necesaria del tiempo para la finalización de cada tarea, lograr la mayor certeza en las estimaciones tiene una relación directa con el cumplimiento de los plazos establecidos y la satisfacción del cliente.

En busca de reducir la posibilidad de error, se implementa la herramienta denominada estimación por tres valores o método Pert. Para este efecto se indicaron duraciones por parte de ambos autores, las cuales se clasificaron como optimistas o pesimistas, según el caso y se obtuvo aleatoriamente entre los parámetros indicados, la denominada como más probable.

A continuación se presentan las tablas utilizadas para la estimación de las duraciones:



**Tabla 4.35** Estimación de duraciones método 3 valores.

ACTIVIDAD	Optimista	Mas Probable	Pesimista	Duración Actividad	Unid
Compilar información	3	4	6	4,17	Hora
Realizar presentación y entrega de documentos	2	3	4	3,00	Hora
Revisar de especificaciones	15	22	29	22,00	Día
Revisar de planos constructivos	15	22	29	22,00	Día
Revisar niveles topográficos	15	22	29	22,00	Día
Revisar requisitos de tramitología de permisos	15	22	29	22,00	Día
Revisar diseño	15	22	29	22,00	Día
Revisar aspectos de salud y seguridad	15	22	29	22,00	Día
Revisar aspectos ambientales	15	22	29	22,00	Día
Revisar planes de viabilidad	15	22	29	22,00	Día
Revisar coordinación interinstitucional	15	22	29	22,00	Día
Revisar aspectos de satisfacción al cliente	15	22	29	22,00	Día
Presentar y entregar informe preliminar	2	3	4	3,00	Hora
Realizar revisión de informe preliminar	2	3	4	3,00	Día
Entregar y presentar revisión de informe preliminar	2	3	4	3,00	Hora
Realizar correcciones de informe	5	8	11	8,00	Día
Entregar y presentar informe definitivo	2	3	4	3,00	Hora
Aprobar informe definitivo y documentos para licitación	2	3	4	3,00	Hora
Compilar información	3	4	6	4,17	Hora

**Tabla 4.36** Continuación estimación de duraciones método 3 valores.

ACTIVIDAD	Optimista	Mas Probable	Pesi-mista	Duración	Unidad
Entregar y presentar información	2	3	4	3.00	Hora
Realizar inspección de obra	2	3	4	3.00	Hora
Presentar informe de inspección de obra	1	2	3	2.00	Hora
Realizar reunión de coordinación de inicio	2	3	4	3.00	Hora
Efectuar y entregar orden de inicio	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Construir tramo 1	22	31	45	31.83	Día
Realizar reunión de cierre de tramo	2	3	4	3.00	Hora
Aprobar finiquito de tramo	1	2	3	2.00	Hora
Construir tramo 2	22	31	45	31.83	Día
Realizar reunión de cierre de tramo	2	3	4	3.00	Hora
Aprobar finiquito de tramo	1	2	3	2.00	Hora
Construir tramo 3	22	31	45	31.83	Día
Realizar reunión de cierre de tramo	2	3	4	3.00	Hora
Aprobar finiquito de tramo	1	2	3	2.00	Hora
Revisar Plan de Gestión Módulo I PTAA y estudios de PRODUS-UCR	2	3	5	3.17	Hora
Revisar el enunciado del proyecto	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Entrevistar al Alcalde	1	2	3	2.00	Hora
Realizar la justificación del proyecto	2	3	4	3.00	Hora
Establecer los objetivos del proyecto, criterios de medición, supuestos, exclusiones e interesados	2	3	4	3.00	Hora
Establecer el presupuesto preliminar según Plan de Gestión módulo I PTAA	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Revisar del acta de constitución del proyecto con el Alcalde	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Reunirse para aprobar del acta de constitución del proyecto	1	2	3	2.00	Hora
Identificar los interesados	2	3	4	3.00	Hora
Realizar matrices de poder/interes/influencia, priorizar interesados y analizar interesados	3	4	6	4.17	Hora
Revisar Plan de Gestión módulo I PTAA	2	3	5	3.17	Hora
Definir la selección de procesos	4	5	8	5.33	Hora

**Tabla 4.37** Continuación estimación de duraciones método 3 valores.

ACTIVIDAD	Optimista	Mas Probable	Pesi-mista	Duración	Unidad
Realizar el diagrama de flujo para solicitudes de cambio y los planes de gestión	1.5	2	4	2.25	Hora
Revisar del acta de constitución, el enunciado del alcance y procesos organizacionales	0.5	1	2	1.08	Hora
Entrevistar coordinador de diseño y gestión de proyectos	1	1.5	2	1.50	Hora
Entrevistar coordinador de acueductos de la municipalidad	1	1.5	2	1.50	Hora
Entrevistar coordinador de planificación de la municipalidad	1	1.5	2	1.50	Hora
Elaborar la matriz de rastreabilidad de requisitos	1.5	2	2.5	2.00	Hora
Revisar del acta de constitución, la recopilación de requisitos, el enunciado del alcance y procesos organizacionales	0.5	1	2	1.08	Hora
Realizar la descripción del proyecto	2	3	5	3.17	Hora
Definir criterios de aceptación del proyecto	2	2.5	4	2.67	Hora
Definir entregables del proyecto	4	5	6	5.00	Hora
Definir exclusiones, supuestos y restricciones del proyecto	1	2.5	4	2.50	Hora
Realizar la descomposición del trabajo	4	5	6	5.00	Hora
Realizar la representación gráfica de la EDT	1	1.5	3	1.67	Hora
Revisar la línea base del alcance	0.5	2	3	1.92	Hora
Realizar la descomposición de los paquetes de trabajo	4	5	6	5.00	Hora
Realizar el listado de actividades	0.5	1.5	2	1.42	Hora
Realizar método de diagramación por precedencia	1	2.5	3	2.33	Hora
Realizar presentación de cronograma	1	2	3	2.00	Hora
Realizar la estimación ascendente	3	4.5	5	4.33	Hora
Identificar los recursos requeridos para cada actividad	0.5	2	3	1.92	Hora
Realizar la estructura de desglose de recursos	0.5	1.5	2	1.42	Hora
Realizar la estimación según método PERT	1	2.5	4	2.50	Hora
Realizar el método de ruta crítica	1.5	2.5	3	2.42	Hora
Realizar la nivelación de recursos	2	3	3.5	2.92	Hora

**Tabla 4.38** Continuación estimación de duraciones método 3 valores.

ACTIVIDAD	Optimista	Mas Probable	Pesi-mista	Duración	Unidad
Realizar estimación ascendente para los costos de la administración del proyecto	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Realizar estimación paramétrica para los costos del producto	3	5	6	4.83	Hora
Realizar la suma de costos	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Realizar la representación de la línea base del costo por medio de la curva S	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Revisar la línea base del alcance	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Estandarizar objetivos, métricas y métodos de calidad	3	5	6	4.83	Hora
Revisar los recursos requeridos para cada actividad y aspectos ambientales de la organización	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Revisar la estructura de desglose de recursos	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Realizar la matriz de asignación de responsabilidades	2	3	5	3.17	Hora
Realizar descripción de puestos	1.5	2	4	2.25	Hora
Realizar el calendario de recursos humanos	0.5	1.5	3	1.58	Hora
Revisar el registro de interesados	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Revisar estrategias de comunicación	0.5	1	1.5	1.00	Hora
Elaborar la matriz de comunicaciones	2	3	5	3.17	Hora
Determinar el formato y momento de las comunicaciones	1.5	2.5	3	2.42	Hora
Definir la metodología para la administración del riesgo	2	3.5	5	3.50	Hora
Realizar la lluvia de ideas para definir la estructura de desglose de riesgos e identificar riesgos	1	2	3	2.00	Hora
Definir roles y responsabilidades	1	2	3	2.00	Hora
Definir matriz de impacto y probabilidad	1.5	2.5	3	2.42	Hora
Determinar el presupuesto para la administración de riesgos	0.5	2	2.5	1.83	Hora
Definir probabilidad e impacto de cada riesgo identificado	2	3.5	4	3.33	Hora
Realizar la estrategia para riesgos negativos	4	5	6	5.00	Hora
Realizar la estrategia para riesgos positivos	1	1.5	3	1.67	Hora
Definir insumos para las adquisiciones	2	3	4	3.00	Hora
Determinar la metodología de las adquisiciones y tipos de contratación	3	5	6	4.83	Hora
Definir el registro de adquisiciones y lista de chequeo de aspectos cartelarios	2	3	4	3.00	Hora
Definir el criterio y selección de proveedores	3	4	5	4.00	Hora

**Tabla 4.39** Continuación estimación de duraciones método 3 valores.

ACTIVIDAD	Optimista	Mas Probable	Pesi-mista	Duración	Unidad
Realizar la reunión de coordinación de la ejecución del proyecto	2	3	4	3.00	Hora
Realizar actividades de aseguramiento de la calidad	2	3	4	3.00	Hora
Completar el equipo de proyecto	4	5	6	5.00	Hora
Actualizar el calendario de recursos	0.5	1	2	1.08	Hora
Actividades Desarrollo equipo	1	2	3	2.00	Hora
Evaluación trabajo en equipo	1	2	3	2.00	Hora
Publicar invitación a los potenciales oferentes	1	2	3	2.00	Día
Realizar ofertas por los potenciales oferentas	7	8	12	8.50	Día
Realizar la apertura de ofertas	0.5	1	2	1.08	Hora
Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	3	5	7	5.00	Día
Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	1	2	3	2.00	Día
Recibir y resolver apelaciones	3	5	7	5.00	Día
Formalizar documentos de la contratación	2	3	4	3.00	Día
Firmar contrato	1	2	3	2.00	Hora
Publicar invitación a los potenciales oferentes	1	2	3	2.00	Día
Realizar ofertas por los potenciales oferentes	10	15	20	15.00	Día
Realizar la apertura de ofertas	0.5	1	2	1.08	Hora
Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	3	5	7	5.00	Día
Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	1	2	3	2.00	Día
Recibir y resolver apelaciones	6	10	14	10.00	Día
Formalizar documentos de la contratación	2	3	4	3.00	Día
Firmar contrato	1	2	3	2.00	Hora
Publicar invitación a los potenciales oferentes	1	2	3	2.00	Día
Realizar ofertas por los potenciales oferentes	14	22	30	22.00	Día
Realizar la apertura de ofertas	0.5	1	2	1.08	Hora
Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	3	5	7	5.00	Día

**Tabla 4.40** Final estimación de duraciones método 3 valores.

ACTIVIDAD	Optimista	Mas Probable	Pesi-mista	Duración	Unidad
Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	1	2	3	2.00	Día
Enviar documentos a CGR para el refrendo	45	60	120	67.50	Día
Formalizar documentos de la contratación	2	3	4	3.00	Día
Firmar contrato	1	2	3	2.00	Hora
Realizar reunión de control y seguimiento	2	3	4	3.00	Hora
Realizar el cierre del proyecto y documentar lecciones aprendidas	2	3	4	3.00	Hora
Realizar el cierre de contratos de servicios profesionales	2	3	4	3.00	Hora
Realizar el cierre del contrato de bienes para la construcción de obras	2	3	4	3.00	Hora

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.5.8. Desarrollar el cronograma**

Con el uso de software Microsoft Project y la información generada en los procesos indicados anteriormente, se procedió a utilizar la herramienta y generar una primera versión del cronograma del proyecto.

Esta versión sufre variaciones ocasionadas por la revisión y discusión de los autores en unos casos y, las actualizaciones procedentes de otros planes de gestión, cuya mezcla de modificaciones y revisiones por parte de los autores, genera un cronograma corregido que se presenta como versión final.

En el apéndice 2 se detalla el cronograma y las actividades críticas del proyecto y, a continuación, una estimación según el método Pert de la probabilidad de completar el proyecto en el plazo indicado, además, de cuál sería el plazo para una probabilidad del 99% con mayor probabilidad de cumplimiento.

**Tabla 4.41** Técnica de evaluación y revisión del programa PERT.

Actividad	Optimista	Pesimista	Variación Cada Actividad
Compilar información	0,375	0,75	0,0039
Realizar presentación y entrega de documentos	0,25	0,5	0,0017
Revisar de especificaciones	1,875	29	20,4379
Revisar de planos constructivos	15	29	5,4444
Revisar niveles topográficos	15	29	5,4444
Revisar requisitos de tramitología de permisos	15	29	5,4444
Revisar diseño	15	29	5,4444
Revisar aspectos de salud y seguridad	15	29	5,4444
Revisar aspectos ambientales	15	29	5,4444
Revisar planes de viabilidad	15	29	5,4444
Revisar coordinación interinstitucional	15	29	5,4444
Revisar aspectos de satisfacción al cliente	15	29	5,4444
Presentar y entregar informe preliminar	0,25	0,5	0,0017
Realizar revisión de informe preliminar	2	4	0,1111
Entregar y presentar revisión de informe preliminar	0,25	0,5	0,0017
Realizar correcciones de informe	5	11	1,0000
Entregar y presentar informe definitivo	0,25	0,5	0,0017
Aprobar informe definitivo y documentos para licitación	0,25	0,5	0,0017
Compilar información	0,375	0,75	0,0039
Entregar y presentar información	0,25	0,5	0,0017
Realizar inspección de obra	0,25	0,5	0,0017
Presentar informe de inspección de obra	0,125	0,375	0,0017
Realizar reunión de coordinación de inicio	0,25	0,5	0,0017
Efectuar y entregar orden de inicio	0,0625	0,1875	0,0004
Construir tramo 1	22	45	14,6944
Realizar reunión de cierre de tramo	0,25	0,5	0,0017
Aprobar finiquito de tramo	0,125	0,375	0,0017
Construir tramo 2	22	45	14,6944
Realizar reunión de cierre de tramo	0,25	0,5	0,0017
Aprobar finiquito de tramo	0,125	0,375	0,0017
Construir tramo 3	22	45	14,6944
Realizar reunión de cierre de tramo	0,25	0,5	0,0017
Aprobar finiquito de tramo	0,125	0,375	0,0017
Actualizar planes de gestión	2	6	0,4444
Publicar invitación a los potenciales oferentes	1	3	0,1111
Realizar ofertas por los potenciales oferentes	10	20	2,7778
Realizar la apertura de ofertas	0,0625	0,25	0,0010
Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	3	7	0,4444

**Tabla 4.42** Final técnica de evaluación y revisión del programa PERT.

Actividad	Optimista	Pesimista	Variación Cada Actividad
Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	1	3	0.1111
Recibir y resolver apelaciones	6	14	1.7778
Formalizar documentos de la contratación	2	4	0.1111
Publicar invitación a los potenciales oferentes	1	3	0.1111
Realizar ofertas por los potenciales oferentes	14	30	7.1111
Realizar la apertura de ofertas	0.0625	0.25	0.0010
Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	3	7	0.4444
Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	1	3	0.1111
Enviar documentos a CGR para el refrendo	45	120	156.2500
Formalizar documentos de la contratación	2	4	0.1111
Realizar el cierre de contratos de servicios profesionales	0.25	0.5	0.0017
Realizar el cierre del contrato de bienes para la construcción de obras	0.25	0.5	0.0017
Varianza			284.59
Probabilidad de terminar el proyecto en 325 días			
$z = \frac{(t-T)}{\sqrt{V}}$	325-324.84	0.16	0.009
	Raíz (284.59)	16.869759	
Del gráfico de distribución de probabilidades la probabilidad de cumplir			35.86%
Para tener un 99% de probabilidad de completar el proyecto se debe definir la duración en			331 días

Fuente: Elaboración Propia

Según se muestra en el cálculo mostrado en las tablas 4.41 y 4.42, la probabilidad de cumplir con el cronograma establecido es muy baja, y tomando en consideración la afectación del incumplimiento del cronograma en los objetivos del proyecto y, en el nivel de satisfacción de los habitantes del cantón de Alajuela, se define la duración del proyecto en 331 días, lo cual se considera como una reserva en el plazo en concordancia con lo indicado en el Plan de Gestión de Riesgos.



#### **4.5.9. Estimar los costos**

Estimar los costos es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. (PMBOK, 2008). Como se mostró en la figura 4.42 que representa la estructura de desglose de recursos, el desarrollo del proyecto implica la inclusión de recursos monetarios para los recursos humanos, insumos y tecnológicos, asociados al entregable administración del proyecto principalmente y, otras actividades como la inspección o la entrega y revisión de documentos entre otros, los cuales poseen una alta variabilidad durante el desarrollo del proyecto y, en los que el equipo del proyecto tiene mayor influencia. Estos recursos según lo establecido en el Plan de Recursos Humanos, se captan de la Unidad Ejecutora del Módulo I PTAA y de procesos de contratación, para su determinación en el presupuesto se utiliza el método de estimación ascendente de costos.

En el caso de los entregables definidos como informe de revisión de aspectos técnicos y construcción de TUCO, como se ha mencionado se ejecutan mayoritariamente por medio de contratistas, los cuales son un recurso externo y en la citada estructura de desglose de recursos se indican los recursos que debe aportar para la ejecución de obra, la variabilidad de este costo es única al ser una contratación y la influencia del equipo del proyecto es baja y, relacionada con el detalle de los documentos aportados al contratista para su estimación del costo, la determinación del costo del recurso externo se realiza mediante la estimación paramétrica.

A la estimación de costos se deben asociar otros costos no representados en la estructura de desglose de recursos, los cuales se determinan en otros planes subsidiarios con el Plan de Gestión de Recursos Humanos, el cual contempla la realización de actividades para el desarrollo del equipo de trabajo, las cuales con concordancia con el cronograma y el Plan de Riesgos, que prevé la creación de reservas presupuestarias para enfrentar contingencias durante el ciclo de vida del proyecto.

#### **4.5.9.1. Estimación Ascendente de Costos**

Los paquetes de trabajo definidos en la EDT, que se mostraron en las figuras de la 4.31 a la 4.39, se descomponen en actividades durante el proceso de definir las actividades, posteriormente durante el Plan de Gestión del Tiempo, se asignan recursos a las actividades y se secuencian, verificando que no exista alguna sobreasignación para el recurso humano asignado.

La estimación de la duración de cada actividad se realizó mediante la técnica de tres valores que permite reducir la incertidumbre, con lo cual se determina la cantidad de horas que cada recurso será asignado a una actividad específica.

Según el tipo de recurso humano y el perfil del puesto, con base en la escala salarial de la Municipalidad de Alajuela y, la legislación nacional vigente, se determina el costo del uso de cada recurso para el proyecto como se muestra en la tabla 4.43, 4.44 y 4.45.

Con la cantidad de horas asignada a cada recurso y el costo por hora se determina de forma ascendente el costo de cada actividad y, posteriormente el de cada paquete de trabajo.

Como se ha mencionado, la estimación ascendente se basa en la cantidad de horas que cada recurso humano es asignado a una actividad, sin embargo, según se desprende del Plan de Gestión del Tiempo, existe una incertidumbre en las estimaciones que se refleja en el proceso de desarrollar el cronograma, mediante la técnica de evaluación y revisión del programa PERT, la cual asociada al Plan de Gestión de Riesgos, plantea una reserva en el cronograma de aproximadamente el 18.5%; en caso de ser necesario el uso de esta reserva en el cronograma según el procedimiento establecido en el control integrado de cambios, implícitamente se debe aumentar el presupuesto determinado para los recursos humanos del proyecto, por lo que considerando la reserva indicada en el Plan de Gestión de Riesgos para el recursos humano el costo determinado por hora tendrá un aumento del 18.5%, como se muestra en las tablas 4.43, 4.44, 4.45, 4.46 y 4.47, las cuales, para su uso, deberá contemplar lo indicado en el Plan de Gestión de Riesgos y, el diagrama de flujo para las solicitudes de cambio.

En el caso de recursos tecnológicos, se realiza una estimación basada en la vida útil según el tipo específico de recurso y su costo actual, la cual es posible asociar a la cantidad de horas asignadas de los recursos humanos, quienes finalmente disponen de los recursos tecnológicos. La estimación del costo de los insumos se realiza de forma similar al de los recursos tecnológicos.

**Tabla 4.43** Estimación de costos para recursos humanos.

Gerente del Proyecto		
Salario/Hora		₴ 8,960.94
Aguinaldo	0.083	₴ 746.74
Vacaciones	0.04	₴ 358.44
Cargas Sociales	32%	₴ 2,867.50
Póliza rt	6.14%	₴ 550.20
Equipo seguridad	3%	₴ 268.83
Costo por hora		₴13,752.65
Conversión \$		₴ 505.00
Costo por hora en \$		\$ 27.23
Reserva riesgos	18.5%	\$ 5.04
Costo por hora \$		\$ 32.27

Ingeniero y Profesional Recursos Humanos		
Salario/Hora		₴ 7,318.23
Aguinaldo	0.083	₴ 609.85
Vacaciones	0.04	₴ 292.73
Cargas Sociales	32%	₴ 2,341.83
Póliza rt	6.14%	₴ 449.34
Equipo seguridad	3%	₴ 219.55
Costo por hora		₴11,231.53
Conversión \$		₴ 505.00
Costo por hora en \$		\$ 22.24
Reserva riesgos	18.5%	\$ 4.11
Costo por hora \$		\$ 26.36

**Tabla 4.44** Continuación estimación de costos para recursos humanos.

Secretaría		
Salario/Hora		₴ 4,095.31
Aguinaldo	0.083	₴ 341.28
Vacaciones	0.04	₴ 163.81
Cargas Sociales	32%	₴ 1,310.50
Póliza rt	6.14%	₴ 251.45
Equipo seguridad	3%	₴ 122.86
Costo por hora		₴ 6,285.21
Conversión \$		₴ 505.00
Costo por hora en \$		\$ 12.45
Reserva riesgos	18.5%	\$ 2.30
Costo por hora \$		\$ 14.75

Comunicación		
Salario/Hora		₴ 5,269.27
Aguinaldo	0.083	₴ 439.11
Vacaciones	0.04	₴ 210.77
Cargas Sociales	32%	₴ 1,686.17
Póliza rt	6.14%	₴ 323.53
Equipo seguridad	3%	₴ 158.08
Costo por hora		₴ 8,086.93
Conversión \$		₴ 505.00
Costo por hora en \$		\$ 16.01
Reserva riesgos	18.5%	\$ 2.96
Costo por hora \$		\$ 18.98

**Tabla 4.45** Final estimación de costos para recursos humanos.

Técnico en Construcción, Asistente			Contratos y Compras / Financiero		
Salario/Hora		₴ 5.138,02	Salario/Hora		₴ 5.682,29
Aguinaldo	0,083	₴ 428,17	Aguinaldo	0,083	₴ 473,52
Vacaciones	0,04	₴ 205,52	Vacaciones	0,04	₴ 227,29
Cargas Sociales	32%	₴ 1.644,17	Cargas Sociales	32%	₴ 1.818,33
Póliza rt	6,14%	₴ 315,47	Póliza rt	6,14%	₴ 348,89
Equipo seguridad	3%	₴ 154,14	Equipo seguridad	3%	₴ 170,47
Costo por hora		₴ 7.885,49	Costo por hora		₴ 8.720,80
Conversión \$		₴ 505,00	Conversión \$		₴ 505,00
Costo por hora en \$		\$ 15,61	Costo por hora en \$		\$ 17,27
Reserva riesgos	18,5%	\$ 2,89	Reserva riesgos	18,5%	\$ 3,19
Costo por hora \$		\$ 18,50	Costo por hora \$		\$ 20,46

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4.46** Estimación de costos para recursos tecnológicos e Insumos.

Automovil			Insumos		
Costo alquiler diario		\$ 40.00	Servicios Públicos		\$ 0.50
Cantidad de horas		12	Papelería Impresión		0.25
			muebles		\$ 0.23
Costo por hora		\$ 3.33	Costo por hora		\$ 0.98
Conversión \$		\$ 1.00	Conversión \$		\$ 1.00
Costo por hora en \$		\$ 3.33	Costo por hora en \$		\$ 0.98
Reserva riesgos	18.5%	\$ 0.62	Reserva riesgos	18.5%	\$ 0.18
Costo por \$		\$ 3.95	Costo por hora \$		\$ 1.16

**Tabla 4.47** Final estimación de costos para recursos tecnológicos e Insumos.

Tecnologicos		
Computadora personal	\$ 1,200.00	\$4,800.00
Vida útil según Manual	4	
Vida útil de paquetes	8,960.00	\$ 0.54
Software		\$9,440.00
Autocad 2013 (1	\$ 1,950.00	
Microsoft Project 2010	\$ 4,290.00	
Windows (4 unids)	\$ 1,500.00	
Office (4 unids)	\$ 1,700.00	
Vida útil según Manual	4	
Vida útil de paquetes	8,960.00	\$ 1.05
Antivirus (4 por año)	\$ 200.00	\$ 200.00
Vida útil de antivirus (1	2240	\$ 0.09
Conectividad		
Intertel mensual ICE 6	\$ 67.00	
Vida útil de antivirus (1	173.2	\$ 0.39
Costo por hora		\$ 2.07
Conversión \$		\$ 1.00
Costo por hora en \$		\$ 2.07
Reserva riesgos	18.5%	\$ 0.38
Costo por hora para		\$ 2.45

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.5.9.2. Estimación Paramétrica de Costos**

El desarrollo de los entregables Informe de revisión de aspectos técnicos y Construcción de TUCO se desarrollan principalmente por un recurso externo denominado Contratista de revisión e inspección y Contratista de obra civil respectivamente, los cual deben aportar los recursos definidos en la estructura de desglose de recursos por el equipo del proyecto.

Ambos contratistas realizan la ejecución de las actividades y entregables asignados por un monto fijo, basado en las especificaciones y directrices establecidas en el Plan de Gestión de la Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela y, el estudio elaborado por ProDUS-UCR (2010)

La Municipalidad de Alajuela, como administradora de la red de aguas negras y desarrolladora de variados proyectos, cuenta con información estadística, la cual se refuerza con lo indicado por el Ministerio de Hacienda en el Manual de Valores Unitarios por Tipología Constructiva (Hacienda, febrero 2011) y, se estima de forma paramétrica, el costo asociado al entregable llamado Construcción de TUCO, como se muestra en la tabla 4.48:

**Tabla 4.48** Estimación de costos para recurso contratista de obra civil.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Demolición de carpeta asfáltica	3.000,00	m2	₪ 1.500,00	₪ 4.500.000,00
Excavación y botado de materiales	3.900,00	m3	₪ 6.000,00	₪ 23.400.000,00
Instalación de tubería	3.000,00	ml	₪ 5.000,00	₪ 15.000.000,00
Rellenos	3.900,00	m3	₪ 15.000,00	₪ 58.500.000,00
Nueva carpeta asfáltica	3.000,00	m2	₪ 12.000,00	₪ 36.000.000,00
Señalización de vías	3.000,00	ml	₪ 2.500,00	₪ 7.500.000,00
Pozos de registro	12,00	unid	₪ 750.000,00	₪ 9.000.000,00
<b>Total Costos directos</b>				<b>₪ 153.900.000,00</b>
Transportes	3%			₪ 4.617.000,00
Equipo, Herramientas y Obras de Protección	3%			₪ 4.617.000,00
Póliza de riesgos del trabajo	6,14%			₪ 2.834.838,00
Póliza de responsabilidad civil	7,76%			₪ 19.400.000,00
Costo Administración	7%			₪ 10.773.000,00
<b>Total Costos directos + costos indirectos</b>				<b>₪ 196.141.838,00</b>
CFIA				
Timbres	0,10%			₪ 196.141,84
Derecho de asistencia	0,15%			₪ 294.214,83
Cupón de registro	0,02%			₪ 29.423,86
Municipalidad				
Permiso construcción	1,00%			₪ 1.961.418,38
<b>Total Costos directos + costos indirectos+ permisos</b>				<b>₪ 198.623.036,91</b>
Imprevisto	3%			₪ 5.884.255,14
Utilidad	10%			₪ 19.614.183,80
<b>Costo</b>				<b>₪ 221.640.276,94</b>
Factor de cambio	505,00			
<b>Costo \$</b>				<b>\$ 438.891,64</b>
Factor de reajuste	10%			\$ 43.889,16
<b>Estimación Parámetros</b>				<b>\$ 482.780,80</b>
<b>Costo por metro lineal</b>				<b>\$ 160,93</b>

Fuente: Elaboración Propia.



En la estimación paramétrica anterior, se incluyen dos reservas presupuestarias indicadas en el Plan de Gestión de Riesgos, expresadas en el rubro de póliza de responsabilidad civil, que se obtiene con base en las tarifas del Instituto Nacional de Seguros, para asegurar un monto de cobertura de ¢250.000.000 ante siniestros y, en el factor de reajuste que se basa en el juicio experto de los autores y, se convierte en una reserva para garantizar el equilibrio de precios según la legislación vigente a la fecha de este documento.

En un proceso similar al anterior y, tomando en consideración que generalmente los servicios de consultoría como los solicitados y especificados en el Plan de Gestión de las Adquisiciones, para el recurso denominado contratista de revisión y diseño, se calculan con base en el monto de la obra, referenciado a la tabla de valores del Colegio Federado del Colegio de Ingenieros y Arquitectos, se estiman los costos asociados a las actividades en las que participa el contratista de revisión y diseño. Igualmente se considera la reserva presupuestaria indicada en el Plan de Gestión de Riesgos para mantener el equilibrio de precios.

**Tabla 4.49** Estimación de costos para recurso contratista de obra civil.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Monto estimado de las Obras de Construcción de TUCO	3.000,00	ML	\$ 160,93	\$ 482.780,80
<b>Entregable Informe de Revisión de Aspectos Técnicos</b>				
Estudios Preliminares	0,50%			\$ 2.413,90
Planos de Construcción y Especificaciones Técnicas	4,00%			\$ 19.311,23
Licitación y Adjudicación	0,50%			\$ 2.413,90
Costo para el contratista del recurso Revisión e Inspección para el entregable Informe de Aspectos Técnicos				\$ 24.139,04
Factor de reajuste	10%			\$ 2.413,90
Costo para el proyecto del recurso Revisión e Inspección para el entregable Informe de Aspectos Técnicos				\$ 26.553,00
<b>Sub entregable Inspección de obra</b>				
Inspección	3,00%			\$ 14.483,42
Costo para el contratista del recurso Revisión e Inspección para el sub entregable Inspección de obra				\$ 14.483,42
Factor de reajuste	10%			\$ 1.449,52
Costo para el proyecto del recurso Revisión e Inspección para el sub entregable Inspección de obra				\$ 15.932,95

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.5.10. Determinar el presupuesto**

En este proceso se realiza la suma de los costos establecidos anteriormente y se determina la línea base del costo, lo cual se realiza mediante la asignación de los costos descritos anteriormente al software Microsoft Project.

**Tabla 4.50** Estimación de presupuesto entregable informe de revisión de aspectos técnicos.

<b>Informe de revisión de aspectos técnicos</b>	Entrega y presentación de los aspectos técnicos a empresa revisora	Compilar información	\$ 178,73
		Realizar presentación y entrega de documentos	\$ 194,07
	<b>Total Entrega y presentación de los aspectos técnicos a empresa revisora</b>		<b>\$ 372,80</b>
	Revisión de aspectos técnicos	Revisar de especificaciones	\$ -
		Revisar de planos constructivos	\$ -
		Revisar niveles topográficos	\$ -
		Revisar requisitos de tramitología de permisos	\$ -
		Revisar diseño	\$ -
		Revisar aspectos de salud y seguridad	\$ -
		Revisar aspectos ambientales	\$ -
		Revisar planes de viabilidad	\$ -
		Revisar coordinación interinstitucional	\$ -
	<b>Total Revisión de aspectos técnicos</b>		<b>\$ -</b>
	Presentación de informe preliminar	Presentar y entregar informe preliminar	\$ 254,47
	<b>Total Presentación de informe preliminar</b>		<b>\$ 254,47</b>
	Aprobación o recomendaciones de informe preliminar	Realizar revisión de informe preliminar	\$ 298,72
		Entregar y presentar revisión de informe preliminar	\$ 194,07
	<b>Total Aprobación o recomendaciones de informe preliminar</b>		<b>\$ 492,79</b>
	Corrección de informe preliminar	Realizar correcciones de informe	\$ -
	<b>Total Corrección de informe preliminar</b>		<b>\$ -</b>
Entrega de Informe Definitivo	Entregar y presentar informe definitivo	\$ 256,92	
<b>Total Entrega de Informe Definitivo</b>		<b>\$ 256,92</b>	
Aprobación de informe definitivo	Aprobar informe definitivo y documentos para proceso de licitación	\$ 26.747,07	
<b>Total Aprobación de informe definitivo</b>		<b>\$ 26.747,07</b>	
<b>Total Informe de revisión de aspectos técnicos</b>		<b>\$ 28.124,05</b>	

Fuente: Elaboración Propia

En el sub entregable Revisión de aspectos técnicos los costos se reflejan en cero, debido a que el desarrollo de las actividades es responsabilidad del contratista de revisión e inspección y, su cancelación se debe realizar hasta la aceptación definitiva del informe, por lo que la inclusión del costo se realiza en el sub entregable aprobación de informe definitivo.

**Tabla 4.51** Estimación de presupuesto entregable construcción de TUCO.

Construcción de TUCO	Entrega y presentación del plan de gestión, planos constructivos, cartel a empresa inspectora de los trabajos		Compilar información	\$240,23	
			Entregar y presentar información	\$6,79	
	Total Entrega y presentación del plan de gestión, planos constructivos, cartel a empresa inspectora de los trabajos			\$247,02	
	Inspección de obra		Realizar Inspección de Obra	\$25.958,60	
			Presentar informe de inspección de obra	\$6.075,63	
	Total Inspección de obra			\$32.034,23	
	Construcción de tramos	Orden de inicio de obras		Realizar reunión de coordinación de inicio	\$201,91
				Efectuar y entregar orden de inicio	\$47,17
		Total Orden de inicio de obras			\$249,08
		Construcción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)		Construir tramo 1	\$169.000,00
		Total Construcción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)			\$169.000,00
		Recepción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)		Realizar reunión de cierre de tramo	\$89,91
				Aprobar finiquito de tramo	\$101,26
	Total Recepción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)			\$191,17	

**Tabla 4.52** Final estimación de presupuesto entregable construcción de TUCO.

Construcción de TUCO	Construcción de tramos	Construcción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)	Construir tramo 2	\$169.000,00	
		Total Construcción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)			\$169.000,00
		Recepción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)	Realizar reunión de cierre de tramo	\$89,91	
			Aprobar finiquito de tramo	\$101,26	
		Total Recepción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)			\$191,17
		Construcción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)	Construir tramo 3	\$169.000,00	
		Total Construcción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)			\$169.000,00
		Recepción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)	Realizar reunión de cierre de tramo	\$89,91	
			Aprobar finiquito de tramo	\$124,48	
			Total Recepción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)		
		Total Construcción de tramos			\$507.845,81
		Total Construcción de Tuco			\$540.127,06

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4.53** Estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

Administración del proyecto	Iniciación	Gestión de la integración	Acta de constitución del proyecto	Revisar Plan de Gestión Módulo I PTAA y estudios de PRODUS-UCR	\$113,74
				Revisar el enunciado del proyecto	\$35,88
				Entrevistar al Alcalde	\$71,76
				Realizar la justificación del proyecto	\$107,64
				Establecer los objetivos del proyecto, criterios de medición, supuestos, exclusiones e interesados	\$107,64
				Establecer el presupuesto preliminar según Plan de Gestión módulo I PTAA	\$35,88
				Revisar del acta de constitución del proyecto con el Alcalde	\$35,88
				Reunirse para aprobar del acta de constitución del proyecto	\$71,76
				<b>Total Acta de constitución del proyecto</b>	<b>\$580,18</b>
		<b>Total Gestión de la integración</b>	<b>\$580,18</b>		
		Gestión de las comunicaciones	Registro de interesados	Identificar los interesados	\$143,52
	Realizar matrices de poder/interés/influencia, priorizar interesados y analizar interesados			\$215,28	
	<b>Total Registro de interesados</b>			<b>\$358,80</b>	
	<b>Total Gestión de las comunicaciones</b>	<b>\$358,80</b>			
	<b>Total Iniciación</b>	<b>\$938,98</b>			
	Planificación	Gestión de la integración	Plan de Gestión del Proyecto	Revisar Plan de Gestión módulo I PTAA	\$113,74
				Definir la selección de procesos	\$191,24
				Realizar el diagrama de flujo para solicitudes de cambio y los planes de gestión	\$80,73
				<b>Total Plan de Gestión del Proyecto</b>	<b>\$385,71</b>
		<b>Total Gestión de la integración</b>	<b>\$385,71</b>		
		Gestión del Alcance	Recopilación de requisitos	Revisar del acta de constitución, el enunciado del alcance y procesos organizacionales	\$38,75
	Entrevistar coordinador de diseño y gestión de proyectos			\$53,82	

**Tabla 4.54** Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

Administración del proyecto	Planificación	Gestión del Alcance	Recopilación de requisitos	Entrevistar coordinador de acueductos de la municipalidad	\$53,82		
				Entrevistar coordinador de planificación de la municipalidad	\$53,82		
				Elaborar la matriz de rastreabilidad de requisitos	\$71,76		
			Total Recopilación de requisitos				\$271,97
			Definición del alcance	Revisar del acta de constitución, la recopilación de requisitos, el enunciado del alcance y procesos	\$38,75		
				Realizar la descripción del proyecto	\$113,74		
				Definir criterios de aceptación del proyecto	\$95,80		
				Definir entregables del proyecto	\$179,40		
				Definir exclusiones, supuestos y restricciones del proyecto	\$89,70		
			Total Definición del alcance				\$517,39
		Creación de la EDT	Realizar la descomposición del trabajo	\$179,40			
			Realizar la representación gráfica de la	\$59,92			
		Total Creación de la EDT				\$239,32	
		Total Gestión del Alcance				\$1.028,68	
		Gestión del tiempo	Definición de actividades	Revisar la línea base del alcance	\$68,89		
				Realizar la descomposición de los paquetes de trabajo	\$179,40		
				Realizar el listado de actividades	\$50,95		
			Total Definición de actividades			\$299,24	
			Secuencia de actividades	Realizar método de diagramación por precedencia	\$83,60		
		Realizar presentación de cronograma		\$71,76			

**Tabla 4.55** Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

Administración del proyecto	Planificación	Gestión del tiempo	Total Secuencia de actividades		\$155,36
			Estimación de recursos	Realizar la estimación ascendente	\$155,36
				Identificar los recursos requeridos para cada actividad	\$68,89
				Realizar la estructura de desglose de recursos	\$50,95
			Total Estimación de recursos		\$275,20
			Estimación de duraciones	Realizar la estimación según metodo PERT	\$89,70
			Total Estimación de duraciones		\$89,70
			Desarrollo del cronograma	Realizar el método de ruta crítica	\$86,83
				Realizar la nivelación de recursos	\$104,77
				Total Desarrollo del cronograma	
		Total Gestión del tiempo		\$1.011,10	
		Gestión del Costo	Estimación de costos	Realizar estimación ascendente para los costos de la administración del proyecto	\$35,88
				Realizar estimación paramétrica para los costos del producto	\$173,30
			Total Estimación de costos		\$209,18
			Determinación del presupuesto	Realizar la suma de costos	\$35,88
				Realizar la representación de la línea base del costo por medio de la curva S	\$35,88
		Total Determinación del presupuesto		\$71,76	
		Total Gestión del Costo		\$280,94	
		Gestión de la Calidad	Planificación de la calidad	Revisar la línea base del alcance	\$35,88
				Estandarizar objetivos, métricas y métodos de calidad	\$173,30
			Total Planificación de la calidad		\$209,18
		Total Gestión de la Calidad		\$209,18	
		Gestión del Recurso Humano	Desarrollo del Plan de RH	Revisar los recursos requeridos para cada actividad y aspectos ambientales de la organización	\$26,36
				Revisar la estructura de desglose de recursos	\$26,36



**Tabla 4.56** Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

Administración del proyecto	Planificación	Gestión del Recurso Humano	Desarrollo del Plan de RH	Realizar la matriz de asignación de responsabilidades	\$197,30
				Realizar descripción de puestos	\$59,31
				Realizar el calendario de recursos humanos	\$41,65
				<b>Total Desarrollo del Plan de RH</b>	<b>\$350,98</b>
			<b>Total Gestión del Recurso Humano</b>	<b>\$350,98</b>	
		Gestión de las Comunicaciones	Planificación de las comunicaciones	Revisar el registro de interesados	\$151,84
				Revisar estrategias de comunicación	\$151,84
				Elaborar la matriz de comunicaciones	\$410,00
				Determinar el formato y momento de las comunicaciones	\$151,84
			<b>Total Planificación de las comunicaciones</b>	<b>\$865,52</b>	
		<b>Total Gestión de las Comunicaciones</b>	<b>\$865,52</b>		
		Gestión de Riesgos	Planificación de los riesgos	Definir la metodología para la administración del riesgo	\$125,58
				Realizar la lluvia de ideas para definir la estructura de desglose de riesgos e identificar riesgos	\$71,76
				Definir roles y responsabilidades	\$71,76
				Definir matriz de impacto y probabilidad	\$86,83
				Determinar el presupuesto para la administración de riesgos	\$65,66
			<b>Total Planificación de los riesgos</b>	<b>\$421,59</b>	
			Análisis cualitativo de riesgos	Definir probabilidad e impacto de cada riesgo identificado	\$119,48
			<b>Total Análisis cualitativo de riesgos</b>	<b>\$119,48</b>	
			Respuesta a los riesgos	Realizar la estrategia para riesgos negativos	\$179,40
Realizar la estrategia para riesgos positivos	\$59,92				
<b>Total Respuesta a los riesgos</b>	<b>\$239,32</b>				
<b>Total Gestión de Riesgos</b>	<b>\$780,39</b>				

**Tabla 4.57** Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

Administración del proyecto	Planificación	Gestión de las Adquisiciones	Planificación de las adquisiciones	Definir insumos para las adquisiciones	\$61,38	
				Determinar la metodología de las adquisiciones y tipos de contratación	\$98,82	
				Definir el registro de adquisiciones y lista de chequeo de aspectos cartelarios	\$107,64	
				Definir el criterio y selección de proveedores	\$81,84	
				<b>Total Planificación de las adquisiciones</b>	<b>\$349,68</b>	
	<b>Total Gestión de las Adquisiciones</b>				<b>\$349,68</b>	
	<b>Total Planificación</b>				<b>\$5.262,18</b>	
	Ejecución	Gestión de la integración y Gestión de las comunicaciones	Actualizar planes de gestión		\$1.961,28	
			Realizar la reunión de coordinación del proyecto			
					\$4.782,66	
		<b>Total Gestión de la integración y Gestión de las comunicaciones</b>				<b>\$6.743,94</b>
		Gestión de la Calidad	Aseguramiento de la calidad del proyecto	Realizar actividades de aseguramiento de calidad		
						\$538,20
		<b>Total Aseguramiento de la calidad del proyecto</b>				<b>\$538,20</b>
		<b>Total Gestión de la Calidad</b>				<b>\$538,20</b>
		Gestión del Recurso Humano	Definición del equipo del proyecto	Realizar la asignación del personal		\$102,30
				Actualizar el calendario de recursos		\$3,90
Actividades desarrollo equipo				\$3.024,57		
Realizar evaluación de trabajo en equipo				\$746,88		
<b>Total Definición del equipo del proyecto</b>				<b>\$3.877,65</b>		
<b>Total Gestión del Recurso Humano</b>				<b>\$3.877,65</b>		

**Tabla 4.58** Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

Administración del proyecto	Ejecución	Gestión de las Adquisiciones	Realización las adquisiciones	Servicios profesionales para el equipo de proyecto	Publicar invitación	\$40,92
					Realizar ofertas por los potenciales oferentas	\$0,00
					Realizar la apertura de ofertas	\$22,10
					Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	\$2.253,60
					Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	\$112,68
					Recibir y resolver apelaciones	\$281,70
					Formalizar documentos de la contratación	\$61,38
					Firmar contrato	\$40,92
				<b>Total Servicios profesionales para el equipo de proyecto</b>	<b>\$2.813,30</b>	
				Servicios profesionales para revisión e inspección del proyecto	Publicar invitación	\$40,92
					Realizar ofertas por los potenciales oferentes	\$0,00
					Realizar la apertura de ofertas	\$22,10
					Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	\$2.253,60

**Tabla 4.59** Continuación estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

Administración del proyecto	Ejecución	Gestión de las Adquisiciones	Realización las adquisiciones	Servicios profesionales para revisión e inspección del proyecto	Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	\$112,68
					Recibir y resolver apelaciones	\$4.507,20
					Formalizar documentos de la contratación	\$491,04
					Firmar contrato	\$40,92
					<b>Total Servicios profesionales para revisión e inspección del proyecto</b>	<b>\$7.468,46</b>
				Contrato de bienes para el desarrollo de las obras	Publicar invitación a los potenciales oferentes	\$40,92
					Realizar ofertas por los potenciales oferentes	\$0,00
					Realizar la apertura de ofertas	\$22,10
					Análisis de ofertas y solicitud de subsanaciones	\$1.872,80
					Realizar la recomendación de adjudicación según los aspectos de admisibilidad y criterios de selección	\$749,12

**Tabla 4.60** Final estimación de presupuesto entregable administración del proyecto.

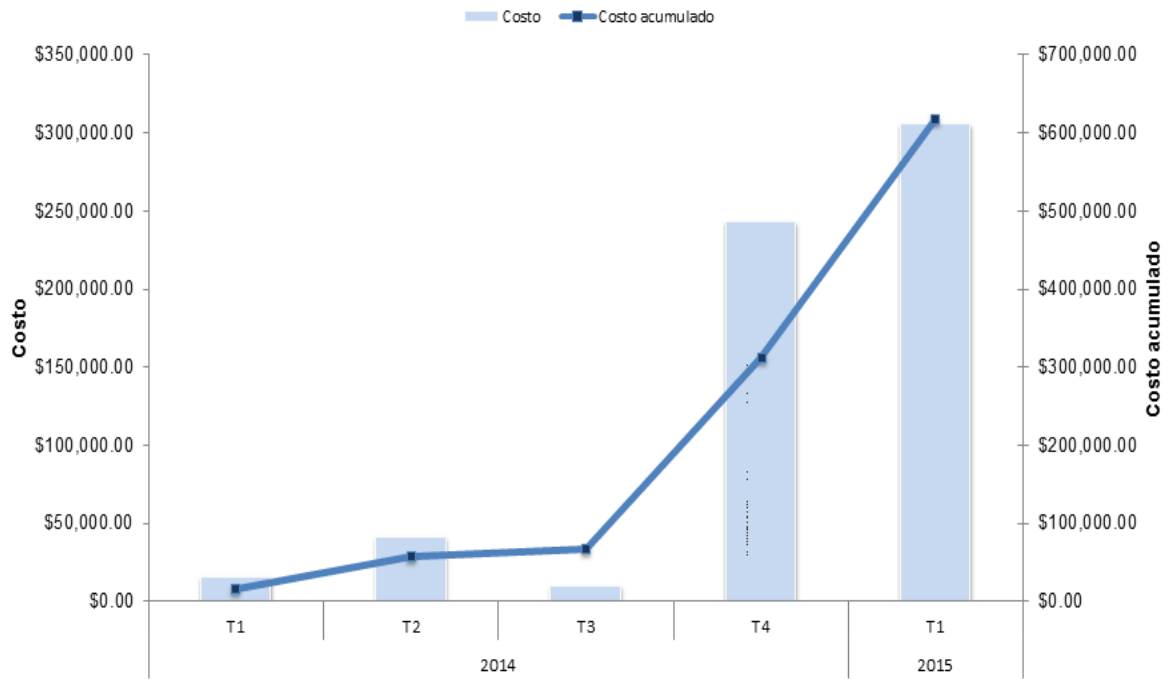
Administración del proyecto	Ejecución	Gestión de las Adquisiciones	Realización las adquisiciones	Contrato de bienes para el desarrollo de las obras	Enviar documentos a CGR para el refrendo	\$0,00	
					Formalizar documentos de la contratación	\$491,04	
					Firmar contrato	\$40,92	
					Total Contrato de bienes para el desarrollo de las obras	\$3.216,90	
					Total Realización las adquisiciones	\$13.498,65	
		Total Gestión de las Adquisiciones		\$13.498,65			
		Total Ejecución		\$24.658,44			
	Control y seguimiento						
		Realizar reunión de control y seguimiento					\$17.571,15
	Total Control y seguimiento						\$17.571,15
	Cierre	Gestión de la integración	Cierre del proyecto	Realizar el cierre del proyecto y documentar lecciones aprendidas		\$354,22	
				Total Cierre del proyecto		\$354,22	
			Total Gestión de la integración				\$354,22
		Gestión de las adquisiciones	Cierre de las adquisiciones	Realizar el cierre de contratos de servicios profesionales		\$364,02	
				Realizar el cierre del contrato de bienes para la construcción de obras		\$364,02	
			Total Cierre de las adquisiciones				\$728,04
		Total Gestión de las adquisiciones				\$728,04	
	Total Cierre						\$1.082,26
	Total Administración del proyecto						\$49.513,01

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4.61** Resumen estimación de presupuesto TUCO.

Plan de Gestión TUCO	Tubería de conducción de Aguas Residuales	Inicio		0
		Fase Inversión	Informe de revisión de aspectos técnicos	\$ 28.124,05
			Construcción de Tuco	\$540.127,06
			Administración del proyecto	\$ 49.513,01
			Fin	\$ -
		Total Fase Inversión	\$617.764,12	
Total Tubería de conducción de Aguas Residuales	\$617.764,12			
Total Plan de Gestión TUCO				\$617.764,12
<b>Total general</b>				<b>\$617.764,12</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4.44** Curva S de costo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.11. Planificar la Calidad**

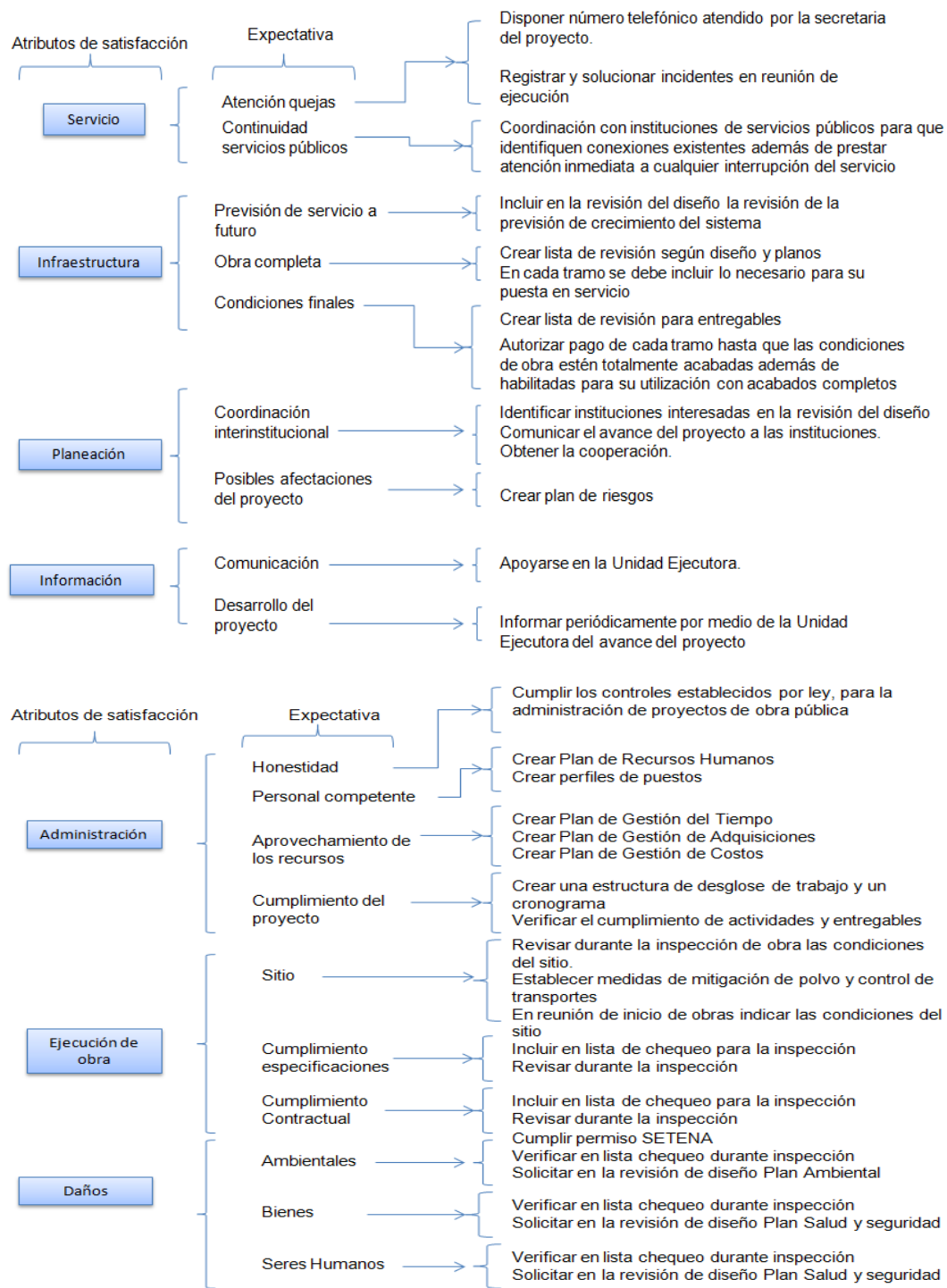
Si bien es cierto en la guía del PMI se indica que: “el plan de gestión de calidad puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general, por lo que, el formato y el grado de detalle se determinan en función de los requisitos del proyecto” (PMBOK, 2008); para esta investigación los autores tratarán de ser lo más detallado posible, dado que la calidad representa uno de los grandes objetivos del proyecto, al tener una relación directa con la satisfacción del usuario y los criterios de éxito establecido. El cumplimiento de la calidad se busca a través de herramientas e instrumentos de medición aplicables al proyecto.

Una de las fuentes de información principales para la conformación del plan de calidad del proyecto es la Línea Base del Alcance, compuesta por el Enunciado del Alcance, la EDT y el Diccionario de la EDT, definidos en sub entregable 1.2.3.2.2 Gestión del Alcance y, complementada por los activos de los procesos organizacionales que ya se generaron en el Proyecto Módulo 01 del PTAA, cuya finalidad es la de estandarizar los objetivos, métricas y métodos de calidad a utilizar para los entregables de este plan maestro, por lo que surge la necesidad de incorporarlos en el Plan de Gestión de TUCO y, aplicarlos para controlar el desarrollo del proyecto.

Actualmente la organización municipal carece de una política de calidad o métricas definidas para los proyectos. En el caso de los indicados en el Plan de Gestión del Módulo I, se basan en aspectos relativos al costo y tiempo, sin embargo, ante una mayor definición del proyecto y del producto, además del surgimiento de un nuevo factor, como lo es el nivel de satisfacción de los contribuyentes, el equipo del proyecto tiene la necesidad de definir nuevos parámetros de calidad exclusivos para TUCO.

El nivel de satisfacción del cliente relacionado con los proyectos municipales, es un concepto innovador y, como tal, carece de estudios previos realizados, que permitan conocer las expectativas a satisfacer por parte de los usuarios de los productos generados. Más particularmente, las expectativas a satisfacer, son las de los contribuyentes de Alajuela, quienes finalmente mediante el pago de sus tributos financian entre otras actividades municipales, la realización de los proyectos. Ante la inexistencia de información al respecto, conocer las expectativas de los habitantes del cantón implica la realización de estudios, los cuales en su mayoría se relacionan con la formación de grupos de estudio o la aplicación de encuestas, sin embargo, por motivos de costo y tiempo, para la realización del plan de gestión, el equipo del proyecto decide realizar un taller de identificación de expectativas, el cual, mediante la interacción de conocimientos y expectativas propias de los individuos, permite establecer, como se mostró en la figura 4.30, las expectativas de los habitantes de Alajuela basadas en atributos relacionados con el proyecto y, con base en estos, proponer una serie de acciones que permitan igualar la percepción del servicio recibido, mediante el producto con las expectativas planteadas. Las acciones mencionadas se muestran en la figura 4.45:





**Figura 4.45** Acciones para la satisfacción del cliente.

Fuente: Elaboración propia.

Como se ha expuesto anteriormente y, particularmente para los proyectos de obra pública, los cuales según sus características tienen como objetivo el abarcar una necesidad de la población y, particularmente TUCO que tiene una estrecha relación con la calidad de vida de la población, la salud y el medio ambiente, a continuación en la tabla 4.62, se establecen los parámetros de calidad de proyecto, que además del ya expuesto, incluyen el producto y el proyecto relacionados con los objetivos del proyecto.

**Tabla 4.62** Parámetros de calidad.

Proyecto	Producto	Satisfacción cliente
Cumplir con la longitud de la tubería	3.000 metros de tubería	Cumplir con las expectativas del atributo servicio en un 100%
Cumplir con los aspectos técnicos de la tubería	Cumplimiento de planos y especificaciones técnicas	Cumplir con las expectativas del atributo infraestructura 100%
Cumplimiento de los entregables del proyecto	Informe de revisión según las necesidades establecidas	Cumplir con las expectativas del atributo planeación en un 100%
	Plan de gestión del proyecto según las mejores prácticas del	
	TUCO construido	Cumplir con las expectativas del atributo información en un 100%
Cumplir con el cronograma base	331 días, SPI $\geq$ 0.95	Cumplir con las expectativas del atributo administración en un 100%
Cumplir con el presupuesto base	\$617.764. <sup>12</sup> CPI $\geq$ 0.95	Cumplir con las expectativas del atributo ejecución de obra en un 100%
Cumplir con el plan de gestión de calidad	Cumplimiento del 100% del plan de calidad	Cumplir con las expectativas del atributo daños en un 100%

Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros de calidad indicados anteriormente, tienen una alta relación con los objetivos planteados al equipo director del proyecto por lo que es posible establecer, que tienen una alta prioridad en el cumplimiento de la calidad del proyecto.

Con base en la afirmación anterior, es necesario establecer herramientas que permitan efectuar evaluaciones objetivas del cumplimiento de la calidad por el equipo director del proyecto, las cuales se basan en los parámetros indicados en la tabla 4.62 y en los entregables que contempla el alcance del proyecto inicialmente: como verificación del cumplimiento del alcance del proyecto, la calidad, los costos el cronograma y la satisfacción.

Se tiene un especial énfasis al definir las herramientas de calidad en aquellos entregables que serán realizados por recursos externos al equipo del proyecto, al ser estos los que desarrollan las actividades más sensibles a la percepción de la población al realizar entregables palpables, además de lo anterior con base en la gestión del presupuesto, del cronograma y de riesgos sus entregables tienen la mayor influencia en el cumplimiento de la calidad.

En el caso de los sub entregables que conforman el entregable principal determinado Plan de Administración, se propone el uso de una plantilla que se muestra en la tabla 4.63, la cual integra los parámetros de calidad indicados anteriormente y, que debe ser completada al finalizar cada sub entregable entregada a la secretaría del proyecto que se encarga de la documentación y, revisarla y discutirla en la próxima reunión de control y seguimiento.

**Tabla 4.63** Plantilla para lista de chequeo entregables desarrollados por el equipo del proyecto.

LISTA DE CHEQUEO ENTREGABLES ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO					
Nombre del Proyecto		Siglas Proyecto		Fecha	
Nombre del entregable		TUCO			
		Código Entregable			
Información de costo y tiempo					
Inicio según cronograma		Costo presupuestado			
Inicio real		Costo real			
Duración según cronograma		Variación presupuesto			
Variación cronograma		Comentario variación costo			
Comentario variación cronograma					
Cumplimiento del alcance					
Actividades indicadas para cada paquete de trabajo indicadas en el cronograma		Cumplimiento		Comentario	
		Sí	No		
Se efectuó alguna actividad adicional					
Nombre	Detalle	Costo		Duración	
Control de cambios					
Requirió efectuar una solicitud de cambio: detallar	Si	No	Número solicitud	Resultado	
Recursos Humanos					
Recursos Humanos previstos	Usados		Comentario / Incidencias		
Comentarios adicionales					
Responsable		Aprobado por			
Firma		Firma			

Fuente: Elaboración propia.

El entregable denominado Informe de Revisión de Aspectos Técnicos, tiene una alta influencia en el establecimiento de metas relacionadas con los costos finales del entregable llamado Construcción de TUCO, el cual, según la información del plan de gestión de costo, es el que tiene mayor peso y el valor proyectado para el proyecto; además de permitir mitigar riesgos según lo establecido en el respectivo plan. Sin embargo, la información relativa a las actividades para su cumplimiento, no afectan la calidad del proyecto al ser efectuadas por un contratista, por lo que los factores asociados a la calidad, solamente se aplican a los aspectos del informe final de revisión de aspectos técnicos, para lo cual se elabora la plantilla que se muestra en la tablas de la 4.64 a la 4.69:

**Tabla 4.64** Plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.

LISTA DE CHEQUEO INFORME DE REVISIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS			
Nombre del Proyecto		Fecha	
Nombre del entregable		TUCO	
		Código	
Información de costo y tiempo			
Inicio según cronograma		Costo presupuestado	
Inicio real		Costo real	
Duración según cronograma		Variación presupuesto	
Variación cronograma		Comentario variación costo	
Comentario variación cronograma			

**Tabla 4.65** Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.

Alcance							
Aspectos de Diseño	Cumple		Comentarios / Correcciones	Especificaciones técnicas	Cumple		Comentarios / Correcciones
	Sí	No			Sí	No	
Identifica correctamente población actual				Las especificaciones de materiales son claras			
Identifica correctamente el crecimiento de población basado en proyecciones reales				Especifica pruebas de laboratorio relativas a los materiales y sus valores de aceptabilidad			
El método de revisión de diseño es adecuado				Identifica métodos de ejecución y establece procedimientos claros y realistas			
Establece una capacidad de fondo de zanja realista y según estudios preliminares. Además de necesidades de relleno				Establece un método de ejecución según los tramos de tubería indicados			
El desarrollo de expresiones matemáticas es correcto y aporta memoria de cálculo				Identifica certificaciones que deben cumplir los materiales			
Revisa el diámetro de tubería correctamente				Los materiales especificados son acorde a la realidad nacional			
Incluye registro fotográfico del trazo de la tubería y posibles obstáculos además de una solución				Establece equipos mínimos a utilizar y sus características			
Las pendientes usadas para la revisión son correctas.				Establece responsabilidad del contratista en caso de cualquier tipo de daño			
Es firmado por un profesional capacitado				Es firmado por un profesional capacitado			

**Tabla 4.66** Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.

Planos Constructivos	Cumple		Comentarios / Correcciones	Niveles topográficos	Cumple		Comentarios / Correcciones
	Sí	No			Sí	No	
Se establecen por tramos de tubería a construir				Establece correctamente el trazo de la tubería			
Identifica obstáculos en el trazo y detalla las soluciones				Presenta registro fotográfico de los bancos de medición			
Identifica correctamente las pendientes de construcción				Realiza la revisión según los tramos indicados			
Contiene perfiles detallados de los tramos de construcción				Identifica correctamente las pendientes de tubería			
Contiene cortes de los perfiles cada 100 metros				Registra obstáculos a la tubería			
Presenta detalles de los diferentes pozos de registro según sus dimensiones y ubicación				Los perfiles de terreno se trazaron correctamente			
Identifica correctamente las especificaciones de materiales				Es firmado por un profesional especializado			
Cumple los requisitos establecidos por el CFIA				Identifica pozos de registro y sus dimensiones			

**Tabla 4.67** Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.

Tramitología de permisos	Cumple		Comentarios / Correcciones	Coordinación interinstitucional	Cumple		Comentarios / Correcciones
	Sí	No			Sí	No	
Identifica instituciones responsables de aprobación de permisos				Identifica instituciones gubernamentales con interes en el tramo de la tubería			
Establece lista de requisitos para tramitología				Identifica organizaciones no gubernamentales con interés en el tramo de la tubería			
Adjunta formularios de solicitud por institución				Establece impactos del proyecto en otras instituciones			
Adjunta diágrama de flujo para trámite de permisos				Identifica responsables, medios de comunicación y ubicación de otras organizaciones			
Presenta listado de dependencias, resposables, medios de comunicación y ubicación				Propone respuestas a los impacto a otras instituciones			



**Tabla 4.68** Continuación plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.

Salud y seguridad	Cumple		Comentarios / Correcciones	Aspectos ambientales	Cumple		Comentarios / Correcciones
	Sí	No			Sí	No	
Identifica riesgos a la vida humana y bienes asociados al trazo de la tubería				Identifica riesgos ambientales			
Establece equipos de protección a la vida humana				Establece medidas de mitigación de riesgos ambientales			
Identifica puntos de mayor peligro en el trazo de la tubería				Según el trazo de la tubería identifica los principales factores ambientales y estos se representan en planos			
Establece procedimiento y medidas de seguridad tanto para la vida humana como a bienes y se identifican en planos				Identifica los principales desechos del proceso constructivo y establece un plan de manejo de desechos			
Es firmado por un profesional capacitado				Es firmado por un profesional capacitado			

**Tabla 4.69** Final plantilla para lista de chequeo informe de revisión de aspectos técnicos.

Planes de viabilidad	Cumple		Comentarios / Correcciones	Aspectos satisfacción al cliente	Cumple		Comentarios / Correcciones
	Sí	No			Sí	No	
Identifica flujo vial aledaño al proyecto y lo representa en planos				Establece mejoras para la relación de la obra con los vecinos			
Propone soluciones viales según tramos de construcción				Propone medio de comunicación interactivo			
Documentos							
Documentos solicitados	Sí	No	Correcciones / Obsevariones		Documentos adicionales		
Comentarios adicionales							
Responsable			Aprobado por				
Firma			Firma				

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente se presentó la plantilla a utilizar para la revisión del informe de revisión de aspectos técnicos, la cual presenta a nivel básico los aspectos de cumplimiento, el detalle se debe completar en el momento que se incorpora el ingeniero al equipo del proyecto, según lo establecido en el plan de adquisiciones y el calendario de recursos, además de la actividad revisión de planes de gestión.

La calidad del entregable construcción de TUCO, está supeditado a la forma en la que el contratista de obra civil ejecute las obras de construcción, sin que este hecho limite o elimine la responsabilidad del equipo de proyecto, en realizar actividades que permitan garantizar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos. Para el cumplimiento de esta actividad, se realizan inspecciones semanales a la obra que permitan certificar el cumplimiento de parte del contratista, lo cual se lleva a cabo por parte de un recurso externo al equipo del proyecto, denominado Contratista de Revisión e Inspección; duplicando la responsabilidad del equipo del proyecto al tener que establecer una herramienta que permita evaluar el cumplimiento de las actividades ejecutadas en la construcción y, adicionalmente de las que desarrolla el contratista encargado de la inspección.

Ante la situación anteriormente descrita, el equipo del proyecto propone que se realicen tres acciones; la primera acción se identifica en la asignación de recursos, realizada a las actividades en la que particularmente para la actividad de inspección, se dispone semanalmente la participación del técnico en construcción, quien en el campo, debe fiscalizar el cumplimiento de las labores que desarrolla la inspección además de informar a su superior de situaciones críticas según su criterio.

Como segunda acción, en el cronograma del proyecto se detalla la actividad Presentar informe de inspección de obra, lo cual es una reunión semanal en la que participan los representantes del contratista de inspección, además de todo el equipo del proyecto, durante tres horas y, en la que se deben discutir los aspectos relevantes de la inspección solicitados por el equipo, los cuales permiten evaluar el cumplimiento en campo de las actividades que desarrolla el contratista de obra civil.

Como tercer aspecto de comprobación de calidad el equipo del proyecto, propone al menos que se completen los aspectos de la plantilla que se muestra en la tabla 4.70 durante la inspección, por medio de la cual se evalúa la calidad de las obras y de las actividades de inspección. Al igual que la plantilla para el Informe de Revisión Técnica, los detalles de esta deben ser ampliados y definidos en el momento que se incorpora el ingeniero especificado en el plan de recursos humanos al equipo del proyecto, además de con base en lo establecido en el informe de revisión de aspectos técnicos.

**Tabla 4.70** Plantilla para lista de chequeo actividades de inspección.

LISTA DE CHEQUEO ACTIVIDADES INSPECCIÓN							
Nombre del Proyecto					Siglas Proyecto	Fecha	
Nombre del entregable					TUCO		
					Código		
Información de avance de obra							
Tramo anterior				Mts de tramo anterior			
Tramo actual				Mts de tramo actual			
Fecha de inicio tramo				Avance % Tramo			
Plazo restante para fin tramo				Comentario de Mts de tramo avanzados			
Comentarios de cumplimiento de plazo							
Alcance							
Cumple Planos	Cumple		Observaciones	Cumple Especificaciones Técnicas	Cumple		Observaciones
	Sí	No			Sí	No	
Certificaciones	Cumple		Observaciones	Pruebas de Laboratorio solicitadas	Cumple		Observaciones
	Sí	No			Sí	No	
Aspectos de seguridad y salud solicitados	Cumple		Observaciones	Aspectos ambientales solicitados	Cumple		Observaciones
	Sí	No			Sí	No	
Inconformidades en el proceso constructivo	Observaciones, estado de las correcciones			Solicitudes de cambio	Código	Comentarios / Correcciones	
Incidencias	Observaciones, estado de la gestión de incidente			Ordenes / Autorizaciones	Observaciones, estado de la gestión de incidente		
Documentos							
Documentos solicitados	Sí	No	Correcciones / Obsevariones		Documentos adicionales		
Comentarios adicionales							
Responsable				Aprobado por			
Firma				Firma			

Fuente: Elaboración propia.

Mediante las acciones y plantillas anteriores es posible determinar la calidad con la que se desarrolla el proyecto, sin embargo, aún no se define métrica o herramienta que permita al equipo determinar el nivel de satisfacción que obtiene la población del proyecto.

Como se determinó mediante la interacción de los miembros del equipo, es posible establecer atributos del proyecto, de los cuales es posible determinar expectativas que mejoren la percepción de los habitantes de Alajuela con el proyecto. El cumplimiento de las expectativas del proyecto se gestiona mediante acciones puntuales que se mostraron en la figura 4.45.

Ante la imposibilidad de realizar estudios directos de satisfacción al finalizar el proyecto, puesto que según se ha indicado, estos requieren una alta inversión, además de la frecuencia al finalizar cada proyecto desarrollado por el municipio de Alajuela, se propone la utilización de una escala general como indicador de satisfacción la cual tiene valores de 1 a 5, para insatisfacción, 6 y 7 para indiferencia y de 8 a 10 para satisfacción. El valor general de satisfacción se obtiene como un promedio de las calificaciones obtenidas en los distintos atributos de satisfacción y, sus expectativas según el momento de la evaluación.

La evaluación deberá ser realizada por el equipo del proyecto, con base en lo indicado en la plantilla para la satisfacción del cliente que se muestra en la tablas de la 4.71 a la 4.74, durante la reunión semanal de control y seguimiento, según el desarrollo del proyecto. Es importante al igual que en las plantillas indicadas anteriormente, ante un aumento en el alcance del proyecto, además de la incorporación de nuevos miembros al equipo del proyecto, que las plantillas sean actualizadas y se aumente su grado de detalle.

**Tabla 4.71** Plantilla de satisfacción del usuario.

PLANTILLA DE SATISFACCION DEL USUARIO (USO EXCLUSIVO DEL DIRECTOR DEL PROYECTO)									
Nombre del Proyecto							Fecha evaluación actual		
Siglas del proyecto			TUCO			Fecha evaluación anterior			
Información General de Satisfacción									
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Estado del proyecto									
Actividades en desarrollo									
Entregables en desarrollo									
Índice de satisfacción promediado									
Índice de satisfacción anterior									
Índice de satisfacción actual									
Comentario de variación de índice de satisfacción									
Acciones de satisfacción									
Acciones planeadas									
Nuevas acciones									
Responsable									
Atributo servicio					Índice promediado servicio				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Índice de quejas		Quejas / Días de construcción	Valor	Mayor de 2 escala 1	De 2 a 1 escala 5	Igual a 1 escala 6	De 1 a 0 escala 7	Igual a 0 escala 9	Resultado período
Cantidad de quejas recibidas, solo entregable construcción									
Respuesta a quejas		Quejas / Días de respuesta	Valor	Mayor de 2 escala 1	De 2 a 1 escala 5	Igual a 1 escala 6	De 1 a 0 escala 7	Igual a 0 escala 9	Resultado período
Duración de respuesta a las quejas, solo entregable construcción									
Índice de cortes		Cortes / Días de construcción	Valor	Mayor de 1 escala 1	De 1 a 0,5 escala 5	Igual a 0,5 escala 6	De 0,5 a 0 escala 7	Igual a 0 escala 9	Resultado período
Cantidad de cortes, solo entregable construcción									
Índice de reconexión		Cortes / Horas reconexión	Valor	Mayor de 4 escala 1	De 4 a 2 escala 5	Igual a 2 escala 6	De 2 a 1 escala 7	Igual a 1 escala 9	Resultado período
Duración reconexión, solo entregable construcción									
Atributo Infraestructura					Índice promediado infraestructura				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Índice crecimiento población		Población futura / Población Actual	Valor	Igual a 1 escala 1	De 1 a 1,10 escala 5	Igual a 1,10 escala 6	De 1,10 a 1,25 escala 7	Mayor a 1,25 escala 9	Resultado período
Crecimiento población, solo entregable revisión diseño									
Índice crecimiento años de servicio		Años de servicio proyectados	Valor	Igual a 10 escala 1	De 10 a 20 escala 5	Igual a 20 escala 6	De 20 a 30 escala 7	Mayor a 30 escala 9	Resultado período
Años de servicio proyectados, solo entregable revisión diseño									
Trabajos posteriores a la recepción del tramo		Cantidad de trabajos	Valor	Mayor a 3 escala 1	De 3 a 2 escala 5	Igual a 2 escala 6	De 2 a 0 escala 7	Igual a 0 escala 9	Resultado período
Cantidad de trabajos posteriores a la recepción del tramo									

**Tabla 4.72** Continuación plantilla de satisfacción al cliente.

Atributo Infraestructura					Índice promediado infraestructura				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Duración de puesta en servicio del tramo	Horas de puesta en servicio	Valor	Mayor a 24 escala 1	De 24 a 12 escala 5	Igual 12 escala 6	De 12 a 3 escala 7	Menora a 3 escala 9	Resultado período	
Duración de puesta en servicio del tramo después de la recepción									
Acabado final de las obras	Valoración según criterio del Patrocinador	Valor	Inaceptable escala 1	Menos de aceptable escala 5	Aceptable escala 6	Casi perfecto escala 7	Perfecto escala 9	Resultado período	
Percepción del patrocinador del acabado de las obras									
Plazo para corregir acabados	Horas de corrección de acabados	Valor	Mayor a 72 escala 1	De 72 a 48 horas escala 5	Igual a 48 escala 6	De 48 a 12 escala 7	Menos de 12 escala 9	Resultado período	
Plazo para la corrección de acabados solicitados en la inspección de entrega									
Atributo Planeación					Índice promediado planeación				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Comunicación con otras instituciones	Cant. Comunicaciones / Comunicaciones planificadas	Valor	De 0 a 0,25 escala 1	De 0,25 a 0,5 escala 5	Igual 0,5 escala 6	De 0,5 a 1 escala 7	Igual a 1 escala 9	Resultado período	
Realización de comunicaciones claves como inicio de tramos o de coordinación									
Trabajos de otras instituciones	Momento de ejecución de los trabajos	Valor	Posterior a la entrega del tramo escala 1	Posterior a la realización de rellenos escala 5	Previo al inicio de los rellenos escala 6	Al finalizar la totalidad de las excavaciones escala 7	Al inicio de las excavaciones escala 9	Resultado período	
Realización de trabajos por parte de otras instituciones en el trazo de la tubería									
Plan de gestión de riesgos	Percepción del patrocinador	Valor	Nunca escala 1	A veces escala 5	Regularmente escala 6	Casi siempre escala 7	Siempre escala 9	Resultado período	
Se utiliza el plan de gestión de riesgos del proyecto									
Atributo Planeación					Índice promediado planeación				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Riesgos del proyecto	Nuevos riesgos / Riesgos identificados	Valor	Mayor de 0,20 escala 1	De 0,1 a 0,20 escala 5	Igual 0,1 escala 6	De 0 a 0,1 escala 7	Igual a 0 escala 9	Resultado período	
Evalúa la aparición de nuevos riesgos no considerados por el equipo del proyecto									
Reserva del tiempo	Aumento tiempo / Reserva de tiempo	Valor	Mayor a 1 escala 1	De 1 a 0,5 escala 5	Igual a 0,5 escala 6	De 0,5 a 0 escala 7	Igual a 0 escala 9	Resultado período	
La capacidad de la reserva del tiempo propuesta por el equipo									
Reserva del presupuesto	Aumento presupuesto / Reserva de presupuesto	Valor	Mayor a 1 escala 1	De 1 a 0,5 escala 5	Igual a 0,5 escala 6	De 0,5 a 0 escala 7	Igual a 0 escala 9	Resultado período	
La capacidad de la reserva del presupuesto propuesta por el equipo									



**Tabla 4.73** Continuación plantilla de satisfacción al cliente.

Atributo Administración					Índice promediado administración				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Honestidad		Existencia actos de corrupción		Sí / No		Si		No	
Cualquier acto de corrupción ligado al proyecto						escala 1		escala 9	
Cumplimiento de perfiles de equipo del proyecto		Perfiles cumplen / Perfiles existentes		Valor		Igual a 0 escala 1		De 0 a 0,5 escala 5	
El equipo del proyecto esta compuesto por los recursos necesarios									
Cumplimiento de recursos contratista		Recursos aportados / Recursos solicitados		Valor		Igual a 0 escala 1		De 0 a 0,5 escala 5	
El contratista cumple con los recursos solicitados									
Evaluación trabajo en equipo		Resultado evaluación		Valor		Incumple		escala 3	
Los resultados del trabajo en equipo evaluadas								Casi siempre cumple	
								escala 6	
								Siempre	
								escala 8	
								Resultado período	
Atributo Administración					Índice promediado administración				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Cumplimiento del cronograma		Valor SPI		Valor		Menor a 0,95		escala 1	
Según el SPI								Igual a 0,95	
								escala 7	
Resultado período									
Cumplimiento del presupuesto		Valor CPI		Valor		Menor a 0,95		escala 1	
Según el CPI								Igual a 0,95	
								escala 7	
Resultado período									
Cumplimiento entregables		Entregables finalizados / Entrega-bles programados		Valor		Igual a 0 escala 1		De 0 a 0,5 escala 5	
La cantidad de entregables a la fecha de evaluación								Igual a 0,5	
								escala 5	
								De 0,5 a 1	
								escala 6	
Resultado período								Igual o mayor a 1	
								escala 7	
Cumplimiento actividades		Actividades finalizadas finalizados / Actividades programadas		Valor		Igual a 0 escala 1		De 0 a 0,5 escala 5	
La cantidad de entregables a la fecha de evaluación								Igual a 0,5	
								escala 5	
								De 0,5 a 1	
								escala 6	
Resultado período								Igual o mayor a 1	
								escala 7	
Atributo Ejecución de obra					Índice promediado ejecución obra				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Organización del sitio		Percepción durante la inspección		Valor		Inaceptable		escala 1	
Percepción de la organización del sitio del trabajo, en el aprovechamiento del espacio además del acomodo de materiales								Menos de aceptable	
								escala 5	
								Aceptable	
								escala 6	
								Casi perfecto	
								escala 7	
Resultado período								Perfecto	
								escala 9	
Limpieza del sitio		Percepción durante la inspección		Valor		Inaceptable		escala 1	
Eliminación de desechos y objetos innecesarios								Menos de aceptable	
								escala 5	
								Aceptable	
								escala 6	
								Casi perfecto	
								escala 7	
Resultado período								Perfecto	
								escala 9	
Cumplimiento del plan de seguridad		Percepción durante la inspección		Valor		Nula		escala 1	
Revisión in sitio de los aspectos del plan de salud y seguridad								Muy Poco	
								escala 5	
								Algunos	
								escala 5	
								La mayoría	
								escala 6	
Resultado período								Total	
								escala 7	

**Tabla 4.74** Final plantilla de satisfacción al cliente.

Atributo Ejecución de obra					Índice promediado ejecución obra				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Cumplimiento de especificaciones	Revisión durante la inspección	Valor	Nula escala 1	Muy Poco escala 5	Algunos escala 5	La mayoría escala 6	Total escala 7	Resultado período	
Revisión de especificaciones durante la inspección									
Resultados de pruebas de laboratorios	Comparación de resultados con valores mínimos indicados	Valor	Ninguna escala 1	Una minoría escala 5	Incumplimiento aceptable escala 6	Cumplimiento total escala 7	Superior al valor escala 9	Resultado período	
Validación de los resultados generales de pruebas solicitadas									
Cumplimiento contractual	Comparación de resultados con valores mínimos indicados	Valor	Nula escala 1	Muy Poco escala 5	Algunos escala 5	La mayoría escala 6	Total escala 7	Resultado período	
Validación de la documentación y otros solicitados en el contrato									
Atributo Información					Índice promediado Información				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Cumplimiento de comunicación de avance y otros informes	Informes presentados / Informes programados	Valor	Igual a 0 escala 1	De 0 a 0,5 escala 5	Igual a 0,5 escala 5	De 0,5 a 1 escala 6	Igual o mayor a 1 escala 7	Resultado período	
Presentación de informes de avance									
Disponibilidad de canales de comunicación	Canales disponibles / Canales Planeados	Valor	Igual a 0 escala 1	De 0 a 0,5 escala 5	Igual a 0,5 escala 5	De 0,5 a 1 escala 6	Igual o mayor a 1 escala 7	Resultado período	
Validación de los resultados generales de pruebas solicitadas									
Atributo Daños					Índice promediado daños				
Escala de Satisfacción									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfacción					Indiferencia			Satisfacción	
Evaluación									
Daños ambientales	Existencia de daños ambientales	Si / No	Si escala 1			No escala 8			Resultado período
Cualquier daño ambiental									
Daños a propiedad privado	Existencia de daños a propiedad privada	Si / No	Si escala 1			No escala 8			Resultado período
Cualquier daño a propiedad privada									
Daños a seres humanos	Existencia de daños a seres humanos	Si / No	Si escala 1			No escala 8			Resultado período
Cualquier daño a la vida humana									

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.12. Desarrollar el plan de recursos humanos**

Es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de personal. (PMI, 2008)

Para la determinación de los aspectos indicados, es indispensable la investigación de los aspectos ambientales de la organización en la que se desarrolla el proyecto, y de las necesidades propias, en materia de recursos humanos del proyecto, mediante la evaluación de sus factores técnicos e interpersonales.

##### **4.5.12.1. Factores técnicos dentro del proyecto**

El desarrollo de aspectos técnicos del entregable principal se ha desarrollado previamente, por lo que es necesario realizar la revisión de los datos aportados del entregable Diseño del Plan de Gestión del Módulo I PTAA, necesidad que según se detalla en la actividad de identificar los recursos requeridos para cada actividad, al igual que la inspección de la construcción, se designa a un contratista externo que debe cumplir los aspectos que se detallan en los distintos planes de gestión. Igualmente al entregable Informe de Revisión de Aspectos Técnicos, el entregable Construcción de TUCO se asigna a un contratista externo.

Según lo anterior, el conocimiento de aspectos básicos relacionados con el campo de la ingeniería, se lleva principalmente a cabo por recursos externos al equipo del proyecto, así los conocimientos técnicos necesarios del equipo del proyecto, están circunscritos a los conocimientos asociados a la administración de proyectos en mayor grado y, menormente a conocimientos en ejecución de proyectos de obra civil.

#### **4.5.12.2. Factores interpersonales dentro del proyecto**

La administración del proyecto a cargo del equipo director, se lleva a cabo mediante relaciones interpersonales entre los miembros del equipo del proyecto y los representantes de los contratistas.

El desarrollo de las relaciones interpersonales tiene incidencia directa con el ambiente en el que se desarrolla el trabajo necesario para completar el proyecto, por lo que es necesario maximizar un ambiente de armonía, alto desempeño y, cooperación que beneficie el cumplimiento de los entregables del proyecto. Además de las relaciones interpersonales, es necesario considerar las habilidades blandas de las personas que participan en el proyecto.

#### **4.5.12.3. Organigrama del proyecto**

Es una representación gráfica en la cual se pueden identificar las relaciones jerárquicas del equipo del proyecto, con esto se informa a todo el personal quien, es el responsable de cada área de acción y, a quien debe acudir en caso de ser necesario; el organigrama se muestra en la figura 4.46.

En el Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela, se propone la formación de una Comisión Municipal durante las fases de pre inversión y negociación, lo cual se convierte en una recarga a las funciones regulares de los funcionarios que la integren. Cuando estas fases se hayan completado, de forma ordenada y sin representar una afectación para el desarrollo del proyecto, se debe dar una transición que culmina con la formación de una unidad ejecutora, la cual según se indica en el citado plan de gestión:

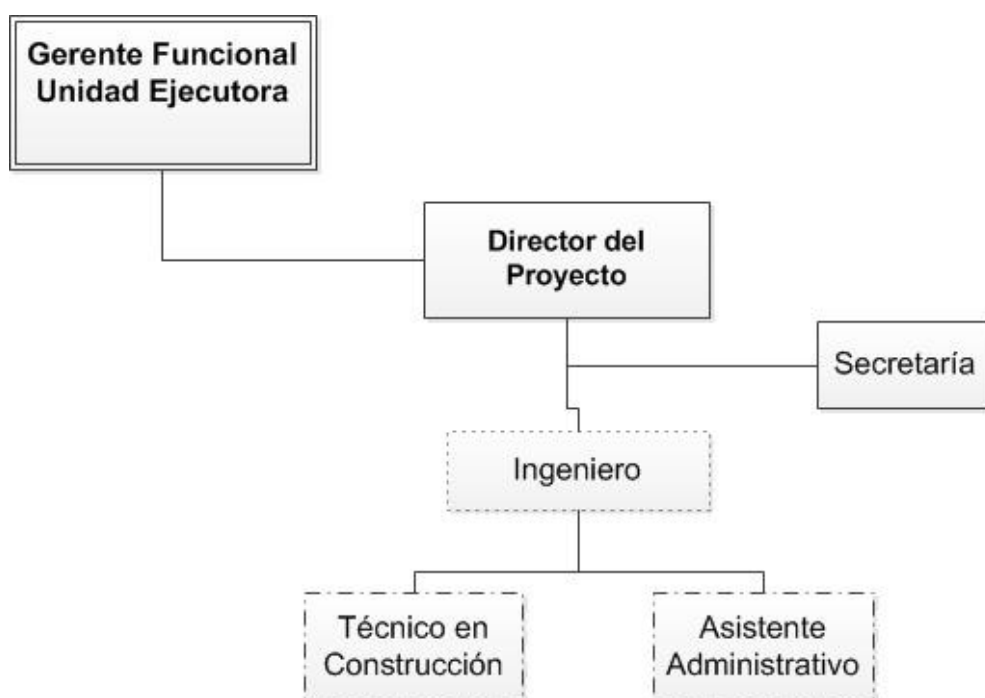
*“Lo que se procura con el cambio indicado, es que el equipo de proyecto posea mayor independencia y agilidad, que permita una movilización rápida de recursos materiales, logísticos y humanos, un meticuloso seguimiento de las comunicaciones y el procesamiento de datos al alcance de todos los involucrados, para cumplir eficiente y eficazmente la misión encomendada.”*  
(González, Alpízar y Castro, 2012)

Sin embargo esta unidad ejecutora indicada, se enfoca en la totalidad del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela y en adelante se denominara Unidad del Módulo I, por lo que es necesario la creación de una equipo de proyecto, que satisfaga los factores técnicos e interpersonales dentro del proyecto, además del cumplimiento de lo planeado en la actividad de identificar los recursos requeridos para cada actividad

El equipo del proyecto se compone por los siguientes miembros:

- El ingeniero civil de la Unidad Ejecutora del Módulo I, quien tendrá las funciones del director del proyecto.
- Un ingeniero contratado externamente, quien cumple las funciones técnicas asociadas a la administración del proyecto.
- Un técnico en construcción, que da soporte al ingeniero en las funciones técnicas asociadas a la administración del proyecto.
- Un asistente administrativo que brinda soporte en funciones administrativas para el proyecto.
- Una secretaria.

Con los recursos humanos indicados, se establece una estructura jerárquica encabezada por el Gerente Funcional de la Unidad Ejecutora, quien según se establece en el acta de constitución, es el patrocinador del proyecto, el cual recibirá los reportes de parte del ingeniero asignado de la Unidad Ejecutora del Módulo I, que funge como director del proyecto. El director del proyecto recibe información por parte del ingeniero quien tiene a su cargo los aspectos técnicos asociados a la administración del proyecto y, cuenta con la colaboración del asistente administrativo y el técnico en construcción.



**Figura 4.46** Organigrama del equipo de proyecto de TUCO.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.12.4. Perfil y Competencias del Recurso Humano del Proyecto**

El cumplimiento de las labores del proyecto, tienen una relación directa con diferentes condiciones del personal involucrado en ellas; se debe tener en consideración que estas propiedades incluyen el conocimiento técnico, pero que al igual que este, deben considerarse características personales y de aptitud hacia la labor a realizar, los cuales se incorporan en el sub entregable servicios profesionales para el equipo del proyecto, que pertenece al entregable ejecución y se relaciona directamente con la gestión de las adquisiciones.

Para completar la definición de lo que se espera de cada miembro del equipo del proyecto, se desarrollan los perfiles de puesto, que son una herramienta que permite la recopilación de la información relativa a las necesidades que se deben de cubrir en cada puesto del equipo del proyecto y, sirven de insumo para la selección de personal que se derive del entregable. Estos perfiles de puesto se desarrollan en varios ejes, los cuales se describen a continuación:

- a. Nombre del puesto, permite la identificación del puesto en el organigrama del proyecto.
- b. Funciones generales, se refiere al rol que debe cumplir el individuo en el proyecto específico.
- c. Funciones específicas, está relacionada con las responsabilidades específicas necesarias en el proyecto asociadas al rol especificado.
- d. Requerimientos académicos, es relacionado con las competencias técnicas necesarias para la ejecución de las tareas asociadas al rol.
- e. Experiencia, permite establecer el desarrollo en posiciones similares.
- f. Otras características: asocia las características personales y de aptitud relacionadas con el rol dentro del proyecto, representando las competencias organizativas y relacionales.

A continuación se presentan los perfiles de puesto para el equipo de proyecto:

**Tabla 4.75** Perfil de puesto ingeniero.

Nombre del Puesto	Ingeniero	
Funciones Generales	Administración de proyecto de tubería de aguas negras con longitud de 3 kms incluyendo coordinación de subcontratos y verificación	
Funciones Específicas	Verificación de cumplimiento de subcontratos.	Elaborar y presentar de informes periódicos de labores asignadas, avance de proyectos y otros aspectos de interés para la evaluación de su trabajo
	Responsable de la realización de informes, control y seguimiento.	Organizar los recursos humanos, financieros y tecnológicos con el fin de optimizar la eficiencia de las actividades sustantivas y de apoyo logístico de los proyectos que se le asignen, con el fin de garantizar el cumplimiento de las diferentes etapas y la conclusión de los mismos.
	Coordinar y supervisar el trabajo de profesionales, técnico profesional, técnicos, contratistas y otros colaboradores.	Realizar cualesquiera otras actividades inherentes al cargo que le sean asignadas por su superior inmediato
<b>Requerimientos</b>		
<b>Académicos</b>	<b>Otras características</b>	<b>Experiencia</b>
Licenciatura en Ingeniería Civil, Construcción.	Conocimiento en procesos municipales y contratación administrativa.	De cinco años a ocho años de experiencia en la ejecución de labores relacionadas con Administración de Proyectos.
Maestría en Administración de Proyectos, (preferiblemente).	Para el desempeño del puesto se requiere capacidad analítica, don de mando, relaciones humanas, facilidad de palabra, iniciativa.	
Incorporado al Colegio Profesional Respectivo.		

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 4.76** Perfil de puesto técnico en construcción.

Nombre del Puesto	Técnico en Construcción	
Funciones Generales	Colaboración en labores asistenciales en la ejecución y control de actividades de cierta dificultad en el campo de administración del proyecto.	
Funciones Específicas	Dar asistencia en la administración general del proyecto, control presupuesto del proyecto, y control de cronograma siguiendo las instrucciones emitidas por el profesional encargado.	Responsable del seguimiento de los registros de desempeño de los contratos.
	Responsable de la fiscalización del contrato de revisión e inspección.	Realizar visitas a puntos específicos del proyecto o reconocimiento en campo.
	Asistir en la revisión de solicitudes de cambio.	
<b>Requerimientos</b>		
Académicos	Otras características	Experiencia
Técnico Medio en Construcción, o estudiante avanzado de bachillerato en ingeniería civil, o construcción.	Conocimiento de Project y Auto Cad.	Más de tres años de experiencia en la ejecución de labores relacionadas con el área de especialidad del puesto.
	Para el desempeño del puesto se requiere capacidad analítica, relaciones humanas, facilidad de palabra, iniciativa.	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4.77** Perfil de puesto secretaria.

Nombre del Puesto	Secretaria	
Funciones Generales	Ejecución de diversas labores secretariales y asistenciales variadas para apoyar en forma eficiente, oportuna y confiable el desarrollo del equipo del proyecto.	
Funciones Específicas	Recibir, registrar, clasificar y distribuir la correspondencia que llega diariamente a su dependencia así como tramitar aquella que por su naturaleza no requiera del conocimiento de su superior.	Velar por la correcta y oportuna tramitación de los asuntos de orden administrativo que son sometidos a consideración de su superior.
	Organizar y mantener actualizados los archivos administrativos y técnicos, que resulten de las operaciones diarias de su dependencia.	Llevar la agenda de reuniones y otras actividades de su superior; así como, de ser necesario asistir a las mismas y confeccionar las actas respectivas.
	Atender clientes, funcionarios, compañeros y público en general, con el fin de evacuar consultas o comunicarlos con quien corresponda.	Realizar cualesquiera otras actividades inherentes al cargo que le sean asignadas por su superior inmediato.
<b>Requerimientos</b>		
Académicos	Otras características	Experiencia
Título de Técnico Medio, en una carrera afín al puesto.	Para el desempeño del puesto se requiere creatividad, dinamismo, discreción, relaciones humanas, facilidad de palabra, honradez, iniciativa, redacción y ortografía, cortesía y manejo de equipo de cómputo y de oficina.	Un año de experiencia en la ejecución de labores relacionadas con el área de especialidad del puesto.
	Conocimiento en procesos municipales.	

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 4.78** Perfil de asistente administrativo.

Nombre del Puesto		Asistente Administrativo	
Funciones Generales		Ejecución de labores complejas de apoyo logístico y administrativo propias del proyecto asignado al área.	
Funciones Específicas	Realizar los trámites necesarios para gestionar los procesos municipales.	Efectuar trámites administrativos de la organización para la cual labora ante otras área de la empresa, instituciones públicas y privadas.	
	Velar por la correcta y oportuna tramitación de los asuntos de orden administrativo que son sometidos a consideración de su superior inmediato.	Organizar y mantener actualizados los archivos administrativos y técnicos, que resulten de las operaciones diarias a su cargo.	
	Efectuar las gestiones necesarias para enviar y recibir personalmente, los documentos o correspondencia de otras áreas o instituciones requeridas para el desarrollo normal del proyecto.	Atender y evacuar consultas de compañeros, otros colaboradores y público en general, relacionadas con el desarrollo del proyecto.	
	Realizar cualesquiera otras actividades inherentes al cargo y que le sean asignadas por su superior inmediato.		
<b>Requerimientos</b>			
<b>Académicos</b>		<b>Otras características</b>	<b>Experiencia</b>
Diplomado o estudiante avanzado en Bachillerato en Administración de Negocios.		Conocimiento en procesos municipales y contratación administrativa.	Un año de experiencia en la ejecución de labores relacionadas con el área de especialidad del puesto.
		Para el desempeño del puesto se requiere capacidad analítica, creatividad, dinamismo, discreción, relaciones humanas, facilidad de palabra, honradez, iniciativa, manejo de equipo de cómputo y de oficina.	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.12.5. Matriz de roles y responsabilidades

El objetivo de una matriz de roles y responsabilidades es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un propietario y, que todos los miembros del equipo comprendan claramente cuáles son sus roles y responsabilidades. (PMI, 2004)

Como base para el desarrollo de la matriz de roles y responsabilidades, se cuenta con la estructura de desglose de trabajo que se muestra en las figuras de la 4.31 a la 4.39; además de contar con los perfiles de puesto, el organigrama del proyecto y la definición de actividades realizada en el plan de gestión del tiempo . Con toda la información descrita anteriormente, se procede a asignar las responsabilidades a los miembros del equipo del proyecto.

Según las capacidades y roles de cada recurso humano que participa en el proyecto, se asignan diferentes niveles de responsabilidad, como se muestran en la tabla 4.79:

**Tabla 4.79** Niveles de responsabilidad.

<b>R - Responsable (responsable de la ejecución)</b> Alguien que desempeña una tarea determinada. Para cada actividad en un proceso existe normalmente un rol responsable de su ejecución.
<b>S - Soporte (apoyo)</b> Alguien que apoya un rol ejecutivo en un proceso, contribuyendo a la implementación de una tarea en un proceso.
<b>C - Consultado (consultado)</b> Alguien que no está implicado directamente en la ejecución de un proceso pero que da algún tipo de información para el proceso y/o al cual se pide su consejo y opinión.
<b>I - Informado (a informar)</b> Alguien que recibe la información de un proceso o a quien se informa de los avances del proceso.
<b>F – Firma</b> Alguien que aprueba los entregables.

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 4.80** Matriz de roles y responsabilidades.

ENTREGABLE	ROL											
	Gerente Funcional Módulo I PTAA (DP)	Gerente del Proyecto	Ingeniero	Tec. Const	Asist. Admin	Secretaria	Contratista Rev e Insp	Contratista Obra Civil	Unidad Ejecutora			Mun.
									Contatos y compras	Financiero contable	Comunic.	RH
Entrega y presentación de los aspectos técnicos a empresa revisora		R	S	S	S	I						
Revisión de aspectos técnicos							R					
Presentación de informe preliminar							R					
Aprobación o recomendaciones de informe preliminar	F	C	R	S	S	I						
Corrección de informe preliminar							R					
Entrega de Informe Definitivo							R					
Aprobación de informe definitivo	F	R	S	S								
Entrega y presentación del plan de gestión, planos constructivos, cartel a empresa inspectora de los trabajos		R	S	S	S	S	I					

**Tabla 4.81** Continuación matriz de roles y responsabilidades.

ENTREGABLE	ROL											
	Gerente Funcional Módulo IPTAA (DP)	Gerente del Proyecto	Ingeniero	Tec. Const	Asist. Admin	Secretaria	Contratista Rev e Insp	Contratista Obra Civil	Unidad Ejecutora			Mun.
									Contatos y compras	Financiero contable	Comunic.	
Construcción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)								R				
Recepción tramo 1 (de 1 a 1.000 mts)	I	F	C	C			R					
Construcción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)								R				
Recepción tramo 2 (de 1.001 a 2.000 mts)	I	F	C	C			R					
Construcción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)								R				
Recepción tramo 3 (de 2.001 a 3.000 mts)	I	F	C	C			R					
Acta de constitución del proyecto	F	R										
Registro de interesados	I	R										

**Tabla 4.82** Continuación matriz de roles y responsabilidades.

ENTREGABLE	ROL											
	Gerente Funcional Módulo I PTAA (DP)	Gerente del Proyecto	Ingeniero	Tec. Const	Asist. Admin	Secretaria	Contratista Rev e Insp	Contratista Obra Civil	Unidad Ejecutora			Mun.
									Contatos y compras	Financiero contable	Comunic.	RH
Definición del alcance	I	R										
Creación de la EDT	I	R										
Definición de actividades	I	R										
Secuencia de actividades	I	R										
Estimación de recursos	I	R										
Estimación de duraciones	I	R										
Desarrollo del cronograma	I	R										
Estimación de costos	I	R										
Determinación del presupuesto	I	R										
Gestión de la Calidad	I	R										
Desarrollo del Plan de RH	I	S										R
Planificación de las comunicaciones	I	S								R		

**Tabla 4.83** Continuación matriz de roles y responsabilidades.

ENTREGABLE	ROL											
	Gerente Funcional Módulo PTAA (DP)	Gerente del Proyecto	Ingeniero	Tec. Const	Asist. Admin	Secretaria	Contratista Rev e Insp	Contratista Obra Civil	Unidad Ejecutora			Mun
									Contatos y compras	Financiero contable	Comunic.	RH
Respuesta a los riesgos	I	R	S						C	C	C	C
Planificación de las adquisiciones	I	C							R	C	C	C
Aseguramiento de la calidad del proyecto		R	S	S	S	S	C					
Realizar la asignación del personal	S	R							S			
Actualizar el calendario de recursos	I	R										S
Servicios profesionales para el equipo de proyecto	F	S							R			
Servicios profesionales para revisión e inspección del proyecto	F	S	C	C	I				R			
Contrato de bienes para el desarrollo de las obras	F	S	C	C	I		C		R			



**Tabla 4.84** Final matriz de roles y responsabilidades.

ENTREGABLE	ROL											
	Gerente Funcional Módulo I PTAA (DP)	Gerente del Proyecto	Ingeniero	Tec. Const	Asist. Admin	Secretaria	Contratista Rev e Insp	Contratista Obra Civil	Unidad Ejecutora			Mun
									Contatos y compras	Financiero contable	Comunic.	RH
Realizar reunión de control y seguimiento	I	R	S	S	S	S	C	I	I	I	I	I
Cierre del proyecto	F	R	S	S	S	S	C	I		I	I	I
Cierre de las adquisiciones	F	R	S	S	S	S	C	I	S	I	I	I

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.5.12.6. Calendario de recursos**

Los recursos humanos que intervienen en el proyecto provienen de tres fuentes como lo son la Unidad Ejecutora del Módulo I, la organización municipal y los procesos de contratación administrativa; estos recursos cumplen principalmente funciones en el entregable administración del proyecto y procesos de contratación administrativa, además de brindar soporte al equipo del proyecto durante los sub entregables de ejecución y, control y seguimiento, en procesos administrativos como el pago de avances en el caso de los contratistas o, los procedimientos de contratación administrativa. De los procesos de contratación administrativa se obtiene el equipo del proyecto, el cual inicia sus funciones durante el entregable ejecución y, como se muestra en la matriz de roles y responsabilidades, además de la asignación de recursos en el cronograma, cumple funciones relacionadas con los sub entregables ejecución y control y seguimiento, las cuales tienen una relación directa con los entregables de informe de revisión y diseño y construcción de TUCO.

Para las situaciones descritas anteriormente, existe una herramienta denominada el Calendario de Recursos, que permite identificar las fechas en las que los recursos participan del proyecto y sus criterios de liberación. Para efectuar correctamente esta estimación de fechas, se hace necesario que se haya realizado previamente la nivelación de recursos y el Plan de Gestión del Tiempo.

El calendario de recursos se realiza con la ayuda de Microsoft Project, que mediante la asignación y nivelación de recursos realizada para la Gestión del Tiempo, permiten establecer las fechas como se indican en las tablas 4.85, 4.86 y 4.87 y, determinar la carga de trabajo para cada recurso que forma parte del equipo del proyecto, mediante los histogramas que se muestran en la figura 4.47.

**Tabla 4.85** Calendario de recursos.

Rol	Tipo de adquisición	Fuente de adquisición	Local asignado	Inicio reclutamiento	Fecha disponibilidad	Fecha liberación	Criterio liberación
Ingeniero	Contrato SP	Mercado laboral	Oficina Unidad Ejecutora	31/01/2014	28/02/2014	19/03/2015	Aceptación del cierre del proyecto
Asistente Administrativo	Contrato SP	Mercado laboral	Oficina Unidad Ejecutora	31/01/2014	28/02/2014	19/03/2015	Aceptación del cierre del proyecto
Técnico en construcción	Contrato SP	Mercado laboral	Oficina Unidad Ejecutora	31/01/2014	28/02/2014	19/03/2015	Aceptación del cierre del proyecto
Secretaría	Contrato SP	Mercado laboral	Oficina Unidad Ejecutora	31/01/2014	28/02/2014	19/03/2015	Aceptación del cierre del proyecto
Ingeniero Módulo I PTAA (Director Proyecto)	Asignación	Unidad Ejecutora Módulo I PTAA	Oficina Unidad Ejecutora	05/12/2013	05/01/2014	29/07/2015	Aceptación del cierre del proyecto

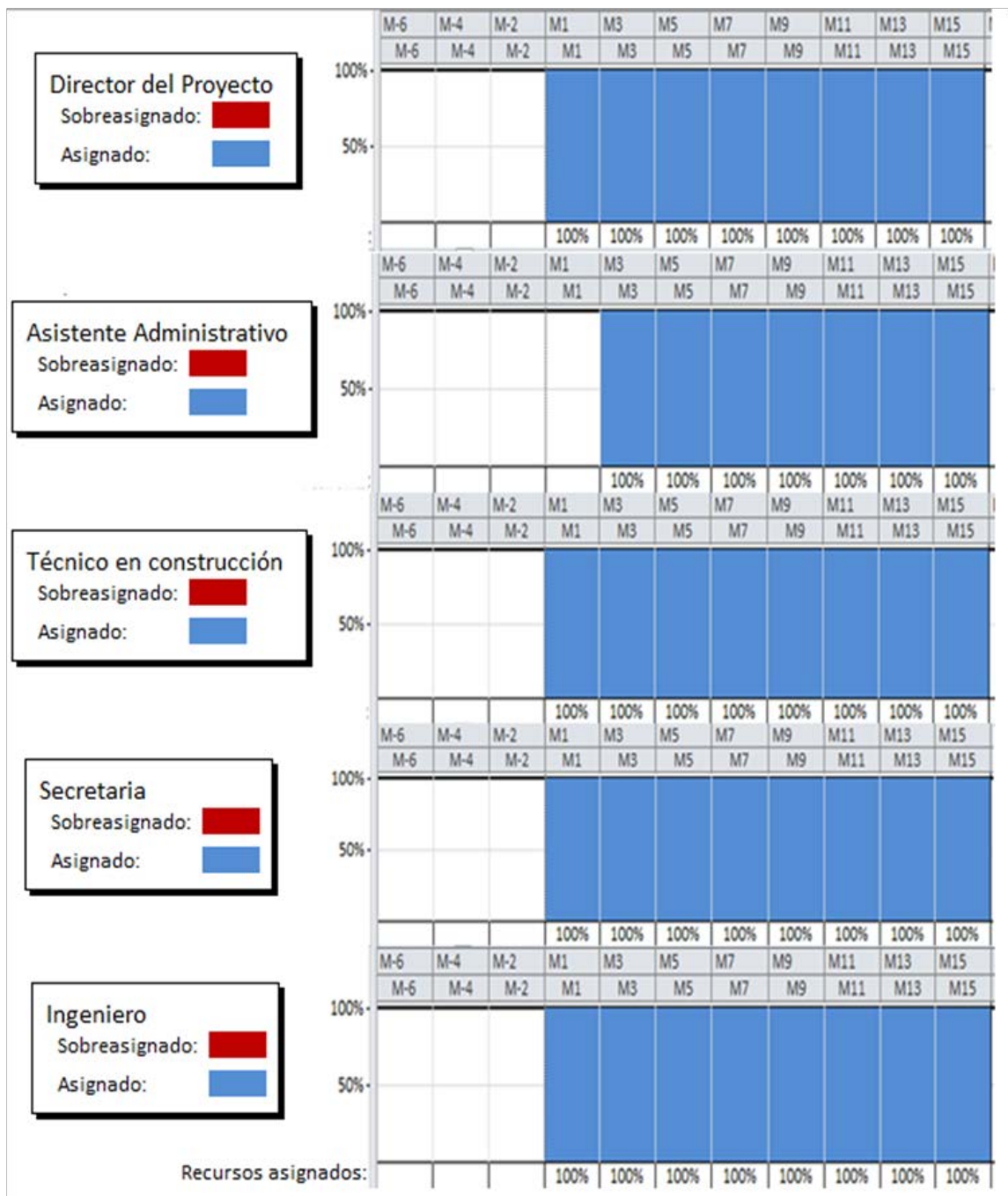
**Tabla 4.86** Continuación calendario de recursos.

Rol	Tipo de adquisición	Fuente de adquisición	Local asignado	Inicio reclutamiento	Fecha disponibilidad	Fecha liberación	Criterio liberación
Personal de Recursos Humanos	Asignación	Municipalidad de Alajuela	Oficina Unidad Ejecutora	07/01/2014	22/01/2014	24/01/2015	Finalización del Plan de Gestión de Recursos Humanos
							A pesar de que el recurso se libera continúa en labores de apoyo al equipo de proyecto en las evaluaciones de trabajo en equipo y actividades para le desarrollo del equipo
Financiero contable	Asignación	Municipalidad de Alajuela	Oficina Unidad Ejecutora	07/01/2014	22/01/2014	06/02/2015	Finalización de la etapa de planeación del proyecto
							A pesar de la liberación del recurso este sigue apoyando en aspectos contables como control de pagos y presupuesto durante la reunión semanal de seguimiento y control
Contratos y compras	Asignación	Municipalidad de Alajuela	Oficina Unidad Ejecutora	07/01/2014	30/01/2014	29/07/2015	Finalización del proceso de contratación para el contratista de obra civil
							A pesar de la liberación del recurso este sigue apoyando en aspectos legales relacionados con contratación administrativa

**Tabla 4.87** Final calendario de recursos.

Rol	Tipo de adquisición	Fuente de adquisición	Local asignado	Inicio reclutamiento	Fecha disponibilidad	Fecha liberación	Criterio liberación
Comunicación	Asignación	Unidad Ejecutora Módulo I PTAA	Oficina Unidad Ejecutora	07/01/2013	24/01/2014	24/01/2015	Finalización Plan de Gestión de las Comunicaciones A pesar de que el recurso se libera continúa en labores de apoyo al equipo de proyecto en las labores de comunicación que se programan semanalmente el la reunión de coordinación del proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

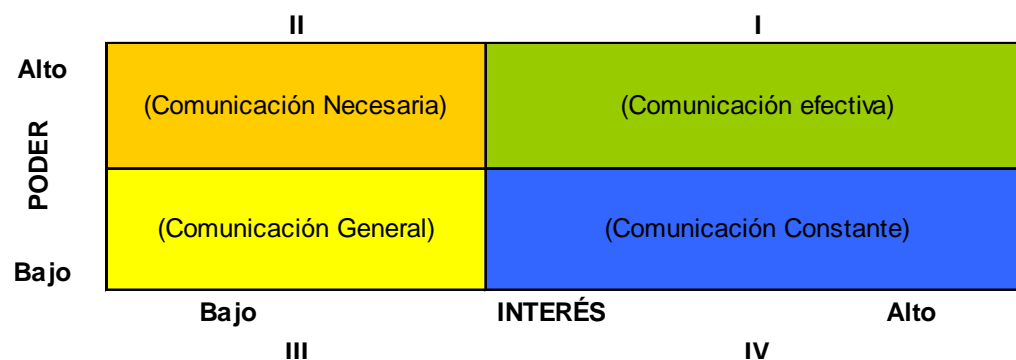


**Figura 4.47** Histograma del personal a adquirir para el proyecto.  
Fuente: Elaboración propia

### 4.5.13. Planificar las Comunicaciones

En este proceso se analizará cual será la manera más eficaz y eficiente que tendrá el Director de Proyecto para comunicarse con todos los interesados del proyecto, cuál será el formato adecuado a utilizar en el momento justo y con el impacto apropiado, de tal manera que se aborden todas las necesidades de comunicación de los involucrados.

En la figura 4.48, se muestran las estrategias de comunicación que se usarán para los diferentes tipos de interesados del proyecto, tomando en cuenta los niveles de poder e interés para con el mismo:



**Figura 4.48** Estrategias de comunicación del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se toma como base el registro de interesados y las estrategias de gestión de los mismos, desarrollados en los apartados 4.4.2 y 4.4.2.1, sucesivamente se presenta la matriz de comunicaciones que determina el formato a utilizar, misma que se detalla en la tabla 4.88:

**Tabla 4.88** Matriz de comunicaciones del proyecto.

MATRIZ DE COMUNICACIONES DE TUCO						
Interesado	Requerimiento de Comunicación	Estrategia Comunicación	Tipo de Comunicación	Medio de Comunicación	Frecuencia Comunicación	Emisor
Concejo Municipal	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1, 2, 3	Mensual	Director
Alcaldía Municipal	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1, 2, 3	Semanal	Director
Gerente Funcional de la UE	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1, 2, 3	Semanal	Director
Director del Proyecto	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1, 2, 3	Diario	Equipo Proyecto
CGDR	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1, 2, 3	Una vez	UE
Miembros de la UE del PTAA	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1, 2, 3	Semanal	Director
Equipo de Proyecto de TUCO	1, 2, 3, 4, 5	1	1	1, 2, 3	Diario	Director
CFIA	1, 5	2	3	1, 3, 4	Una vez	UE
Ministerio de Salud	1, 5	2	3	1, 3, 4	Una vez	UE
MINAET	1, 5	2	3	1, 3, 4	Una vez	UE
AyA	1, 5	2	3	1, 3, 4	Una vez	UE
INCOFER	1, 5	2	3	1, 3, 4	Una vez	UE
SETENA	1, 5	2	3	1, 3, 4	Una vez	UE
Policía de Tránsito	1, 3, 4	2	3	1, 2	Diario	UE
Usuarios del servicio	1, 2, 4	2	3	1	Mensual	UE
Colindantes con ríos	1, 2, 4	2	3	1	Mensual	UE
Afectados por TUCO	1, 2, 4	2	3	1	Mensual	UE
Vecinos	1, 2, 4	2	3	1	Mensual	UE
Organizaciones	1, 2, 4	2	3	1	Mensual	UE
Ciudadanos en General	1, 2, 4	3	3	1	Mensual	UE
Proveedores	1, 3, 5	4	3	1, 2	Diario	Director
Contratistas	1, 3, 5	4	3	1, 2	Diario	Director
Requerimiento de comunicación	1 Cambio	2 Resultado	3 Cierre	4 Avance	5 Decisiones	
Estrategia de comunicación	1 Comunicación Efectiva	2 Comunicación Necesaria	3 Comunicación General	4 Comunicación Constante		
Tipos de comunicación	1 Formal	2 Informal	3 Oficial			
Medio de comunicación	1 Informe escrito/carta	2 Correo electrónico	3 Reunión presencial con firma libro actas	4 Formularios y requisitos		

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.14. Planificar la gestión de riesgos

El riesgo es toda situación incierta que pueda representar una afectación en los objetivos del proyecto, esta afectación puede ser negativa impidiendo su cumplimiento o, positiva potenciando el cumplimiento de las metas establecidas en el proyecto. Los riesgos tienen su origen en la incertidumbre del proyecto y pueden ser provocados por una o más causas e igualmente tener uno o más impactos.



La gestión de riesgos que se establece en el PMBOK®, se puede resumir en la realización de tres acciones como lo son la identificación, su análisis y planeamiento de una respuesta. En virtud de estas acciones, en el Plan Maestro del Módulo I del PTAA, se establece una metodología para la gestión de riesgos, adaptada al proyecto y basada en el en el PMBOK®, que se presenta en la figura 4.49, la cual muestra la metodología a seguir para la gestión de riesgos.

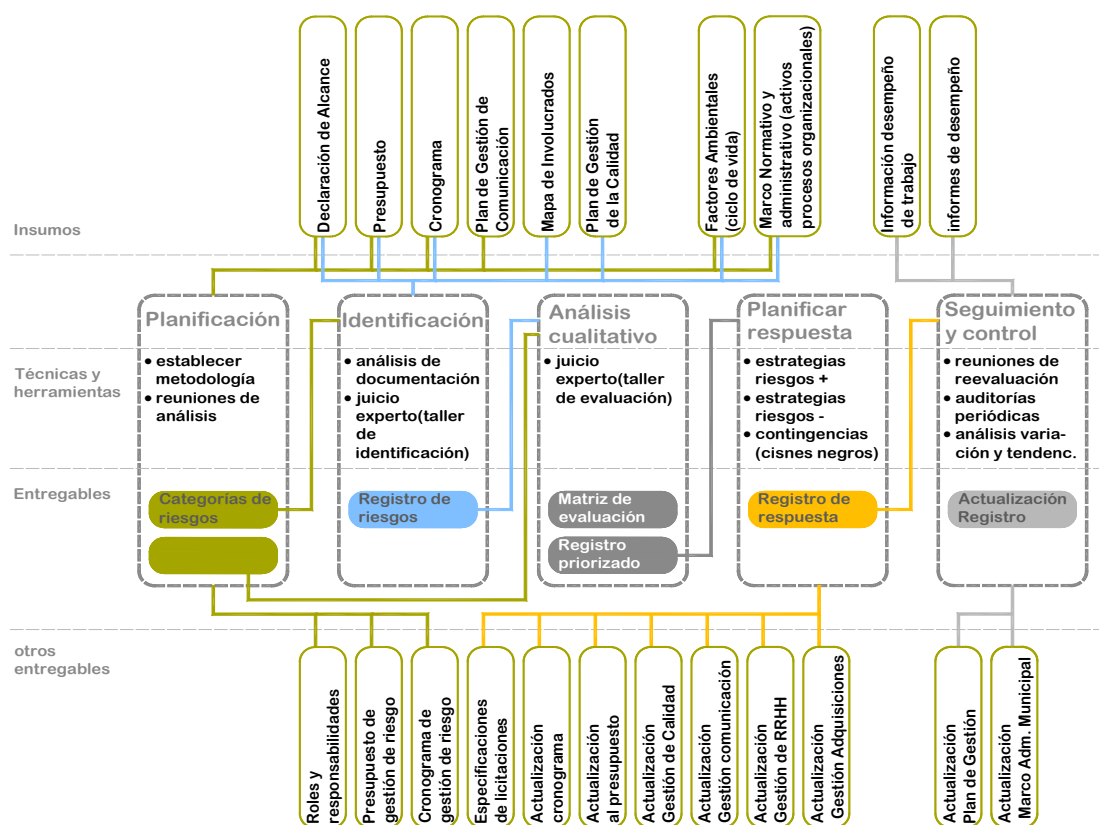


Figura 4.49 Metodología para la gestión de riesgos.

Fuente: "Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela" (González, Alpízar y Castro, 2012)

#### 4.5.14.1. Categorías de los riesgos

Posterior a la definición de la metodología para la Gestión de Riesgos y, previo a realizar la identificación de riesgos, se establece la estructura de desglose de riesgos que se presenta en la figura 4.50. La estructura de desglose de riesgos es una descripción jerárquica de los riesgos del proyecto, identificados y organizados por categorías y sub-categorías de riesgos, que permite inferir su relación con los objetivos y entregables del proyecto.

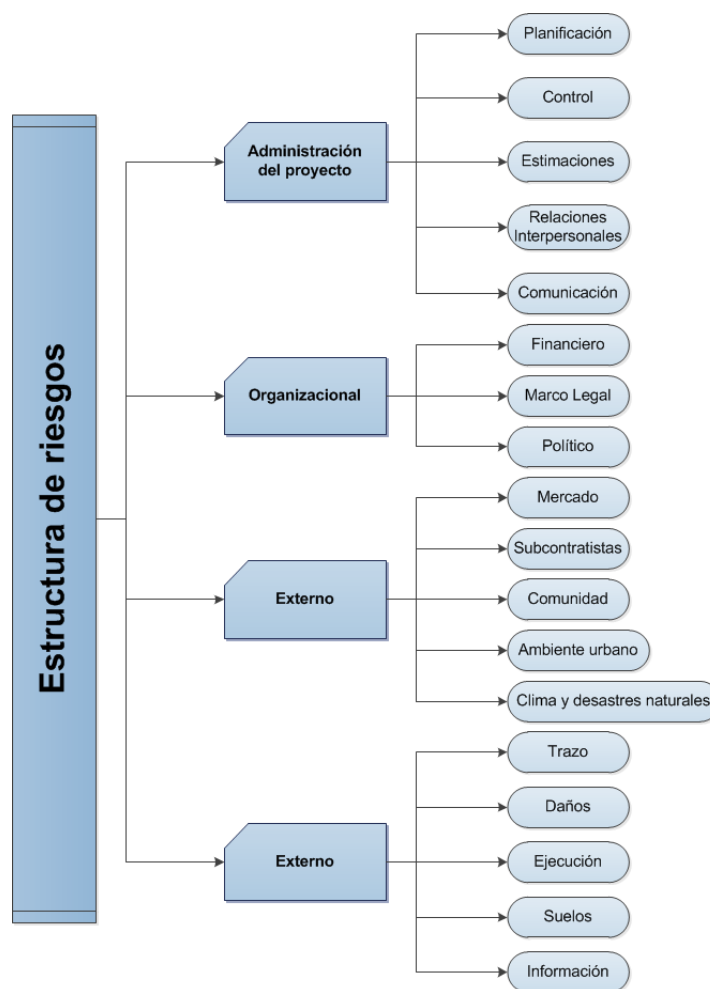


Figura 4.50 Categorías de riesgos.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.14.2. Probabilidad e impacto de los riesgos

En la organización no existen datos que permitan establecer la probabilidad y el impacto de la cristalización de los riesgos; como se muestra a continuación y basándose en el conocimiento y en diversas escalas establecidas, los autores proponen una escala que permita realizar la valoración de estos.

La probabilidad indica la posibilidad de ocurrencia del riesgo y cae naturalmente entre 0.1 (no existe probabilidad de ocurrencia) y 0.9 (certeza de ocurrencia), en la tabla 4.89 se establece la escala para la valoración de este aspecto:

**Tabla 4.89** Escala de Probabilidad.

<b>Criterio</b>	<b>Probabilidad</b>
Certeza	0.9
Muy Probable	0.7
Probable	0.5
Poco Probable	0.3
Improbable	0.1

Fuente: Elaboración Propia

El impacto es la severidad de la cristalización de un riesgo en los objetivos del proyecto, y se establece entre 0.05 (muy bajo) y 0.8 (muy alto), en la tabla 4.90 se establece la escala para la valoración de este aspecto tanto para riesgos negativos como riesgos positivos.

**Tabla 4.90** Escala de valoración.

Criterio Impacto	Muy bajo	Bajo	Moderado (0,2)	Alto	Muy alto
	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
Alcance	Variación apenas apreciable del alcance	Variación perceptible del alcance	Variaciones en áreas principales que implique reprocesos o variación de requerimientos	Variación en el alcance es inaceptable en el cliente	Producto final es inaceptable
Tiempo	Atraso en tiempo menor al 5%	Atraso en tiempo entre el 5.01% y 8%	Atraso en tiempo entre 8.01% y 11%	Atraso en tiempo entre 11.01% y 14%	Atraso mayor al 14%
Costo	Incremento en el costo menor al 5%	Incremento en costo entre el 5.01% y 8%	Incremento en costo entre el 8.01% y 11%	Incremento en costo entre el 11.01% y 14%	Incremento mayor al 14%
Calidad	Incumplimiento de requerimientos aceptable	Incumplimiento de requerimientos apenas aceptable	El incumplimiento de requerimientos implica retroceso	Se requiere la aprobación del cliente por incumplimiento de requerimientos	El incumplimiento del requerimiento es inaceptable por el cliente
Satisfacción	Insatisfacción aceptable	Insatisfacción apenas aceptable	Insatisfacción media	Alta Insatisfacción	Insatisfacción total

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.91 se muestra la matriz de probabilidad de impacto (P-I), que ilustra la multiplicación de los valores de la escala asignados a estimaciones de probabilidad e impacto, siendo esta la forma común de combinar las dos dimensiones para determinar si un riesgo es considerado bajo, moderado o alto. Se determina que la combinación de probabilidad e impacto, hace que un riesgo sea clasificado como alto (estado rojo) cuando el valor de esta multiplicación sea igual o mayor a 0.15, moderado (estado amarillo) cuando el valor de la multiplicación sea menor a 0.015 pero mayor a 0.08 y, bajo (estado verde) para los valores menores a 0.08.

**Tabla 4.91** Matriz de probabilidad de impacto.

		Impacto				
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Probabilidad		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
Certeza	0.9	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
Muy Probable	0.7	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
Probable	0.5	0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
Poco Probable	0.3	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
Improbable	0.1	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08

Fuente: Elaboración Propia

La clasificación anterior permite determinar una categorización de riesgo y definir un estado general de riesgo del proyecto, basado en la combinación de impacto y probabilidad. Para determinar la importancia de cada riesgo en el proyecto, se incorpora un tercer valor denominado detectabilidad, el cual se relaciona con el momento en el que se determina la cristalización de un riesgo, por ejemplo y con base en fenómenos naturales, un terremoto tiene una detectabilidad muy baja por lo que su afectación a los objetivos del proyecto es mayor que la de un huracán, que en comparación con el terremoto, tiene una detectabilidad muy alta y, por lo tanto, permite al equipo del proyecto tomar previsiones o ejecutar respuestas al surgimiento del evento. La escala para la detectabilidad de los riesgos se muestra en la tabla 4.92:

**Tabla 4.92** Escala de detectabilidad.

<b>Criterio</b>	<b>Detectabilidad</b>
Después evento	4
Activación de disparador	3
Antes de activación del disparador	2
Antes de la ocurrencia	1

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.5.14.3. Identificar los riesgos**

Según el PMBOK®, identificar los riesgos es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características (PMI, 2008).

En el proceso de identificación de riesgos, se llevan a cabo sesiones de trabajo con la participación de los miembros del equipo, en las que se utiliza la técnica de lluvia de ideas. La lluvia de ideas se basa en la estructura de riesgos planteada en la figura 4.50, identificando riesgos que afecten los objetivos del proyecto, continuando con la revisión de riesgos presentes en los entregables del proyecto.

El proceso de identificación de riesgos es un proceso reiterativo, porque se debe complementar durante la fase de ejecución del proyecto, analizando los riesgos identificados y, logrando la retroalimentación de lo que sucede en el proyecto; aprovechando que conforme avanza el proyecto se reduce la incertidumbre, por lo que se facilitará la identificación de nuevos riesgos o la posibilidad de descartar algunos riesgos considerados. Para facilitar la comprensión de los riesgos estos se asocian, en algunas ocasiones, a los entregables del proyecto y, en otras ocasiones a las actividades del proyecto, lo cual además facilita determinar una fecha aproximada de aparición y otra de cierre. En la identificación de riesgos que se presenta en la tabla 4.93, se establece una codificación por medio de las iniciales de la categoría a la que pertenecen y, la sub-categoría complementada con una numeración.

**Tabla 4.93** Codificación de riesgos.

<b>Categoría</b>	<b>Sub categoría</b>	<b>Codificación y número</b>
<b>Organizacional</b>	<b>Financiero</b>	OF1
		OF2

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 4.94** Riesgos identificados.

Categoría	Sub Categoría	Código	Riesgo	Descripción del Riesgo	Entregable / Actividad	Causa	Efecto Principal
Administración del proyecto	Planificación	APP1	Planes de Gestión Inadecuados	Una formulación inadecuada o incompleta de los planes de gestión	1.1.3.2 Planificación	Planteamiento erróneo o incompleto que afecta el cumplimiento de los objetivos, o la inobservancia de los planes	Incumplimiento de los objetivos del proyecto
		APP2	Definición inadecuada del Alcance	El alcance del proyecto no contempla todo el trabajo incluido o formula inadecuadamente requerimientos u objetivos	1.1.3.2.2 Gestión del alcance	Formulación inadecuada del alcance del proyecto	Afectación a demás planes de gestión y afectación al plazo, costo, calidad y satisfacción planteados como objetivos
		APP3	Expectativas irreales o no incluidas	Se genera en los interesados expectativas que no están dentro del proyecto o no es posible	1.1.3.2.2 Gestión del alcance	Formulación o comunicación inadecuada del alcance del proyecto	Afectación a la satisfacción al no cumplirse lo esperado del proyecto
	Planificación	APP4	Reducción de la innovación	El apego total a lo indicado en los planes de gestión limita la innovación e incorporación de nuevas herramientas o procedimientos al equipo del	1.1.3 Administración del proyecto	El director del proyecto limita su capacidad, la de los miembros del equipo y la de los contratistas a lo estrictamente indicado en el plan de gestión reduciendo la posibilidades de cumplimiento o incremento de lo	Limitar el proceso de mejora continua
	Estimaciones	APE1	Variación negativa del costo	No se realiza una estimación adecuada de los costos del	1.1.3.2.4 Gestión del costo	Los costos calculados son insuficientes para cumplir con el trabajo del proyecto	Incumplimiento del presupuesto
		APE2	Variación negativa del cronograma	No se realiza una estimación adecuada de los plazos necesarios para el proyecto	1.1.3.2.3 Gestión del tiempo	Aumento del plazo y costo del proyecto	Incumplimiento del presupuesto y el cronograma
	Estimaciones	APE3	Recursos humanos insuficientes	La estimación de recursos humanos no permite cubrir la secuencia de actividades	1.1.3.2.6 Gestión de los recursos humanos	Asignación inadecuada de recursos o errores en la nivelación de recursos	Aumento en el plazo y el costo, insatisfacción por sobrecarga en el equipo
		APE4	Variación positiva del cronograma	Un alto desempeño de los recursos o los contratistas permite reducir la duración del proyecto	1.1.3.2.3 Gestión del tiempo	Reducción de la duración y el costo del proyecto	Aumento en la satisfacción y reducción del costo y plazo
		APE5	Variación positiva del costo	Factores como el mercado o un alto desempeño en la administración del proyecto permiten la reducción de costos	1.1.3.2.4 Gestión del costo	Reducción del costo del proyecto	Aumento en la satisfacción y reducción del costo
		APE6	Probabilidad e impacto inadecuado	Una jerarquización inadecuada de riesgo provoca una atención mínima para riesgo alto	1.1.3.2.8.3 Gestión de riesgos	En el análisis cualitativo de riesgos no se estima correctamente la probabilidad o impacto de algún riesgo	Según riesgo afecta plazo, costo o ambos además de generar insatisfacción
	Control	APC1	Control excesivo	Una planificación inadecuada de las herramientas y frecuencia de control	1.1.4 Control y seguimiento	Los mecanismos de control no se ajustan al proyecto	Aumento en el plazo y el costo, insatisfacción por uso inadecuado de recursos
		APC2	Uniformidad de criterio	Las evaluaciones que se realizan mediante las herramientas de control deben ser objetivas	1.1.4 Control y seguimiento	Los mecanismos para evaluación no son claros, inexistentes o no se aplican	Reducción en la calidad y satisfacción, además de un aumento en plazo y costo relacionado con reprocesos

**Tabla 4.95** Continuación riesgos identificados.

Categoría	Sub Categoría	Código	Riesgo	Descripción del Riesgo	Entregable / Actividad	Causa	Efecto Principal
Administración del proyecto	Relaciones Interpersonales	APRI1	Resolución inadecuada de conflictos	Los conflictos entre miembros del equipo no se resuelven oportunamente o su solución es basada en criterios inadecuados	1.1.3.3.3 Gestión del recurso humano	No existe un registro de incidencias o capacidades para la resolución de conflictos	Un ambiente de trabajo nocivo que puede incidir en el incumplimiento del plazo, lo cual se asocia al aumento del costo
	Comunicación	APRI2	Trabajo en equipo	El trabajo en equipo no se desarrolla adecuadamente propiciado una alta efectividad y eficiencia	1.1.3.3.3.1.3 Actividades desarrollo del equipo	Las actividades para el desarrollo del equipo no cumplen su objetivo o el personal asignado no posee las capacidades	Un ambiente de trabajo nocivo que puede incidir en el incumplimiento del plazo, lo cual se asocia al aumento del costo
		APRI3	Continuidad de los recursos	Ausencia prolongada o indefinida de algún miembro del equipo durante el desarrollo del proyecto	Todo el proyecto	Muerte o renuncia del miembro del equipo del proyecto	Atrasos. Sobrecostos. Reducción de la calidad
		APCOM1	Información excesiva	Un exceso en el flujo de comunicación que resta importancia a lo verdaderamente importante según el interesado	1.1.3.3.5 Gestión de las comunicaciones	El manejo de la información no es adecuado	La inobservancia de alguna información puede generar reprocesos o incumplimientos que generen atrasos y sobrecostos
		APCOM2	Manejo inadecuado de la información	En el proyecto existe información delicada y sensible que debe ser conocida solamente por los miembros del equipo que deben tener acceso a ella	1.1.3.3.5 Gestión de las comunicaciones	El manejo de la información no es adecuado	La información mas sensible del proyecto con un uso inadecuado puede generar incluso la suspensión del mismo
	Organizacional	Financiamiento	OF1	Liquidez	El incumplimiento de algún requisito solicitado por el prestatario afecta la liquidez del proyecto	1.1.1 Informe de revisión de aspectos técnicos y 1.1.2 Construcción de TUCO	Hay atrasos en el desembolso a la Municipalidad de los recursos provenientes del préstamo
OF2			Falta de recursos	No se cuenta con el contenido presupuestario para la ejecución del proyecto	1.1.1 Informe de revisión de aspectos técnicos y 1.1.2 Construcción de TUCO	Una estimación inadecuada del proyecto, el incumplimiento de requisitos o una variación en las condiciones del credito	Suspensión del proyecto
Marco Legal		OML1	Recursos de amparo	Presentación de recursos que impidan el desarrollo del proyecto	1.1.1 Informe de revisión de aspectos técnicos y 1.1.2 Construcción de TUCO	Sensibilización inadecuada de la Unidad Ejecutora del Módulo I PTAA	Suspensión del proyecto
		OML2	Recursos al cartel	Objeciones al pliego cartelario para las contrataciones necesarias	1.1.3.3.4.1.1 Servicios profesionales para el equipo de proyecto 1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Requisitos cartelarios contrarios al ordenamiento legal	Atrasos en el cronograma
		OML3	Recursos a la adjudicación	Objeciones al acto de adjudicación de alguno de los procesos de contratación administrativa necesarios	1.1.3.3.4.1.1 Servicios profesionales para el equipo de proyecto 1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Adjudicación fundamentada inadecuadamente o criterios de los oferentes	Atrasos en el cronograma



**Tabla 4.96** Continuación riesgos identificados.

Categoría	Sub Categoría	Código	Riesgo	Descripción del Riesgo	Entregable / Actividad	Causa	Efecto Principal
Organizacional	Marco Legal	OML4	Presentación de reclamos legales	Acciones legales contra la Municipalidad o los miembros del equipo del proyecto	1.1.2 Construcción de TUCO	Reclamos legales por daños u otros presentados en el proceso de construcción	Insatisfacción, imposibilidad de cerrar el proyecto durante la acción judicial
		OML5	Incofer	No se cuenta con la autorización de INCOFER para el trazado de la tubería	1.1.1 Informe de revisión de aspectos técnicos	No se toma en consideración los requerimientos de INCOFER	Imposibilidad de desarrollar la obra civil
		OML6	Trámite de permisos	Imposibilidad de obtener algún permiso o atrasos en el trámite	1.1.1 Informe de revisión de aspectos técnicos	Incumplimiento de requerimientos	Imposibilidad de desarrollar la obra civil, variación en el cronograma y el presupuesto
		OML7	Refrendo de contrato o autorizaciones	Variación negativa en los plazos establecidos para la obtención de autorizaciones o la negativa a la realización de contratos	1.1.3.3.4.1.1 Servicios profesionales para el equipo de proyecto 1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Incumplimiento de requerimientos o procesos de los entes que autorizan	Imposibilidad de desarrollar la obra civil, variación en el cronograma y el presupuesto
	Político	OP1	Asignación inadecuada de miembros al equipo del proyecto	Se nombra personal o adjudican contratos por influencia política	1.1.3.3.4.1 Gestión de las adquisiciones	La asignación de personal se realiza por criterios políticos y no técnicos	Personal sin las capacidades idóneas, que reduce la calidad, el tiempo o el costo del proyecto además crea insatisfacción
		PP2	Beneficios políticos	Acciones en el proyecto en busca de algún beneficio político	Todo el proyecto	Incumplimiento de aspectos técnicos o administrativos	Incumplimiento del alcance, aumento de costos o plazos e insatisfacción
Externo	Comunidad	EC1	Corrupción	Presencia de cualquier hecho de corrupción	Todo el proyecto	Hechos de corrupción	Impacto en todos los objetivos del proyecto
		EC2	Inconformidad con la obra civil del proyecto	La ejecución de las obras no cumple las expectativas de los habitantes	1.1.2 Construcción de TUCO	Quejas u otras muestras de inconformidad por parte de la población	Reducción en el nivel de satisfacción
		EC3	Crecimiento de la demanda de servicio	El servicio a prestar es mayor al proyectado o no tiene capacidad de aumento de la población	1.1.1 Informe de revisión de aspectos técnicos	Consideración del crecimiento de la demanda inadecuado, migración imprevista o desactualización de los datos del diseño y su revisión	Variación del alcance o sistema incompetente
		EC2	Oposición al proyecto	Grupos organizados se oponen al desarrollo del proyecto	Todo el proyecto	Manifestaciones u otras acciones contra la ejecución del proyecto	Impacto en todos los objetivos del proyecto
	Mercado	EM1	Exceso de oferentes para las contrataciones	Presencia de más de 5 oferentes a cada proceso	1.1.3.3.4.1.1 Servicios profesionales para el equipo de proyecto 1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Situaciones del mercado	Impacto positivo que permite la reducción de costos

**Tabla 4.97** Continuación riesgos identificados.

Categoría	Sub Categoría	Código	Riesgo	Descripción del Riesgo	Entregable / Actividad	Causa	Efecto Principal
Externo	Subcontratistas	ES1	Incumplimiento de especificaciones	No se siguen las especificaciones	1.1.1 Informe de revisión de aspectos técnicos y 1.1.2 Construcción de	No se siguen y cumplen las especificaciones	Aumento en el plazo e insatisfacción
		ES2	Gestión inadecuada de construcción	El desarrollo de las obras causa daños ambientales u otros	1.1.2 Construcción de TUCO	El encargado de la obra no cumple con requisitos mínimos de seguridad y salud	Insatisfacción y aumento en plazos
		ES3	Variación negativa en el plazo de presentación de ofertas	Los oferentes realizan solicitud formal de variación del plazo para la presentación de sus propuestas	1.1.3.3.4.1.1 Servicios profesionales para el equipo de proyecto 1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Plazo necesario para la formulación de ofertas	Aumento de plazos, costos
	Ambiente Urbano	EA1	Daños a la tubería	La tubería sufre algún deterioro por factores externos	1.1.2 Construcción de TUCO	Robo, vandalismo o accidentes que afectan el desarrollo de la construcción	Reducción de la calidad, variación del cronograma, insatisfacción, aumento de costo
		EA2	Gestión vial	Cualquier incidente generado por una gestión vial inadecuada	1.1.2 Construcción de TUCO	Congestionamientos viales o accidentes automovilísticos	Insatisfacción, aumento en costos y plazo además de incumplimiento de la calidad
		EA3	Gestión humana	Cualquier incidente generado por una gestión humana inadecuada	1.1.2 Construcción de TUCO	Condiciones inseguras o inobservancia de medidas de seguridad	Insatisfacción, aumento en costos y plazo además de incumplimiento de la calidad
		EA4	Edificaciones aledañas	Cualquier incidente relacionado con las estructuras aledañas al proyecto	1.1.2 Construcción de TUCO	Falta de protección a estructuras o uso de equipo que provoque daños	Insatisfacción, aumento en costos y plazo además de incumplimiento de la calidad
	Clima y desastres naturales	ECL1	Desastres naturales	Cualquier desastre natural que provoque daño a la tubería	1.1.2 Construcción de TUCO	Inexistencia de obras de protección y prevención de desastres naturales	Suspensión del proyecto
		ECL2	Condiciones climatológicas	Cualquier condición climatológica que afecte el desarrollo de las obras	1.1.2 Construcción de TUCO	Condiciones climatológicas	Insatisfacción, aumento en costos y plazo

**Tabla 4.98** Continuación riesgos identificados.

Categoría	Sub Categoría	Código	Riesgo	Descripción del Riesgo	Entregable / Actividad	Causa	Efecto Principal
Aspectos técnicos y construcción	Trazo	ATCT1	Obstáculos	Cualquier obstáculo que evite el trazo de la tubería de conducción	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Árboles, obras civiles, tuberías o cualquier otro elemento que impida el trazo de la tubería	Variación del alcance, aumento del plazo y costo reducción de la calidad
		ATCT2	Obstáculos subterráneos	Cualquier obstáculo que evite el trazo de la tubería de conducción	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Cualquier elemento subterráneo que impida cumplir con el trazo de la tubería	Variación del alcance, aumento del plazo y costo reducción de la calidad
		ATCT3	Pendientes	Variación en pendientes que pongan en riesgo el funcionamiento adecuado de la tubería	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Diferencias en sitio de las pendientes consideradas para el diseño	Variación del alcance, aumento del plazo y costo reducción de la calidad
		ATCT4	Otros trabajos	Desarrollo de otros trabajos por la Municipalidad u otros entes gubernamentales que interfieran con el trazo de la tubería durante su ejecución o posterior a la finalización.	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Trabajos de otras dependencias que generen la reapertura de excavaciones o demolición de elementos recién construidos en el proyecto	Variación del alcance, aumento del plazo y costo reducción de la calidad
	Ejecución	ATCE1	Vicios ocultos	Las deficiencias en el proceso constructivo que no pueda ser detectadas durante las inspecciones	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Trabajos defectuosos que quedan ocultos por coladas de concreto o rellenos	Reducción de la calidad e insatisfacción
		ATCE2	Almacenaje y manipulación de materiales	Daños en los materiales ocasionados por un almacenaje defectuoso o una manipulación incorrecta	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Desconocimiento, impericia o falta de instalaciones adecuadas	Aumento en plazo, aumento en costo, insatisfacción
		ATCE3	Proceso constructivo	Errores u omisiones durante la construcción de obras	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Falta de personal capacitado	Aumento en plazo, aumento en costo, insatisfacción
		ATCE4	Obstrucciones	Ingreso de cualquier elemento extraño como lodos, animales, basura u otros a la tubería	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Descuido, mantenimiento inadecuado de las obras durante la construcción, falta de previsión	Aumento en plazo, aumento en costo, insatisfacción, reducción de la calidad
	Daños	ATCE5	Zanjas abiertas	Entre mayor tiempo se tengan las zanjas abiertas aumenta el riesgo de alguna fatalidad en las tuberías instaladas u otras obras ejecutadas	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Gestión inadecuada del proceso constructivo que no contemple la mayor exposición por la apertura de tramos	Destrucción de obras, atrasos, insatisfacción
		ATCD1	Propiedad privada	Cualquier daño a la propiedad privada resultante de algún proceso de construcción o diseño	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Ejecución de labores en condiciones peligrosas	Insatisfacción, sobrecosto, aumento en el plazo
		ATCD2	Vida Humana	Cualquier tipo de lesión o daño resultante de algún proceso de construcción o diseño	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Ejecución de labores en condiciones peligrosas	Insatisfacción, sobrecosto, aumento en el plazo
		ATCD3	Desechos	Daños ambientales o de otro tipo provocados por los desechos de la construcción	1.1.2 Construcción de TUCO	Manejo inadecuado de desechos	Insatisfacción
		ATCD4	Medio ambiente	Cualquier tipo de daño ambiental resultante de algún proceso de construcción o diseño	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Incumplimiento o inexistencia de un plan de gestión ambiental	Insatisfacción, sobrecosto, aumento en el plazo, reducción de la calidad

**Tabla 4.99** Final riesgos identificados.

Categoría	Sub Categoría	Código	Riesgo	Descripción del Riesgo	Entregable / Actividad	Causa	Efecto Principal
Aspectos técnicos y construcción	Suelos	ATCS1	Fondo de excavación	Cualquier problema asociado con la capacidad soportante del fondo de la excavación	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo	Variación en la capacidad soportante establecida para el diseño	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance
		ATCS2	Taludes	Cualquier incidente relacionado con las paredes de la excavación	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Condiciones inapropiadas de soporte de paredes del talud que provoquen deslizamientos o meteorización del terreno al perder cohesión frente a factores ambientales	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance
		ATCS3	Movimiento de tierras	Sobreexcavación de terrenos	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Verificación inadecuada de los niveles de cimentación	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance e insatisfacción
		ATCS4	Condiciones del suelo	Estratos de suelo mas blandos o más firmes e incluso la aparición de piedras	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Aparición de estratos diferentes a los indicados en estudios previos	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance e insatisfacción
		ATCS5	Rellenos	Rellenos con materiales inadecuados o capacidad de soporte menor	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	No se emplean los materiales adecuados o la compactación es mal hecha	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance e insatisfacción
	Información	ATC11	Planos constructivos	Falta de información en planos	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Los planos constructivos no reflejan toda la información necesaria para la ejecución de obra	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance e insatisfacción
		ATC12	Especificaciones técnicas	Información innecesaria o faltante de información	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	Los especificaciones técnicas no reflejan toda la información necesaria para la ejecución de obra	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance e insatisfacción
		ATC13	Plan de salud y seguridad	Información innecesaria o faltante de información	1.1.3.3.4.1.2 Servicios profesionales de revisión e inspección 1.1.3.3.4.1.3 Contrato de bienes para el desarrollo de obras	El plan de salud y seguridad no refleja toda la información	Sobrecosto, aumento en el plazo, variación del alcance e insatisfacción

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5.14.4. Realizar análisis cualitativo de riesgos

El análisis cualitativo de riesgos permite determinar un grado general de riesgo del proyecto, basado en la combinación de la probabilidad de ocurrencia del riesgo y, el impacto que sufren los objetivos del proyecto, valores que se definen en un taller de trabajo del equipo de proyecto. El uso de la matriz de probabilidad e impacto, permite establecer una clasificación de riesgos en bajos, moderados o altos, los cuales se representan según su participación porcentualmente y, se asocian al nivel de riesgo general del proyecto. En el caso de que algún riesgo tenga más de un impacto se selecciona aquel impacto que sea mayor. Posteriormente y, mediante la incorporación del valor relacionado con la detectabilidad de riesgo, el cual se multiplica por el valor asociado, clasificación indicada anteriormente, se establece la priorización de riesgos que permite dirigir los esfuerzos a aquellos riesgos que obtengan una alta prioridad, por la mezcla de las condiciones indicadas anteriormente y, mediante esta atención de los riesgos, mejorar el desempeño del proyecto y, asociadamente, el nivel de satisfacción de los contribuyentes de la municipalidad de Alajuela.

**Tabla 4.100** Clasificación y priorización de riesgos negativos.

Código	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Clasificación	Detectabilidad	Prioridad
ATCT2	Obstáculos subterráneos	0,7	0,8	0,56	4	2,24
ECL1	Desastres naturales	0,5	0,8	0,4	4	1,6
OML3	Recursos a la adjudicación	0,9	0,4	0,36	4	1,44
APP3	Expectativas irreales o no incluidas	0,5	0,8	0,4	3	1,2
ATCS1	Fondo de excavación	0,5	0,8	0,4	3	1,2
OML1	Recursos de amparo	0,7	0,4	0,28	4	1,12
OML6	Trámite de permisos	0,7	0,4	0,28	4	1,12
OML7	Refrendo de contrato o autorizaciones	0,7	0,4	0,28	4	1,12
APCOM2	Manejo inadecuado de la información	0,3	0,8	0,24	4	0,96
ATCE1	Vicios ocultos	0,3	0,8	0,24	4	0,96
ATCD1	Propiedad privada	0,3	0,8	0,24	4	0,96
OML2	Recursos al cartel	0,5	0,4	0,2	4	0,8
EC1	Corrupción	0,5	0,4	0,2	4	0,8
ATCS4	Condiciones del suelo	0,5	0,4	0,2	4	0,8
EC3	Crecimiento de la demanda de servicio	0,3	0,8	0,24	3	0,72
APE1	Variación negativa del costo	0,5	0,4	0,2	3	0,6
APE2	Variación negativa del cronograma	0,5	0,4	0,2	3	0,6
APRI3	Continuidad de los recursos	0,5	0,4	0,2	3	0,6
EA3	Gestión humana	0,5	0,4	0,2	3	0,6
ATCD2	Vida Humana	0,5	0,4	0,2	3	0,6
ATCS2	Taludes	0,5	0,4	0,2	3	0,6
APC1	Control excesivo	0,7	0,4	0,28	2	0,56
ATCT1	Obstáculos	0,7	0,4	0,28	2	0,56

**Tabla 4.101** Final clasificación y priorización de riesgos negativos.

Código	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Clasificación	Detectabilidad	Prioridad
EC2	Inconformidad con la obra civil del proyecto	0,3	0,4	0,12	4	0,48
EA4	Edificaciones aledañas	0,3	0,4	0,12	4	0,48
ATCD4	Medio ambiente	0,3	0,4	0,12	4	0,48
ES3	Variación negativa en el plazo de presentación de ofertas	0,7	0,2	0,14	3	0,42
ECL2	Condiciones climatológicas	0,7	0,2	0,14	3	0,42
APRI2	Trabajo en equipo	0,5	0,4	0,2	2	0,4
ATCT3	Pendientes	0,5	0,4	0,2	2	0,4
ATCE3	Proceso constructivo	0,5	0,4	0,2	2	0,4
ATCD3	Desechos	0,5	0,4	0,2	2	0,4
ATCI1	Planos constructivos	0,5	0,4	0,2	2	0,4
ATCI2	Especificaciones técnicas	0,5	0,4	0,2	2	0,4
ATCI3	Plan de salud y seguridad	0,5	0,4	0,2	2	0,4
APE6	Probabilidad e impacto inadecuada	0,5	0,2	0,1	4	0,4
OML4	Presentación de reclamos legales	0,5	0,2	0,1	4	0,4
EC2	Oposición al proyecto	0,5	0,2	0,1	4	0,4
ATCE4	Obstrucciones	0,5	0,2	0,1	4	0,4
EA1	Daños a la tubería	0,3	0,4	0,12	3	0,36
ATCS3	Movimiento de tierras	0,3	0,4	0,12	3	0,36
EA2	Gestión vial	0,5	0,2	0,1	3	0,3
OF2	Falta de recursos	0,3	0,8	0,24	1	0,24
APP1	Planes de Gestión Inadecuados	0,3	0,4	0,12	2	0,24
APE3	Recursos humanos insuficientes	0,3	0,4	0,12	2	0,24
APRI1	Resolución inadecuada de conflictos	0,3	0,4	0,12	2	0,24
OF1	Liquidez	0,3	0,4	0,12	2	0,24
ES2	Gestión inadecuada de construcción	0,3	0,4	0,12	2	0,24
OML5	Incofer	0,3	0,2	0,06	4	0,24
ATCT4	Otros trabajos (ver tabla 4.98 riesgos identificados)	0,5	0,4	0,2	1	0,2
ATCE5	Zanjas abiertas	0,5	0,4	0,2	1	0,2
APCOM1	Información excesiva	0,5	0,2	0,1	2	0,2
ATCE2	Almacenaje y manipulación de materiales	0,5	0,2	0,1	2	0,2
ATCS5	Rellenos	0,3	0,2	0,06	3	0,18
APP2	Definición inadecuada del Alcance	0,1	0,8	0,08	2	0,16
OP1	Asignación inadecuada de miembros al equipo del proyecto	0,3	0,4	0,12	1	0,12
PP2	Beneficios políticos	0,3	0,4	0,12	1	0,12
ES1	Incumplimiento de especificaciones	0,3	0,2	0,06	2	0,12
APC2	Uniformidad de criterio	0,3	0,1	0,03	2	0,06
APP4	Reducción de la innovación	0,3	0,1	0,03	1	0,03

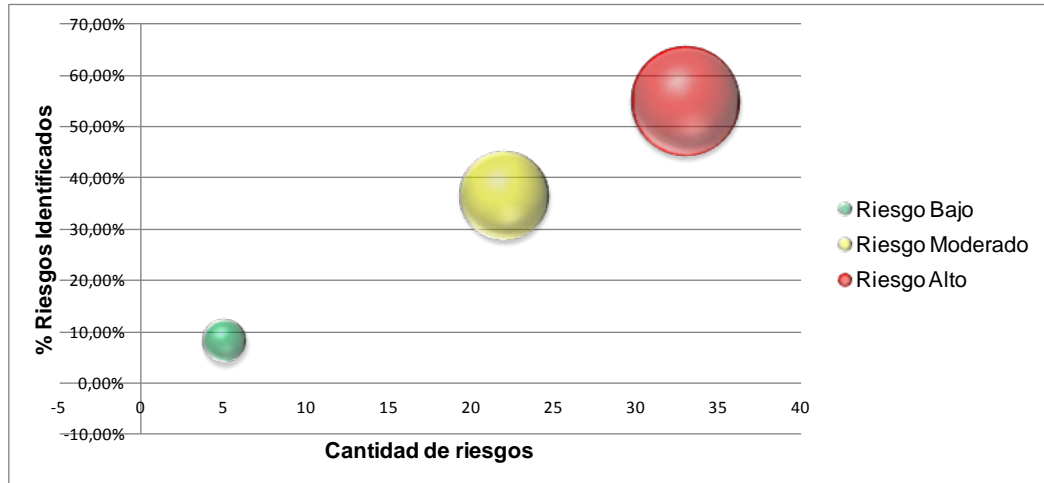
Fuente: elaboración propia.

Igualmente se debe realizar la priorización de los riesgos positivos, la cual se muestra en la tabla 4.102:

**Tabla 4.102** Priorización de riesgos positivos.

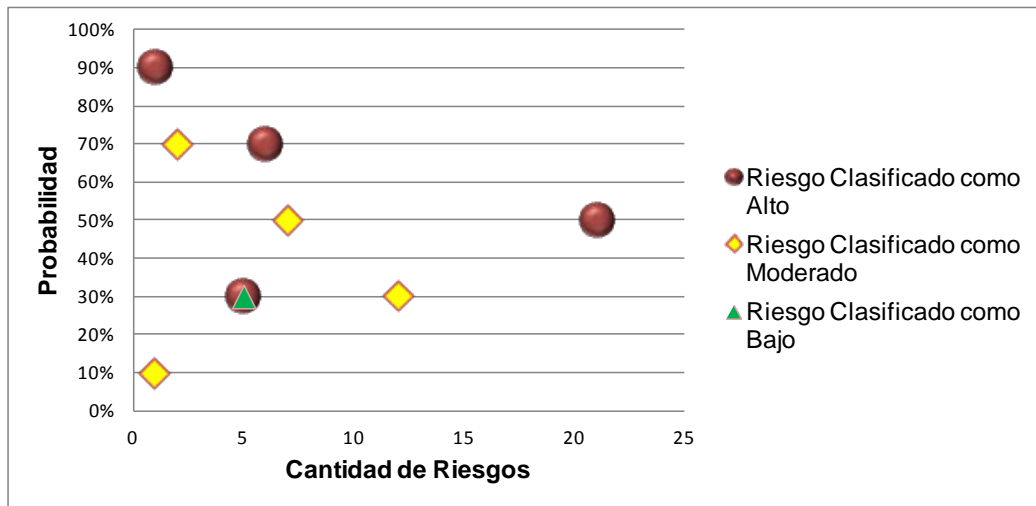
Código	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Clasificación	Detectabilidad	Prioridad
EM1	Exceso de oferentes para las contrataciones	0.5	0.2	0.1	3	0.3
APE4	Variación positiva del cronograma	0.3	0.4	0.12	2	0.24
APE5	Variación positiva del costo	0.3	0.4	0.12	2	0.24

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 4.51** Gráfico nivel general de riesgo del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 4.52** Gráfico probabilidad de ocurrencia contra tipo de riesgo.

Fuente: Elaboración Propia.

Con base en la clasificación realizada de riesgos para la combinación de probabilidad en impacto, es posible inferir que el nivel de riesgo del proyecto es alto, al clasificarse la mayor cantidad de riesgos identificados en esta categoría. Adicional a lo indicado anteriormente, es importante establecer una relación entre los riesgos clasificados como altos y su probabilidad de ocurrencia, como se mostró en la figura 4.52, en la que la probabilidad de ocurrencia de un riesgo alto es mayor que la de cualquier otro riesgo, reafirmando que el nivel de riesgo general del proyecto es alto.

Posterior al análisis cualitativo de riesgos, se debe de realizar el análisis cuantitativo de riesgos, para aquellos de prioridad más alta; sin embargo, no existen referencias municipales de otros proyectos o algún registro estadístico relacionado con los riesgos anteriores, por lo que no es posible realizar este análisis probabilístico.

#### **4.5.14.5. Planificar la respuesta a los riesgos**

Mediante este proceso se plantean respuestas o acciones a los riesgos, que permitan potenciar los riesgos positivos y reducir los riesgos negativos. El planteamiento de éstas respuestas se desarrolla mediante la interacción de los integrantes del equipo, adaptándolas a la importancia del riesgo según la priorización que se muestra en las tablas de la 4.103 a la 4.108, acordes al contexto del proyecto y las posibilidades económicas.

El PMBOK® plantea cuatro estrategias para la respuesta al riesgo negativo, las cuales son: evitar, que consiste en no permitir que se presente alguna variación al Plan de Dirección del Proyecto o los objetivos del proyecto, en busca de eliminar por completo la amenaza; Transferir: que consiste en trasladar a un tercero el impacto asociado al riesgo; Mitigar: que significa llevar a cabo acciones para reducir su impacto o probabilidad y, Aceptar: esta estrategia puede ser pasiva en caso de no realizar ninguna acción o, activa en caso de que se establezca algún tipo de reserva en caso de ocurrencia del riesgo. A continuación en las tablas 4.103 a 4.108, se presenta la respuesta a los riesgos establecida por el equipo del proyecto.



**Tabla 4.103** Estrategias para riesgos negativos.

Código	Riesgo	Prioridad	Respuesta	Plan de Contingencia
ATCT2	Obstáculos subterráneos	2,24	Aceptar Activa	Crear una reserva presupuestaria para estos efectos
ECL1	Desastres naturales	1,6	Transferir	Establecer un seguro de responsabilidad civil para las obras de construcción
OML3	Recursos a la adjudicación	1,44	Mitigar	Establecer en el cronograma la actividad de recibir y resolver apelaciones. Disponer de la ayuda del abogado y el equipo para realizar la resolución en el plazo establecido y cumplir con la legislación nacional vigente
APP3	Expectativas irreales o no incluidas	1,2	Mitigar	En colaboración con el encargado de comunicación del Módulo I PTAA, aclarar los alcances del proyecto, sus supuestos, restricciones y exclusiones
ATCS1	Fondo de excavación	1,2	Aceptar Activa	Solicitar la realización de pruebas de veleta además de incorporar una reserva en el cartel para estas situaciones
OML1	Recursos de amparo	1,12	Mitigar	Sensibilizar a la comunidad de la importancia del proyecto, y cumplir con la legislación nacional vigente En caso de presentación del recurso, facilitar la resolución y la reducción de medidas cautelares que obstaculicen el proyecto
OML6	Trámite de permisos	1,12	Transferir	Especificar en el contrato su responsabilidad de la tramitología de permisos
OML7	Refrendo de contrato o autorizaciones	1,12	Mitigar	Solicitar a las unidades políticas de alto nivel su intervención
APCOM2	Manejo inadecuado de la información	0,96	Mitigar	Garantizar la distribución de la información por los canales adecuados y a las personas indicadas
ATCE1	Vicios ocultos	0,96	Transferir	Solicitar garantía de las obras además de establecer póliza legal de vicios ocultos en el contrato

**Tabla 4.104** Continuación estrategias para riesgos negativos.

Código	Riesgo	Prioridad	Respuesta	Plan de Contingencia
ATCD1	Propiedad privada	0,96	Transferir	Establecer la responsabilidad del contratista en las obras de protección, además de solicitar póliza de responsabilidad civil y verificar las condiciones en inspección
OML2	Recursos al cartel	0,8	Aceptar Activa	Incluir el plazo durante la actividad de preparación de ofertas por los oferentes. Resolución expedita por parte de la unidad de contratos y compras
EC1	Corrupción	0,8	Mitigar	Establecer controles económicos y de alcance
ATCS4	Condiciones del suelo	0,8	Aceptar Activa	Establecer una reserva presupuestaria
EC3	Crecimiento de la demanda de servicio	0,72	Mitigar	Realizar una revisión de diseños y proyecciones antes de la construcción
APE1	Variación negativa del costo	0,6	Aceptar Activa	Establecer una reserva en el presupuesto
APE2	Variación negativa del cronograma	0,6	Aceptar Activa	Establecer una reserva del plazo según método Pertt
APR3	Continuidad de los recursos	0,6	Mitigar	Crear un ambiente de trabajo sano que permita mantener al equipo de proyecto. En caso de fuerza mayor con la colaboración de recursos humanos sustituir el recurso
EA3	Gestión humana	0,6	Mitigar	En el entregable Revisión e inspección proponer un plan de seguridad el cual debe ser de cumplimiento obligatorio por el contratista lo cual se verificará semanalmente
ATCD2	Vida Humana	0,6	Transferir	Establecer un plan de seguridad y salud además de verificar su cumplimiento y exigir al contratista la póliza de riesgos del trabajo según la legislación vigente

**Tabla 4.105** Continuación estrategias para riesgos negativos.

Código	Riesgo	Prioridad	Respuesta	Plan de Contingencia
ATCS2	Taludes	0,6	Transferir	Solicitar las obras de apuntalamiento mediante el plan de salud y seguridad, verificar el cumplimiento durante las inspecciones además de establecer la responsabilidad del contratista
APC1	Control excesivo	0,56	Eliminar	Revisión de los controles establecidos en el Plan de Gestión de Calidad en la actividad de actualización de los planes de gestión
ATCT1	Obstáculos	0,56	Aceptar Activa	Solicitar la revisión de los diseños existentes con su respectivo registro fotográfico
EC2	Inconformidad con la obra civil del proyecto	0,48	Mitigar	Sensibilizar a la comunidad del alcance del proyecto y resaltar los beneficios
EA4	Edificaciones aledañas	0,48	Transferir	Solicitar póliza de responsabilidad civil y revisión de las edificaciones aledañas antes de realizar labores que las puedan poner en riesgo como compactación
ATCD4	Medio ambiente	0,48	Mitigar	Establecer las necesidades de eliminación de desechos en el plan de gestión ambiental, además de verificar su cumplimiento en las inspecciones y establecer la responsabilidad contractual del contratista
ES3	Variación negativa en el plazo de presentación de ofertas	0,42	Mitigar	Desarrollar documentos claros para la contratación además de aclarar rápidamente cualquier consulta
ECL2	Condiciones climatológicas	0,42	Aceptar Pasiva	Solicitar la respectiva ampliación de plazo de construcción por atrasos fuera del control del contratista
APE6	Probabilidad e impacto inadecuada	0,4	Mitigar	Revisar periódicamente los riesgos en la reunión de seguimiento y control. Incorporar criterio de detectabilidad en el Plan de Gestión de Riesgos

**Tabla 4.106** Continuación estrategias para riesgos negativos.

Código	Riesgo	Prioridad	Respuesta	Plan de Contingencia
APRI2	Trabajo en equipo	0,4	Eliminar	Realizar actividades para desarrollo del trabajo en equipo además de llevar un control de incidencias en la reunión de control y seguimiento
OML4	Presentación de reclamos legales	0,4	Mitigar	Abrir espacios para la presentación y resolución de reclamos durante la reunión de coordinación del proyecto además de registrar los incidentes
EC4	Oposición al proyecto	0,4	Mitigar	Sensibilizar a la comunidad del alcance del proyecto y resaltar los beneficios
ATCT3	Pendientes	0,4	Aceptar Activa	Solicitar la revisión de pendientes con su respectivo registro fotográfico y aceptación de responsabilidad por un profesional en topografía
ATCE3	Proceso constructivo	0,4	Transferir	Establecer inspecciones periódicas de las obras por parte de un ente especializado
ATCE4	Obstrucciones	0,4	Transferir	Solicitar en el cartel pruebas a las tuberías posterior a su construcción además de verificar las condiciones de las mismas durante la inspección
ATCD3	Desechos	0,4	Transferir	Establecer las necesidades de eliminación de desechos en el plan de gestión ambiental, además de verificar su cumplimiento en las inspecciones y establecer la responsabilidad contractual del contratista
ATCI1	Planos constructivos	0,4	Mitigar	Establecer una lista de revisión de planos en el plan de gestión de la calidad
ATCI2	Especificaciones técnicas	0,4	Mitigar	Establecer una lista de revisión de especificaciones técnicas en el plan de gestión de la calidad
ATCI3	Plan de salud y seguridad	0,4	Mitigar	Establecer una lista de revisión de plan de seguridad en el plan de gestión de la calidad
EA1	Daños a la tubería	0,36	Aceptar Activa	Solicitar póliza de responsabilidad civil, seguridad nocturna. Solicitar al ente Municipal ayuda mediante la Policía Municipal

**Tabla 4.107** Continuación estrategias para riesgos negativos.

Código	Riesgo	Prioridad	Respuesta	Plan de Contingencia
ATCS3	Movimiento de tierras	0,36	Transferir	Solicitar en el entregable de revisión la verificación de los niveles, además de la indicación en planos, verificar en las inspecciones de sitio y solicitar al contratista de la ejecución control topográfico
OP1	Asignación inadecuada de miembros al equipo del proyecto	0,3	Mitigar	Incluir los perfiles de puestos diseñados en el Plan de Gestión de Recursos Humanos como un aspecto de admisibilidad en el respectivo cartel de contratación administrativa
PP2	Beneficios políticos	0,3	Mitigar	Durante la revisión de control y seguimiento verificar el cumplimiento de los aspectos técnicos y administrativos
EA2	Gestión vial	0,3	Aceptar Activa	Verificar las condiciones viales durante la construcción y en el entregable de Revisión e inspección proponer un plan de gestión vial
APP1	Planes de Gestión Inadecuados	0,24	Mitigar	Establecer listas de chequeo que permitan revisar los planes de gestión
APE3	Recursos humanos insuficientes	0,24	Aceptar Activa	Establecer reservas en plazo y costo que permitan completar el proyecto con los recursos establecidos
APR11	Resolución inadecuada de conflictos	0,24	Mitigar	Realizar actividades para desarrollo del trabajo en equipo además de llevar un control de incidencias en la reunión de control y seguimiento
OF1	Liquidez	0,24	Mitigar	Verificar con el patrocinador la disponibilidad del recurso
OF2	Falta de recursos	0,24	Mitigar	Verificar con el patrocinador la reserva presupuestaria
OML5	Incofer	0,24	Transferir	Especificar en el contrato su responsabilidad de la tramitación de permisos
ES2	Gestión inadecuada de construcción	0,24	Transferir	En el proceso de contratación solicitar Póliza de Responsabilidad Civil
APCOM1	Información excesiva	0,2	Mitigar	Realizar con el equipo una actualización del Plan de Gestión de la Comunicación

**Tabla 4.108** Final estrategias para riesgos negativos.

Código	Riesgo	Prioridad	Respuesta	Plan de Contingencia
ATCT4	Otros trabajos (ver tabla 4.98 riesgos identificados)	0,2	Aceptar Activa	Comunicar a los entes gubernamentales la realización de las obras con anticipación
ATCE2	Almacenaje y manipulación de materiales	0,2	Mitigar	Establecer y verificar en inspecciones semanales condiciones de almacenaje según las recomendaciones del fabricante además de establecer un contratista
ATCE5	Zanjas abiertas	0,2	Mitigar	Establecer una construcción por etapas y un contratista
ATCS5	Rellenos	0,18	Transferir	Establecer parámetro de compactación de terrenos en el plan de calidad y solicitar la realización de pruebas cada 100 metros de construcción en la contratación
APP2	Definición inadecuada del Alcance	0,16	Mitigar	Realizar la revisión detallada y ampliamente del alcance al patrocinador durante la actividad. Realizar la representación gráfica de la EDT a los miembros del equipo durante la inducción
APC2	Uniformidad de criterio	0,06	Mitigar	En el Plan de Gestión de Calidad establecer evaluaciones claras y detalladas además de la revisión de las evaluaciones durante la reunión de control y seguimiento
ES1	Incumplimiento de especificaciones	0,06	Mitigar	Establecer en el Plan de Calidad los aspectos que sirven de evaluación a todos los entregables o por entregable
APP4	Reducción de la innovación		Mitigar	Realizar con el equipo una actualización de los planes

Fuente: Elaboración propia.

Además del Registro de Respuesta a los Riesgos, se obtienen otros resultados tales como disposiciones a incluir en las especificaciones de las licitaciones y actualizaciones al cronograma, al presupuesto y, a los planes de gestión de la calidad, las comunicaciones, los recursos humanos y las adquisiciones.

#### **4.5.15. Planificar las Adquisiciones**

En este apartado se conocerán todas las acciones y necesidades a considerar en la contratación de bienes y servicios para el proyecto en cuestión, las cuales se complementarán con los factores ambientales relacionados con el marco normativo y administrativo de la Municipalidad de Alajuela, que al final se conjugan en una entrada muy importante para la Gestión de las Adquisiciones de este proyecto, el cual se ha venido desarrollando con éxito en la Institución y, es el Manual de Procedimientos de la Proveduría Municipal para la adquisición de bienes y servicios.

Dado que el Plan de Gestión de TUCO está estrictamente relacionado con el plan maestro del proyecto Módulo 01 PTAA, se debe tomar en cuenta una premisa expresa en dicho activo de la organización, la cual indica lo siguiente:

*“Esta sección resulta sumamente importante, ya que una gestión de adquisiciones independiente de los procesos ordinarios de la Proveduría de la Municipalidad de Alajuela asegura la independencia de la Unidad Ejecutora del proyecto con respecto a la actividad ordinaria municipal, lo cual también es una forma de respuesta a algunos de los principales riesgos determinados dentro del proceso de identificación y análisis de dichos riesgos”. (González, Alpízar y Castro, 2012)*

Como insumos principales para el Plan de Adquisiciones se tendrán los que se muestran en la tabla 4.109:

**Tabla 4.109** Insumos de la Gestión de Adquisiciones del proyecto.

<b>INSUMOS PARA LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO</b>	
<b>INSUMOS PARA REALIZAR LAS ADQUISICIONES</b>	<b>FINALIDAD</b>
Línea base del alcance, a saber, enunciado del alcance, EDT y diccionario de la EDT	Necesidad, justificación, requisitos y límites actuales para el proyecto.
Requerimientos técnicos del proyecto	Define el objeto contractual.
Implicaciones contractuales y legales	Salud, seguridad, desempeño, manejo del medio ambiente, seguros, derechos de propiedad intelectual y permisos constructivos, entre otros aspectos a incluir en el pliego cartelario.
Registro de riesgos	Ayudará a definir cómo atenderá el contratista cualquier riesgo asociado al proyecto si se llegara a materializar alguno de estos.
Acuerdos contractuales para la atención de riesgos	Definirá seguros y garantías para especificar responsabilidades ante riesgos identificados.
Cronograma del proyecto	Definirá duraciones y fechas definidas respecto a los entregables del proyecto por parte del contratista.
Estimaciones de costos de las actividades	Permitirá analizar las diferentes ofertas presentadas por los potenciales oferentes en cuanto a si los costos propuestos para los entregables son ruinosos u excesivos, pudiendo perjudicar el éxito del proyecto.
Factores ambientales de la Municipalidad	Fichas técnicas de materiales disponibles en el mercado, listas de proveedores (incluye desempeño en proyectos pasados y reputación), entre otros.
Activos de los procesos de la organización	Manuales de procedimientos, leyes y reglamentos.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a juicio experto y tomando en cuenta los insumos mencionados anteriormente, se deberá elaborar el cartel o carteles de contratación (ver apéndice 4 en el cual se muestra un cartel a manera de ejemplo)



Combinando los insumos que se tienen para el proyecto y, a partir del juicio experto de los autores, tomando en cuenta la simbiosis generada por uno ser contratista de obra pública y el otro profesional técnico municipal, ambos con basta experiencia en contratación administrativa, se establecen en los siguientes puntos los principales entregables del Plan de Adquisiciones.

#### **4.5.15.1. Metodología de Adquisiciones**

La metodología de adquisiciones a utilizar, para comprar o contratar cualquier bien o servicio, está estrechamente ligada a la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento, así como a lo establecido en el Manual de Procedimientos de la Proveeduría Municipal, los cuales se usarán como activos de los procesos organizacionales.

Existen tres metodologías diferentes para la contratación de bienes o servicios públicos, a saber:

- a. Contratación Directa de Escasa Cuantía.
- b. Licitación Abreviada.
- c. Licitación Pública.

Dado lo anterior, para la adquisición de bienes o servicios de TUCO, el Equipo Director deberá clasificar las compras a realizar en las metodologías descritas anteriormente.

El proceso de cada compra se llevará siguiendo los diagramas de flujo del Manual de Procedimientos de la Proveeduría Municipal, los cuales se adjuntan como anexos a esta investigación.

Para asignar los roles y responsabilidades al recurso humano que realizará las compras de bienes y servicios, se seguirá la matriz diseñada para tal efecto en los apartados anteriores.

#### **4.5.15.2. Tipos de Contratación**

Las contrataciones son un aspecto clave para lograr el alcance propuesto para el proyecto y su éxito. Para efectuar la construcción de la tubería de conducción se necesita de dos tipos de contratación, los cuales se describen a continuación:

- a. Contratos de servicios: tienen que ver con las adquisiciones de los servicios profesionales necesarios para la revisión de los estudios previos y, la inspección de las labores de construcción de TUCO.

Además en este tipo de contratación también se encuentran los servicios profesionales que se necesitarán para completar el Equipo de Trabajo de TUCO, tal cual se mostró en el organigrama del Equipo del Proyecto y, así liberar los recursos utilizados de la UE para efectos de la elaboración de la planificación del proyecto. Este tipo de contrato de servicios se considera dentro de los llamados de “escasa cuantía”.

- b. Contratos de obra: contemplan las contrataciones para la construcción de la tubería de conducción, son contratos de precio fijo que incluyen mano de obra, maquinaria, materiales y subcontrataciones, es decir, “llave en mano”, todo referido al marco legal y normativo de la Municipalidad.

Establecidas e identificadas las adquisiciones a realizar, se realiza el registro de adquisiciones, las cuales pueden observarse en la tabla 4.110:

**Tabla 4.110** Registro de adquisiciones.

REGISTRO DE ADQUISICIONES PARA TUCO						
Id.	Nombre del contrato	Tipo	Entregables involucrados	Inicio procedimiento	Cierre procedimiento	Enunciado del trabajo relativo a la contratación
TUCO-001	Contrato de empresa que se encargará de la revisión de los aspectos técnicos y la inspección de las obras.	Contrato de servicios	Revisión de Aspectos Técnicos e inspección de la obras	13/03/2014	02/05/2014	Contratación de una empresa especialista en el área de inspección de obras que se encargue de generar un informe de revisión de los aspectos técnicos establecidos en los estudios previos.
TUCO-002	Contrato de secretaria del Equipo de Proyecto de TUCO.	Contrato de servicios	Gestión del Recurso Humano para Equipo de Proyecto de TUCO.	31/01/2014	21/02/2014	Contratación de una secretaria de apoyo para el Director del Proyecto de TUCO.
TUCO-003	Contrato de ingeniero del Equipo de Proyecto de TUCO.	Contrato de servicios	Gestión del Recurso Humano para Equipo de Proyecto de TUCO.	31/01/2014	21/02/2014	Contratación de un ingeniero que brinde apoyo al Director del Proyecto de TUCO.
TUCO-004	Contrato de técnico en construcción del Equipo de Proyecto de TUCO.	Contrato de servicios	Gestión del Recurso Humano para Equipo de Proyecto de TUCO.	31/01/2014	21/02/2014	Contratación de un técnico en construcción que brinde apoyo al Director del Proyecto de TUCO.
TUCO-005	Contrato del asistente administrativo del Equipo de Proyecto de TUCO.	Contrato de servicios	Gestión del Recurso Humano para Equipo de Proyecto de TUCO.	31/01/2014	21/02/2014	Contratación de un asistente administrativo que brinde apoyo al Director del Proyecto de TUCO.
TUCO-006	Construcción de la tubería de conducción	Contrato de obras	Tubería de conducción	17/06/2014	03/11/2014	Contratación de una empresa especialista en el área de la construcción que lleve a cabo la construcción llave en mano de la tubería de conducción, según diseño y especificaciones técnicas suministradas.

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, una vez se cierren todas las adquisiciones de TUCO, podría surgir una nueva contratación de servicios para el mantenimiento de la tubería de conducción, la cual no se detalla en este Plan de Adquisiciones, dado que la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto no está incluida dentro del alcance del Plan de Gestión de TUCO, puesto que el alcance de ésta investigación se centra en la construcción del proyecto y no en su mantenimiento.

Finalmente, para asegurarse de que el cartel contiene los aspectos mínimos requeridos, y el fiel cumplimiento del marco normativo y administrativo de la Municipalidad, se deberá utilizar la siguiente lista de chequeo, la cual se muestra en la tabla 4.111, para verificar dichos aspectos:

**Tabla 4.111** Lista de chequeo de aspectos mínimos cartelarios.

LISTA DE CHEQUEO DE ASPECTOS CARTELARIOS		
Id.	EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO	INCLUIDO S/N
A	Desición inicial (acta constitutiva aprobada)	S
B	Separación presupuestaria	S
C	Planos constructivos	S
1	Tipo y número del concurso del objeto contractual	
2	Día, hora límite y dirección para presentar ofertas	
3	Descripción general del trabajo	
4	Desglose de los entregables	
5	Servicios profesionales adicionales (directores técnicos)	
6	Especificaciones técnicas	
7	Especificaciones financieras	
8	Especificaciones de calidad del producto	
9	Requisitos de admisibilidad de oferentes	
10	Aspectos generales sobre la dirección técnica	
11	Aspectos generales sobre la inspección	
12	Aspectos generales sobre el uso de la propiedad pública	
13	Aspectos de limpieza de la propiedad pública	
14	Aspectos sobre la calidad del proyecto	
15	Disposiciones o aspectos generales	
16	Informes de desempeño	
17	Cronograma del proyecto	
18	Período de ejecución	
19	Roles y responsabilidades	
20	Lugar o zona de ejecución	
21	Vigencia de la oferta y plazo de adjudicación	
22	Costos mínimos y máximos	
23	Tabla de cotización o desglose económico	
24	Aspectos de calificación o selección de oferentes	
25	Determinación del procedimiento (escasa o mayor cuantía)	
26	Contenido presupuestario	
27	Sanciones o multas	
28	Condiciones o formas de pago de pago	
29	Criterios de inspección y aceptación	
30	Garantías de participación y cumplimiento	
31	Límites de responsabilidad	
32	Porcentajes de retenciones de ley	
33	Seguros y pólizas	
34	Subcontratos	
35	Tratamiento de solicitudes de cambio	
36	Mecanismos de finalización	
37	Alternativas de resolución de controversias	
38	Otros aspectos	

Fuente: Elaboración propia

#### **4.5.15.3. Criterios de Selección de Proveedores**

Una vez establecidos los aspectos mínimos que contendrá el cartel de licitación, los autores procedieron a determinar la manera en que se seleccionará al proveedor de las adquisiciones, tomando en cuenta lo indicado por la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento, así como los procedimientos y registro de proveedores establecidos en la Municipalidad para efectuar las compras de bienes o servicios.

Dicho registro de proveedores, según el Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa cita:

*“constituirá el instrumento idóneo en el que se inscribirán las personas físicas y jurídicas que desean participar en los procesos de contratación administrativa que corresponda, de manera que se encuentren debidamente acreditados y evaluados en forma integral y particular para un determinado tipo de concurso, en cuanto a su historial, sanciones, capacidad técnica, financiera, jurídica y cualquier otra que resulte indispensable para una adecuada selección del contratista y del interés público”. (artículo 116, Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa)*

Todos los potenciales oferentes que deseen participar en los concursos de adquisiciones, deberán acreditar diferentes aspectos previamente establecidos por la normativa nacional vigente.

Dado lo anterior, los autores elaboraron una lista de chequeo, la cual se muestra en la tabla 4.112, a efecto de valorar si los potenciales oferentes cumplen los requisitos mínimos para ser proveedor de bienes o servicios municipales. El criterio de aceptación a utilizar es, que los potenciales oferentes deberán cumplir con la totalidad de requerimientos para poder participar del concurso de adquisiciones.

**Tabla 4.112** Lista de chequeo de aspectos mínimos para pertenecer al registro de proveedores.

<b>Id.</b>	<b>REQUISITOS DEL REGISTRO DE PROVEEDORES</b>	<b>SE APORTA S/N</b>
1	Nombre	
2	Razón o denominación social	
3	Cédula física o jurídica según corresponda	
4	Número de teléfono	
5	Número de fax	
6	Dirección física	
7	Dirección electrónica	
8	Apartado postal	
9	Representantes	
10	Propiedad de acciones	
11	Medio para recibir notificaciones	
12	Indicación de si es PYMES y su categoría	
13	Fecha de inscripción	
14	Estado del proveedor	
15	País de origen	
16	Descripción detallada de los bienes o servicios que ofrece	
17	Código, nombre y contacto de contrataciones anteriores que haya celebrado con la administración pública o privada que demuestren la afinidad de su giro comercial con el bien o servicio que pretende ofrecer.	

Fuente: Elaboración propia

Una vez se definieron los aspectos con los que deben contar los proveedores de bienes o servicios, se elaboró un filtro adicional para los oferentes que tengan intención de participar en los concursos de adquisiciones, lo cual es denominado: aspectos de admisibilidad de los oferentes, los cuales se establecen de acuerdo a lo mostrado en la tabla 4.113 que se detalla a continuación y, se ejecuta en la revisión de ofertas para definir el contratista final una vez efectuado el concurso.

Al igual que para los requisitos para pertenecer al registro de proveedores, el criterio de aceptación será que los oferentes tienen que cumplir con la totalidad de los aspectos de admisibilidad para poder participar.

**Tabla 4.113** Lista de chequeo de aspectos admisibilidad de proveedores.

<b>Id.</b>	<b>ASPECTOS DE ADMISIBILIDAD DE OFERENTES</b>	<b>CUMPLE S/N</b>
1	Certificación del CFIA de estar inscrito y al día con las obligaciones de esa entidad.	
2	Certificación del CFIA de que el director técnico propuesto por el oferente se encuentra debidamente inscrito y al día con las obligaciones de esa entidad.	
3	Certificación de la CCSS de que se encuentra al día con las cuotas obrero patronales.	
4	Constancia del INS de contar con las pólizas de riesgo laboral.	
5	Estados financieros auditados.	
6	Declaración jurada notarial que demuestre la experiencia en proyectos de la misma naturaleza a lo solicitado.	
7	Referencias de clientes anteriores.	
8	Declaración jurada donde demuestre que cuenta con una probabilidad estadística de terminar en el plazo establecido en el cronograma de trabajo en un porcentaje $\geq 95\%$	
9	Declaración jurada notarial de comprensión de la necesidad. ¿En qué medida la propuesta del proveedor responde al enunciado del trabajo relativo a la adquisición?	
10	Declaración jurada notarial donde se indique que se cuenta con la capacidad técnica para afrontar el proyecto y cualquier riesgo que se pueda presentar. ¿El vendedor cuenta con las habilidades y conocimientos técnicos necesarios?	
11	Declaración jurada notarial donde exprese que de presentarse algún riesgo, este será mitigado o minimizado de acuerdo a la Gestión de Riesgos establecida por la Unidad Ejecutora.	
12	Declaración jurada notarial de contar con los procesos y procedimientos de gestión necesarios para asegurar el éxito del proyecto.	
13	Declaración jurada notarial donde demuestre que las metodologías, técnicas, soluciones y servicios técnicos propuestos por el vendedor cumplen con los requisitos de la documentación de adquisición.	
14	Presentar las garantías establecidas.	
15	Cumple con la capacidad financiera	
16	La empresa o persona física se ajusta a la naturaleza del objeto contractual.	
17	No posee apercibimientos en proyectos anteriores en cuanto a su desempeño.	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, una vez se efectúen las adquisiciones y se verifique cuales oferentes son admisibles, se deberá emitir una recomendación de adjudicación, la cual será refrendada por la división jurídica de la Contraloría General de la República o, por el encargado de contratos y compras de la Unidad Ejecutora, según sea el caso. Dicha recomendación de adjudicación estará basada en la conjugación de tres criterios:

- a. Costo de la obra= 80%
- b. Experiencia del oferente en proyectos similares (tratamiento de aguas residuales):
  - o Experiencia < a 10 proyectos= 5%
  - o Experiencia > a 10 proyectos= 10%
- c. Experiencia del director técnico de la empresa en proyectos similares (tratamiento de aguas residuales):
  - o Experiencia < a 10 proyectos= 5%
  - o Experiencia > a 10 proyectos= 10%

El peso porcentual que se le dé a cada criterio podrá variar de acuerdo al juicio experto del Director del Proyecto, el encargado de contratos y compras de la UE y del Gerente Funcional del proyecto, dependiendo de si es compra de bienes o de servicios. Los porcentajes mostrados anteriormente son los recomendados por los autores.

El plazo de entrega no será criterio para la recomendación de adjudicación, dado que se dará un plazo para la realización de los trabajos de acuerdo al cronograma del proyecto. Plazo que podrá tener un aumento del 18.5% de acuerdo a la probabilidad estimada en el cronograma.



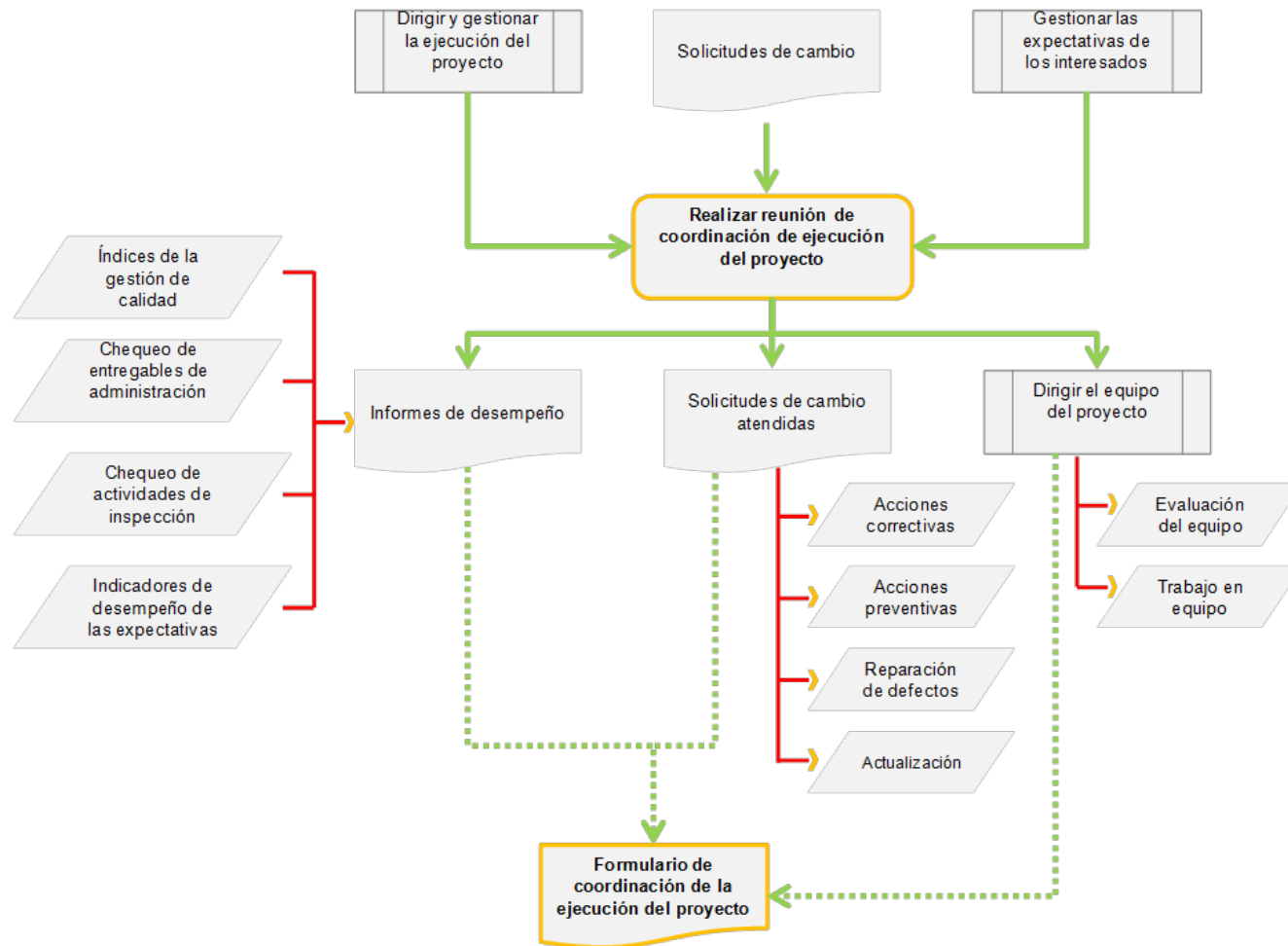
#### **4.6. GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN**

El grupo de procesos de ejecución esta conformado de una serie de tareas que deberá realizar el equipo del proyecto, a partir del Plan de Gestión de TUCO, una vez se efectúen las adquisiciones correspondientes.

Es importante mencionar que para llevar a cabo la ejecución del proyecto, el Equipo y el Director del Proyecto se reunirán de forma semanal para coordinar todos los aspectos correspondientes a dirigir y gestionar dicha ejecución, para lo cual más adelante se mostrará un innovador instrumento para tales efectos, pero no sin antes conocer de la forma más detallada posible, las entradas que alimentarán las reuniones semanales de coordinación de la ejecución y las salidas que se provocan, una vez se efectúe la misma semana a semana.

Aunado a lo anterior, se desarrollarán para este apartado otros procesos que no forman parte de las reuniones semanales, ya que se darán con otra periodicidad como lo es el aseguramiento de la calidad que se dará cada cuatro meses de acuerdo al cronograma del proyecto o, la definición del equipo del proyecto y la realización de las adquisiciones que se dará una sola vez, sumado al proceso de desarrollar el equipo del proyecto, que se dará como actividades aparte de las reuniones de coordinación de la ejecución del proyecto.

A continuación se muestra la figura 4.53 con el flujo de entradas y salidas para la reunión semanal de coordinación de la ejecución:



**Figura 4.53** Flujo de entradas y salidas para la reunión semanal de coordinación de ejecución.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura anterior, se detallan los procesos que servirán como entradas a las reuniones de coordinación de la ejecución:

#### **4.6.1. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto**

Este proceso de ejecución consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo.

Al estar el equipo de proyecto dirigiendo y gestionando la ejecución del mismo, se van presentando diversas solicitudes de cambio que deberán de ser atendidas, ya sea por problemas durante la ejecución, modificación de las políticas o los procedimientos, el alcance, el costo, el cronograma, la calidad del proyecto o bien por expectativas de los interesados.

#### **4.6.2. Gestionar las expectativas de los interesados**

La totalidad de las expectativas de los interesados deben ser gestionadas por el Director del proyecto y su equipo, de acuerdo a las estrategias de comunicación establecidas en el Plan de Comunicaciones del proyecto, para lo cual deberán utilizarse habilidades blandas interpersonales y de gestión, entendiéndose estas últimas como “el acto de dirigir y controlar a un grupo de personas, con el propósito de coordinar y armonizar el grupo para permitirle lograr un objetivo más allá del alcance del esfuerzo individual” (PMBOK, 2008). Entre las principales habilidades interpersonales y de gestión a las que tiene que recurrir el Director del Proyecto están:

a. **Habilidades Interpersonales:**

- Generar confianza.
- Resolver conflictos.
- Escuchar de manera activa.
- Superar la resistencia al cambio.
- Liderazgo.
- Desarrollo del espíritu de equipo.
- Motivación.
- Comunicación asertiva.
- Influencia.
- Toma de decisiones.
- Conocimientos políticos y culturales.

b. **Habilidades de Gestión**

- Habilidades de presentación.
- Negociación.
- Habilidades de redacción.
- Oratoria.

Como salidas a las reuniones semanales de coordinación de la ejecución del proyecto se tienen:

a. **Informes de Desempeño del Trabajo:** se basarán en los instrumentos descritos anteriormente en la planificación de la calidad:

- Estado de los entregables.
- Avance del cronograma.
- Costos incurridos.
- Índices de gestión de la calidad.
- Informes de inspección.
- Desempeño de las expectativas.

- b. **Solicitudes de Cambio atendidas:** para atender las solicitudes de cambio se deben incorporar los siguientes aspectos:
- Acciones correctivas: una directiva documentada para ejecutar el trabajo del proyecto y poder, de ese modo, alinear el desempeño futuro previsto del trabajo del proyecto con el plan para la dirección del proyecto.
  - Acciones preventivas: una directiva documentada para realizar una actividad que puede reducir la probabilidad de sufrir consecuencias negativas asociadas con los riesgos del proyecto.
  - Reparación de defectos: la identificación formalmente documentada de un defecto en un componente, con una recomendación de reparar dicho defecto o reemplazar completamente el componente.
  - Actualizaciones: cambios a la documentación, planes, entre otros, controlados formalmente para reflejar ideas o contenidos, modificados o adicionales.

Aunado a las salidas anteriores se tienen los siguientes procesos de ejecución:

#### **4.6.3. Dirigir el equipo de proyecto**

Es el proceso que consiste en dar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto. (PMI, 2008)

Las evaluaciones se centrarán en el trabajo en equipo, con el soporte del profesional en recursos humanos de la municipalidad, se deberán realizar evaluaciones de la dinámica grupal y las actitudes ante el trabajo, éstas se pueden efectuar por medio de la evaluación en conjunto, por medio de la cual los miembros del equipo se evalúan unos a otros, alternativamente se puede realizar una autoevaluación y, finalmente, las dos anteriores se pueden complementar con el método de la observación.

En las reuniones mensuales se rendirá un informe de dirección del equipo del proyecto. Finalmente el Director del Proyecto, analizará la información de los informes de desempeño, las solicitudes de cambio atendidas y los informes de dirección del equipo del proyecto, y realizará un informe mensual, cuya información distribuirá al Patrocinador del Proyecto y demás interesados de ser necesario, de acuerdo al proceso que se desarrollará a continuación.

#### 4.6.4. Distribuir la información

La distribución adecuada de la información contribuye en gran medida al éxito del proyecto, de acuerdo al PMBOK este proceso “consiste en poner la información relevante a disposición de los interesados en el proyecto de acuerdo con el plan establecido” (PMBOK, 2008)

Para dar cumplimiento a lo definido en el párrafo anterior, se tomarán como entradas los informes de desempeño y la matriz de comunicaciones definida en el Plan de Comunicaciones del proyecto.

En dicha matriz se establecieron los medios de comunicación oportunos que se usarán en la distribución de la información, así como sus requerimientos, estrategia, tipo, frecuencia y emisor de la comunicación. A continuación en la tabla 4.114 se resume lo anterior:

**Tabla 4.114** Distribución de la información.

DISTRIBUIR LA INFORMACIÓN					
Requerimiento de comunicación	Cambio	Resultado	Cierre	Avance	Decisiones
Estrategia de comunicación	Comunicación Efectiva	Comunicación Necesaria	Comunicación General	Comunicación Constante	
Tipos de comunicación	Formal	Informal	Oficial		
<b>Medio de comunicación</b>	<b>Informe escrito/carta</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Reunión presencial con firma libro actas</b>	<b>Formularios y requisitos</b>	

Fuente: Elaboración propia

Toda la información o notificación que se genere del proyecto, será documentada en el expediente único del proyecto que manejará la secretaria del equipo de proyecto.

Dicha secretaria de acuerdo al control de versiones, también irá documentando las lecciones aprendidas que se vayan dando a lo largo del proyecto y, que le serán indicadas por el Director del Proyecto, pasando a formar parte de la base de datos histórica, tanto del proyecto como de la Municipalidad para proyectos futuros.

#### **4.6.5. Realizar el aseguramiento de la calidad**

Este proceso será de suma importancia porque permitirá asegurar el éxito del proyecto. Para desarrollar este apartado, los autores tomaron como base la planificación de calidad y las métricas ahí establecidas, así como las mediciones de desempeño establecidas en el proceso dirigir y gestionar la ejecución del proyecto. Este proceso se llevará a cabo cada cuatro meses, según el cronograma del proyecto.

Una vez efectuado el análisis de lo mencionado anteriormente, se estableció una matriz, la cual se muestra en la tabla 4.115, que permitirá efectuar el adecuado aseguramiento de la calidad del proyecto, de acuerdo a las mejores prácticas de administración de proyectos y, el juicio experto de los autores en proyectos de obra pública.

Tabla 4.115 Aseguramiento de la calidad del proyecto.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROYECTO				
ENTREGABLE: Tubería de conducción de aguas residuales			Estándares de calidad	Actividades a ejecutar para asegurar la calidad
Fase	Tipo de contrato	Grupo de procesos		
Inversión	Obras	Iniciación	Unidad Ejecutora establecida.	Verificar que se cuenta con la Unidad Ejecutora completa.
			Viabilidad técnica, administrativa y financiera del proyecto aprobada.	Revisar que se cuenta con los recursos técnicos, administrativos y financieros listos para su uso.
			Gestión de los interesados efectuada.	Verificar la adecuada participación ciudadana en el proceso.
			Manuales y reglamentos listos para su uso.	Revisar que los manuales y reglamentos están a disposición de la Unidad Ejecutora.
			Un claro planteamiento del problema.	Revisar el enfoque del problema.
			Correcta identificación de objetivos.	Analizar los objetivos planteados.
			Toma de decisiones asertadas.	Verificar la posibilidad de toma de decisiones basadas en el proyecto del PTAA.
			Contar con estrategias de desarrollo organizacional.	Corroborar que los objetivos están alineados con las políticas estratégicas de la Municipalidad.
			Poseer los recursos a disposición.	Revisar que se cuenta con la separación presupuestaria.
		Planificación	Asegurar el acatamiento de los aspectos técnicos y legales.	Verificar que se haya tomado en cuenta la normativa vigente.
			Uso y seguimiento del presupuesto, el cronograma, los planos y las especificaciones técnicas.	Definir los procedimientos a seguir para el adecuado uso de las herramientas e instrumentos con los que se cuenta.
			Cumplimiento de aspectos técnicos atinentes a la construcción	Comprobar que el proceso de preparación en el sitio se ajusta a las recomendaciones técnicas.
			Eficiente administración de los cambios	Utilizar el control integrado de cambios definido en el Plan de Dirección del proyecto.
		Ejecución	Proyecto concluido en tiempo, costo y calidad	Asegurar el conocimiento del proyecto en la Unidad Ejecutora.
			Uso adecuado del Plan de Dirección del proyecto.	Verificar la existencia de los planes subsidiarios.
		Seguimiento y control	Cumplimiento del alcance y los objetivos del proyecto.	Comprobar el uso de bitácoras para las inspecciones del proyecto.
			Comunicación entre involucrados eficiente y eficaz.	Efectuar las reuniones de seguimiento y control semanalmente.
			Riesgos controlados.	entregar puntualmente los informes del proyecto.
		Cierre	Aceptación de los servicios brindados.	Verificar el correcto funcionamiento de la tubería de conducción.

Fuente: Adaptado de "Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela" (González, Alpízar y Castro, 2012)



#### **4.6.6. Definir el equipo de proyecto**

Con la definición de las competencias y roles, además del establecimiento del calendario de recursos planteado durante la etapa de planificación, en la fase de ejecución se debe de completar la adquisición del equipo del proyecto, que busca confirmar los recursos humanos disponibles y formar el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto. (PMI, 2004)

Para realizar esta adquisición se plantean varias herramientas, tomando en consideración que la finalidad del proceso radica en completar el equipo del proyecto, sin que esto represente un perjuicio para otros planes subsidiarios. Inicialmente para los sub entregables de iniciación y planificación se tomarán recursos existentes en la Unidad Ejecutora , lo anterior, con base en lo solicitado por el director del proyecto en el acta de constitución. Es importante contar con el apoyo del patrocinador, para garantizar la obtención de los recursos necesarios en el momento necesario.

El equipo del proyecto se obtendrá mediante la contratación externa de servicios, la cual debe respetar, al menos, las capacidades y habilidades identificadas durante el sub entregable de planificación; además es importante considerar el costo de la obtención de estos recursos y su influencia en la gestión del costo.

Como se indicó, el equipo del proyecto se adquiere mediante la contratación externa, la cual debe cumplir con los procesos municipales para efectuar la contratación administrativa, además de cumplir con la normativa nacional vigente al respecto.

Con la asignación del equipo del proyecto, se debe crear el directorio del proyecto, que permite identificar a cada miembro del equipo y su información básica, el cual se muestra en la tabla 1.116:

**Tabla 1.116** Plantilla Directorio del Equipo del Proyecto.

DIRECTORIO DEL EQUIPO DE PROYECTO DE TUCO				
Nombre y Apellidos	Área	Cargo	Teléfono	E-mail

Fuente: Adaptado de “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela” (González, Alpízar y Castro, 2012)

#### **4.6.7. Desarrollar el equipo de proyecto**

En este proceso se debe velar por el mejoramiento de las capacidades de los miembros del equipo del proyecto, permitiendo que el desarrollo de las labores se efectúe en un clima de confianza, que permita mediante el liderazgo y la motivación ejercida por influencia del director del proyecto, lograr un alto desempeño, que se direcciona en el cumplimiento de los objetivos trazados.

El trabajo en equipo adquiere un énfasis primordial al considerar que los miembros del equipo del proyecto se adquieren de diferentes fuentes, como áreas funcionales, otros equipos de proyecto e incluso externas. El planteamiento de actividades que permitan desarrollar el espíritu de equipo, la unidad y el compromiso, se presenta como una necesidad y oportunidad, en la búsqueda de lograr un alto desempeño durante el desarrollo del trabajo del proyecto.

Las actividades a desarrollar serán las que se muestran a continuación:

- a. Reunión de inducción: en el momento en que cada individuo se incorpore e inicie su labor como parte del equipo del proyecto. En esta reunión se sensibiliza al individuo con los objetivos del proyecto, su rol dentro del equipo de trabajo, los valores y las reglas básicas.

Para el seguimiento se presenta a continuación en la tabla 4.117, el programa que deberá tener cada una de estas reuniones.

**Tabla 4.117** Lista de verificación para la inducción del recurso humano.

Lista de verificación para inducción del Recurso Humano			
Siglas Proyecto		TUCO	
Nombre		Fecha	
Rol		Contacto	
Contenido	Realizado a Satisfacción		Observaciones
	Si	No	
Presentación Proyecto			
Establecer objetivos del proyecto			
Establecer alcance del proyecto			
Explicar EDT			
Explicar enunciado del alcance			
Establecer línea base del proyecto			
Explicar organigrama del equipo de proyecto			
Establecer rol dentro del equipo, valores y reglas			
Especificar Matriz de Calidad			
Especificar Matriz de Comunicaciones			
Especificar Matriz de Adquisiciones			
Especificar Matriz de respuesta y evaluación al riesgo			
Especificar evaluaciones de desempeño			
Aclarar consultas			
Presentación y oficialización al equipo del proyecto			

Fuente: Elaboración Propia

- b. Actividades de trabajo en equipo: los beneficios de estas actividades son varios y no se deben de asociar solamente a la mejora del trabajo en equipo, sino que por el contrario, entre otros beneficios permite mejorar la motivación. Con una frecuencia mensual y, según las necesidades que detecte el director del proyecto, se destinan recursos en el plan de gestión del tiempo y el del presupuesto, para que se puedan desarrollar diferentes actividades las cuales deben definirse según las evaluaciones del trabajo en equipo.

#### **4.6.8. Efectuar las adquisiciones**

El Equipo de Proyecto a través de este proceso seleccionará al contratista de bienes o servicios según sea el caso, formalizará el contrato de servicios u obras y además completará el equipo final del proyecto, tomando en cuenta de manera estricta lo desarrollado en el Plan de Adquisiciones del Proyecto y el marco legal y administrativo de la Municipalidad.

Primeramente se invitarán a los potenciales oferentes del registro de proveedores para posteriormente recibir las ofertas de los mismos, verificar los aspectos de admisibilidad definidos para el proyecto y, aplicar los criterios de selección definidos para la adjudicación.

Una vez hecho este proceso se enviará a la CGDR el expediente administrativo o a la unidad de compras de la UE, según sea el caso, y ellos se encargarán de efectuar el debido refrendo, esto para el contrato de obras, dado que para el contrato de servicios se dará un refrendo interno en la Unidad Ejecutora.

Finalmente, el Director del Proyecto, una vez cuente con el refrendo efectuado por parte de la CGDR o bien de la Unidad Ejecutora y el contrato perfeccionado, dará orden de inicio a los contratistas para la ejecución de bienes o servicios e incorporará los miembros del equipo de proyecto iniciando con la reunión de inducción.

De aquí en adelante el Equipo Director se encargará de dar seguimiento y control durante la ejecución y cierre del proyecto.

#### 4.6.9. Efectuar reuniones de coordinación de la ejecución del proyecto

Una vez identificados los procesos de ejecución, los autores como parte de la innovación que se quiere lograr con el desarrollo de esta investigación, generaron un instrumento que permitirá al Equipo y al Director del Proyecto dirigir y gestionar la ejecución del mismo, y que si se toma en cuenta para otros proyectos, se convertirá un valioso activo organizacional para la Municipalidad de Alajuela.

La forma en que se consolidó dicho instrumento fue a través de la integración de algunos de los procesos de ejecución, los cuales se realizarán durante una sola reunión semanal de coordinación, tal cual se mencionó anteriormente, optando por la optimización del uso de los recursos y del tiempo del equipo director, lo cual aporta calidad al trabajo del mismo y mantiene actualizado el estatus del proyecto, tarea importante para minimizar cualquier riesgo que se pueda presentar y llevar de la mano la consecución de los entregables planteados dentro del alcance del proyecto, lo cual al final se traducirá en la satisfacción del usuario de TUCO. Este instrumento se denomina: formulario para la coordinación de la ejecución del proyecto y se muestra en las tablas de la 4.118 a la 4.122:

**Tabla 4.118** Formulario de coordinación semanal de la ejecución.

FORMULARIO DE COORDINACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO TUCO					
ASUNTO:	Reunión semanal de coordinación de la ejecución del proyecto TUCO			FECHA:	
LOCALIZACIÓN:	Oficinas de la Unidad Ejecutora del Proyecto TUCO			HORA DE INICIO:	
DIRECTOR:	Ingeniero de la Unidad Ejecutora del PTAA			HORA DE FINALIZACIÓN:	
USO DE GRABADORA (X):	SI		NO	REUNIÓN N°:	
SECCIÓN A- ASISTENTES					
NOMBRE Y APELLIDO	ÁREA	CARGO	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	

**Tabla 4.119** Continuación formulario de coordinación semanal de la ejecución.

SECCIÓN B- PRÓXIMA REUNIÓN				
LOCALIZACIÓN:		FECHA:		HORA:
SECCIÓN C- ORDEN DEL DÍA			OBSERVACIONES AL ORDEN DEL DÍA	
Completar encabezado de formulario				
Pasar lista de asistentes				
Convocatoria a la próxima reunión				
Aprobación de los acuerdos de la reunión anterior				
Recepción de solicitudes de cambio				
Análisis de impacto en el proyecto de las solicitudes recibidas				
Atención a las solicitudes aprobadas				
Registro de incidencias de la última semana				
Gestión de las expectativas de los interesados				
Revisión de listas de chequeo de los entregables				
Informes de desempeño del proyecto (CPI y SPI)				
Acciones correctivas de las mediciones de desempeño				
Evaluación conjunta del equipo del proyecto				
Autoevaluación del equipo del proyecto				
Observaciones del Director del Proyecto				
Anuncios y asuntos varios				

**Tabla 4.120** Continuación formulario de coordinación semanal de la ejecución.

SECCIÓN D- SOLICITUDES DE CAMBIO				
1. SOLICITADO POR:			CAMBIO N°	
DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO		JUSTIFICACIÓN PARA EL CAMBIO		
2. SOLICITADO POR:			CAMBIO N°	
DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO		JUSTIFICACIÓN PARA EL CAMBIO		
IMPACTO EN EL PROYECTO				
ALCANCE	TIEMPO	COSTOS	OTROS (detallar)	SOLICITUD COMPLETA O INCOMPLETA
TOTALES:				
NUEVA FECHA DE FINALIZACIÓN DEL PROYECTO:				
APROBADO (X)		CONSECUENCIAS DE NO APROBAR EL CAMBIO		COMENTARIOS
RECHAZADO (X)				
ATENCIÓN DE LAS SOLICITUDES APROBADAS				
ACCIONES CORRECTIVAS		RESPONSABLE	ACCIÓN	
ACCIONES PREVENTIVAS		RESPONSABLE	ACCIÓN	
REPARACIÓN DE DEFECTOS		RESPONSABLE	ACCIÓN	
ACTUALIZACIONES		RESPONSABLE	ACCIÓN	

Tabla 4.121 Continuación formulario de coordinación semanal de la ejecución.

SECCIÓN E- REGISTRO DE INCIDENCIAS DE LA ÚLTIMA SEMANA						
Descripción	Involucrados	Enfoque solución	Actividades Solución	Responsable	Fecha implementación	Resultado
SECCIÓN F- GESTIÓN DE LA EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS						
ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN	INTERESADO	CONTROL DE LA GESTIÓN SEMANAL		RESPONSABLE	OBSERVACIONES CON CONTROL CRUZADO	
Comunicación efectiva	Concejo Municipal	¿Se está generando una comunicación efectiva que asegure la emisión de la información de una forma veráz y oportuna al Concejo?		Director	(incluir únicamente valoraciones del Gerente Funcional y del Director)	
	Alcaldía Municipal	¿Se está generando una comunicación efectiva que asegure la emisión de la información de una forma veráz y oportuna al Concejo?		Director	(incluir únicamente valoraciones del Gerente Funcional y del Director)	
	Gerente Funcional de la UE y Director del Proyecto de TUCO	¿Se está generando una comunicación efectiva entre el interesado y el responsable que permita verificar las capacidades del gerente y director, y su compromiso hacia las actividades del proyecto constantemente?		Alcaldía y Concejo Municipal	(incluir únicamente valoraciones del equipo de la UE y del proyecto de TUCO)	
	Miembros de la UE del PTAA y Equipo de Proyecto de TUCO	¿Se está generando una comunicación efectiva entre los interesados y los responsables? ¿Éstos últimos evalúan a los equipos de trabajo para asegurar que poseen personal comprometido y con capacidad demostrada en el área de su competencia?		Gerente Funcional y Director	(incluir únicamente valoraciones del equipo de la UE y del proyecto de TUCO)	
	CGDR	¿De haberse recibido o enviado correspondencia de la CGDR, se dio una comunicación efectiva que asegure la emisión de la información solicitada de una forma veráz y oportuna?		Unidad Ejecutora	(incluir únicamente valoraciones del Gerente Funcional y del Director)	
Comunicación necesaria	CFIA	¿De haberse recibido o enviado correspondencia del CFIA, se dio la necesaria comunicación que asegure la emisión de la información solicitada de una forma veráz y oportuna?		Unidad Ejecutora	(incluir únicamente valoraciones del Gerente Funcional y del Director)	
	Instituciones Públicas	¿Se preparó detenidamente la documentación que se debe presentar ante cada institución involucrada? ¿De haberse recibido o enviado correspondencia de alguna institución pública, se dio la necesaria comunicación que asegure la emisión de la información solicitada de una forma veráz y oportuna?		Unidad Ejecutora	(incluir únicamente valoraciones del Gerente Funcional y del Director)	
Comunicación constante	Proveedores y Contratistas	¿Se lleva una gestión eficaz y eficiente en cuanto al manejo de proveedores y contratistas de forma constante?		Director	(incluir únicamente valoraciones del Gerente Funcional y del Director)	
Comunicación general	Comunidad en general	¿Se mantienen comunicados los avances y beneficios del proyecto?		Unidad Ejecutora	(incluir únicamente valoraciones del Gerente Funcional y del Director)	

**Tabla 4.122** Final formulario de coordinación semanal de la ejecución.

SECCIÓN G- INFORMES DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO				
Listas de chequeo actualizadas de acuerdo a Plan de Calidad por parte del equipo de proyecto	SI (X)		NO (X)	
Índice de desempeño del tiempo (SPI) acumulado=				
Índice de desempeño del costo (CPI) acumulado=				
<b>Resultado deseado</b>				
Valor acumulado del CPI no debe de ser menor a 0,95				
Valor acumulado del SPI no debe de ser menor a 0,95				
<b>SECCIÓN H- DIRIGIR EL EQUIPO DE PROYECTO</b>				
NOMBRE	EVALUACIÓN CONJUNTA	AUTOEVALUACION		OBSERVACIÓN POR PARTE DEL DIRECTOR
<b>SECCIÓN I- REGISTRO DE FIRMAS</b>				
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>			<b>EQUIPO DE PROYECTO</b>	

Fuente: Elaboración Propia

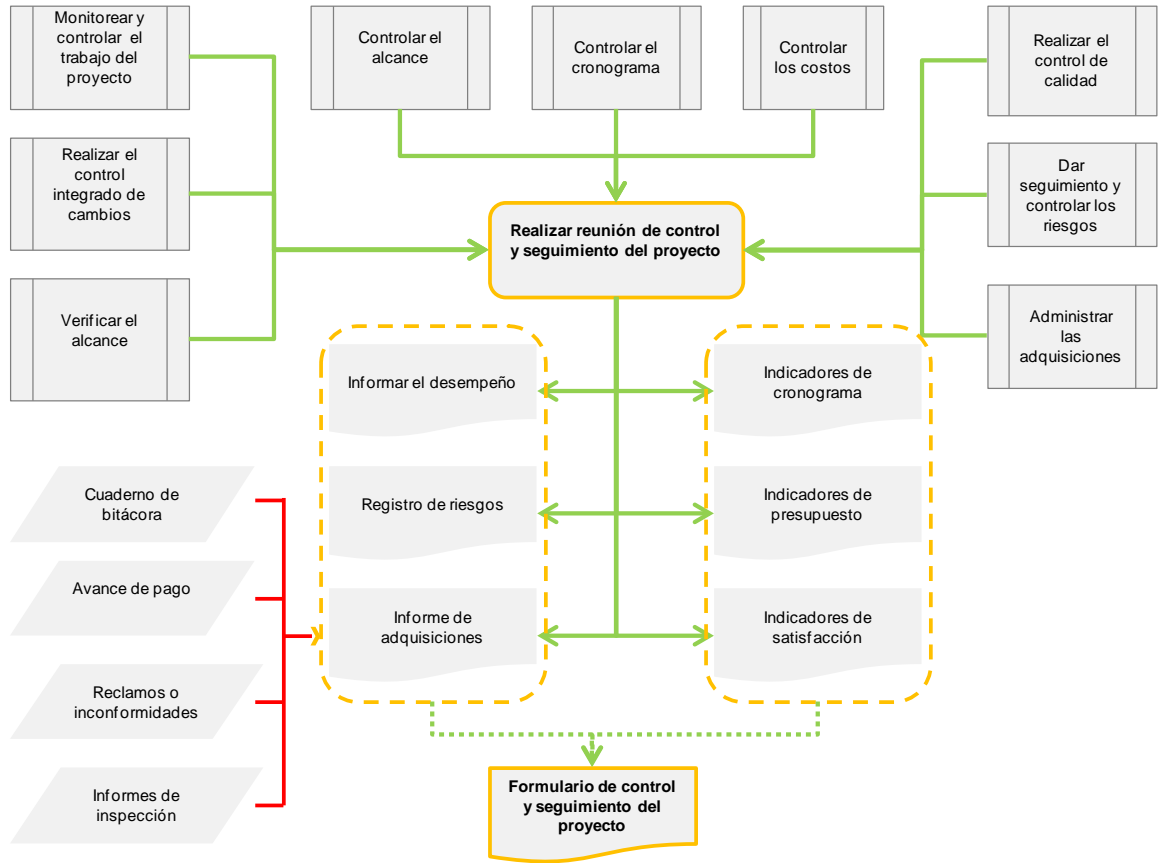


#### **4.7. GRUPO DE PROCESOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El grupo de procesos de seguimiento y control se resume en una serie de tareas que deberá llevar a cabo el equipo del proyecto diariamente durante todo el proyecto y, que semanalmente se medirá en una reunión para tales efectos.

Al igual que para el grupo de procesos de ejecución, los autores desarrollaron un instrumento que se utilizará en dichas reuniones de seguimiento y control del proyecto, el cual se detallará más adelante y, que reúne una serie de procesos de entrada y una salida denominada formulario de seguimiento y control del proyecto.

A continuación se muestra la figura 4.54 con el flujo de entradas y salidas para la reunión semanal de seguimiento y control:



**Figura 4.54** Flujo de entradas y salidas para la reunión semanal de seguimiento y control.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.7.1. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto**

Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto permitirá al equipo director monitorear, analizar y regular el avance, a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.

Se tomará como base los datos generados del formulario de coordinación semanal de la ejecución del proyecto, para poder dar seguimiento y control a las solicitudes de cambio aprobadas, a los incidentes registrados, a las observaciones hechas por el equipo director, a los informes de desempeño, entre otros aspectos mostrados en dicho formulario, para posteriormente ir documentando el avance del proyecto y generar los reportes necesarios.

#### **4.7.2. Realizar control integrado de cambios**

El control integrado de cambios, aunque el equipo lo monitoreará diariamente, será analizado y medido semanalmente durante la reunión de control y seguimiento.

De acuerdo a las mejores prácticas de administración de proyectos promovidas por el PMI en su guía, este proceso tiene los siguientes fines, los cuales serán tomados como insumo para el proyecto en cuestión:

- a. Influir en los factores que eluden el control integrado de cambios, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados.
- b. Revisar, analizar y aprobar las solicitudes de cambio de forma rápida, lo cual es esencial, ya que una decisión tardía puede influir negativamente en el tiempo, el costo o la viabilidad de un cambio.
- c. Gestionar los cambios aprobados.
- d. Mantener la integridad de las líneas base, incorporando al plan para la dirección del proyecto y, a los documentos del proyecto únicamente los cambios aprobados.
- e. Revisar, aprobar o rechazar todas las acciones preventivas y correctivas recomendadas.
- f. Coordinar los cambios a través de todo el proyecto.
- g. Documentar el impacto total de las solicitudes de cambio.

Cada cambio solicitado y según lo expuesto anteriormente, deberá documentarse mediante la plantilla de control de cambio, la cual se presenta a continuación en la tabla 4.123 y, complementada según el análisis realizado por el equipo de proyecto; durante la reunión se deberá documentar el resultado de la solicitud utilizando la plantilla que se muestra en la tabla 4.124.

De esta manera el informe de la reunión de control y seguimiento solamente debe documentar las solicitudes de cambio y su resultado, según la referencia indicada en las plantillas para solicitud y revisión de cambios.

**Tabla 4.123** Plantilla de Solicitud de Cambios.

<b>SOLICITUD DE CAMBIO</b>		Número Referencia	<b>C-</b>
Nombre del proyecto			
Siglas			Fecha
Información del solicitante			
Nombre del solicitante			Teléfono Celular
Rol en el proyecto			
Teléfono Oficina			Correo electrónico
Información del cambio solicitado			
<b>Descripción del cambio propuesto</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Impacto</b>			
<b>Alternativas</b>			
<b>Firma Solicitante</b>			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.124** Plantilla de revisión de cambios.

<b>REVISIÓN DE SOLICITUD DE CAMBIO</b>		Número Referencia	<b>C-</b>
Nombre del proyecto			
Siglas			Fecha
Datos de quien revisa			
Nombre del solicitante			Teléfono Celular
Rol en el proyecto			
Teléfono Oficina			Correo electrónico
Información del cambio solicitado			
<b>Análisis del impacto (que actividades se ven afectadas)</b>			
<b>Análisis en la programación y el costo</b>			
<b>Recomendación (seleccionar una opción)</b>			
<b>Aprobado:</b>	Totalmente	Parcialmente	especifique
<b>Observaciones</b>			
<b>Rechazado:</b>	<b>Posponer:</b>		<b>Consultar:</b>
<b>Detalles de consulta</b>			
<b>Observaciones</b>			
<b>Firma de quien revisa</b>			

Fuente: Elaboración propia

### **4.7.3. Verificar el alcance**

Verificar el alcance es un proceso que se llevará a cabo de forma paralela al proceso de control de calidad del proyecto y, consiste en ir formalizando los entregables del proyecto que se van completando; para esto el Director del Proyecto se reunirá con el patrocinador para obtener su aceptación formal y definitiva.

La forma en que el Equipo del Proyecto verificará cuáles entregables se han completado, será mediante la plantilla para el control de entregables del equipo propuesta en el plan de calidad, haciendo inspecciones al proyecto y documentando cuáles se terminaron, para así elevarlas al Director de Proyecto para que gestione su aceptación final, según la respectiva plantilla indicada en el Plan de Gestión de Calidad.

Como insumos a este proceso se tomarán la línea base del alcance, la matriz de rastreabilidad de requisitos y, los entregables validados a través del proceso de realizar el control de calidad, que como bien se mencionó anteriormente, se hará de manera paralela a este proceso. Si algún entregable no fuera aceptado por alguna circunstancia o desviación que deba ser corregida, se recurrirá al proceso anterior de realizar el control integrado de cambios para su atención inmediata.

### **4.7.4. Controlar el alcance**

Al igual que en el proceso de verificación del alcance, éste será un proceso que se llevará de forma conjunta con el proceso de realizar el control integrado de cambios, de forma semanal en la reunión de control y seguimiento, dado que éste último permitirá al Equipo Director, obtener indicadores y mediciones de desempeño y así controlar lo real versus lo planeado, es decir, se podrán hacer análisis de variación para determinar la causa y el grado de dicha variación con relación a la línea base del alcance y, poder tomar decisiones acertadas acerca de la necesidad de aplicar acciones preventivas o correctivas al proyecto.

#### 4.7.5. Controlar el cronograma

Mediante este proceso se evalúa el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de lo establecido en el cronograma. Se definen dos parámetros para efectuar esta medición, basados en la variación del cronograma, los cuales son:

- a. Variación del cronograma (SV): es una comparación entre el avance obtenido en el proyecto y el avance programado en términos de costos. Se obtiene mediante la resta del valor ganado (costo del trabajo realizado) menos el valor planificado (costo del trabajo programado). Su valor debe ser igual o mayor a 1, para que el indicador arroje un valor positivo.
- b. Índice de desempeño del cronograma (SPI): representa cuantas unidades de dinero de trabajo se ganaron por cuantas estaban planeadas a la fecha. Su cálculo se realiza dividiendo el valor ganado (costo del trabajo realizado) entre el valor planificado (costo del trabajo programado). Su valor debe ser igual o mayor a 1, para que el indicador arroje un valor positivo.

Para que el valor sea igual o mayor a 1, el costo del trabajo realizado debe ser mayor o igual al costo del trabajo programado, de lo contrario, el proyecto estaría atrasado con respecto a lo planeado. Según se especifica en el respectivo cronograma, la revisión de estos indicadores se realizará de forma semanal durante la reunión de control y seguimiento, con la ayuda de la herramienta de Microsoft Project. La frecuencia en la revisión de los parámetros, tiene una relación directa con la importancia que tiene el cumplimiento del plazo establecido para cumplir los parámetros de calidad, además de cumplir con los indicadores de satisfacción. En el planteamiento de estas reuniones el director de proyecto y su equipo, deben revisar la línea base del cronograma y decidir si se debe de efectuar algún cambio, para lo cual deberá formular la respectiva solicitud o la aplicación de una medida correctiva, y para cualquiera de los dos casos se deben actualizar los otros planes subsidiarios.

#### **4.7.6. Controlar los costos**

En el proceso de controlar los costos se monitorea periódicamente la línea base del presupuesto, mediante informes semanales durante la reunión de control y seguimiento, con la ayuda de la herramienta de Microsoft Project. Con esta información se definen dos parámetros para efectuar esta medición, basados en la variación del cronograma, los cuales son:

- a. Variación de costos (CV): es una comparación entre el valor ganado en el proyecto y el costo real. Se obtiene mediante la resta del valor ganado (costo del trabajo realizado) menos el costo real (costo consumido). Su valor debe ser igual o mayor a 1, para que el indicador arroje un valor positivo.
- b. Índice de desempeño del costo (CPI): su cálculo se realiza dividiendo el valor ganado (costo del trabajo realizado) entre el costo real (costo del trabajo consumido). Su valor debe ser igual o mayor a 1, para que el indicador arroje un valor positivo.

Para que el valor sea igual o mayor a 1, el costo del trabajo realizado debe ser mayor o igual al costo del trabajo consumido, de lo contrario, el proyecto estaría variando el costo planeado. La revisión se debe realizar de forma semanal durante la reunión de control y seguimiento, prestando atención a las variaciones y así plantear acciones correctivas o la realización de solicitudes de cambio según sea la situación.

#### **4.7.7. Realizar el control de calidad**

El equipo de proyecto llevará semanalmente, a la reunión de control y seguimiento, de acuerdo a lo indicado en el Plan de Calidad, las mediciones de desempeño del trabajo, mediciones de los indicadores de satisfacción, el formato de revisión de entregables que debe completarse al fin de cada entregable y, mediciones de los factores de calidad, aunado a otros aspectos descritos en la tabla 4.125, que se muestra a continuación:



**Tabla 4.125** Control de calidad del proyecto.

CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO		
ASPECTOS	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Informes de desempeño del Equipo del Proyecto	Semanal	Equipo
Informes de desempeño del Director del Proyecto	Mensual	Director
Documentar notificaciones	Diario	Secretaria
Atender expectativas de los interesados	Semanal	Director
Reuniones de control integrado de cambios	Diario de producirse un cambio de atención inmediata, de lo contrario, de forma semanal	Equipo
Inspección de entregables y su aceptación	Semanal	Equipo
Control del alcance	Semanal	Director
Medición de indicadores de desempeño de trabajo	Semanal	Equipo
Medición de factores de calidad	Semanal	Equipo

Fuente: Elaboración propia

En los casos que el director determine se medirá el porcentaje de avance planeado contra el porcentaje de ejecución.

#### **4.7.8. Dar seguimiento y controlar los riesgos**

En el proceso de seguimiento y control de riesgos se evalúa la condición de los distintos riesgos a lo largo del proyecto y, se deben tomar decisiones según las circunstancias del proyecto. Estas decisiones se deben enfocar en la elección de estrategias alternativas, uso de alguna reserva para contingencia establecida en el Plan de respuesta a los riesgos o, inclusive variar el Plan para la Dirección del proyecto, además de adoptar medidas correctivas

Este es un proceso que se debe seguir a lo largo del ciclo de vida, y se integra en la reunión de control y seguimiento, que se realiza de forma semanal, con la finalidad de cumplir los objetivos establecidos para el proceso y, la importancia e incidencia de una gestión inadecuada o inexistente de riesgos en el proyecto.

En esta reunión semanal se deberá verificar los riesgos identificados y valorar la aparición de nuevos, además de analizar la variación que sufra el estado de los riesgos, realizar proyecciones, el análisis de las reservas y, el monitoreo de riesgos.

#### **4.7.9. Administrar las adquisiciones**

Para administrar las adquisiciones se tomarán como insumos los documentos de adquisición, el plan de adquisiciones, el contrato refrendado, los informes de desempeño, las solicitudes de cambio aprobadas y el Manual de Procedimientos de Proveeduría Municipal, en su capítulo 6, denominado Administración de Contratos. Éste último será el que defina el marco legal y administrativo para la administración de las adquisiciones, atención de reclamos y emisión de pagos a los proveedores.

Dado lo anterior el Equipo de Proyecto, administrará las adquisiciones por medio de inspecciones semanales al proyecto, donde además, se verificará la labor del contratista encargado de la revisión e inspección de los aspectos técnicos, de acuerdo a lo establecido en el proceso de control de calidad.

Además, para entregable denominado Informe de Revisión de Aspectos Técnicos se propone en el Plan de Calidad, una plantilla de revisión que permita determinar el cumplimiento de los aspectos solicitados al contratista.

Aunado a lo anterior, se administrarán los reclamos; para esto el Equipo Director se reunirá de forma semanal para la atención, en caso de presentarse, de inconformidades, reclamos, acciones correctivas y preventivas o cualquier otra incidencia, donde primeramente se tratará de buscar una resolución alternativa de conflictos, pero de no ser así, se elevará el caso al encargado legal de la Unidad Ejecutora, para que éste estime las medidas judiciales del caso ante los organismos correspondientes. Todo lo anterior durante la reunión de control y seguimiento.

Finalmente, una vez se verifique cuales entregables fueron completados en tiempo, costo y calidad prevista, el encargado de ingeniería en coordinación con la empresa inspectora de los trabajos, emitirá un oficio donde autoriza al equipo director a tramitar la factura de pago, debidamente autorizada por la Dirección General de Tributación; todo de acuerdo a lo establecido en el sistema de pagos ordinario usual de la Municipalidad. Antes de tramitar la factura esta deberá ser verificada por el Director del Proyecto, quién dará el visto bueno final para ser cancelada.

#### **4.7.10. Informar el desempeño**

En este proceso el Director del Proyecto deberá organizar y resumir de forma mensual la información recopilada, tal como se indicó en el proceso de realizar el control de calidad, para presentar cualquier análisis requerido, comparándolo con las líneas base del proyecto e informar con el nivel de detalle que requieran los diferentes interesados, tal como está documentado en el Plan de Gestión de las Comunicaciones.

El formato que debe utilizar el director será el establecido en la planificación de la calidad, enriqueciéndolo a su juicio experto, con otros formatos comunes en la administración de proyectos como lo son:

- a. Diagramas de barras.
- b. Curvas S.
- c. Histogramas.
- d. Cuadros.
- e. Análisis de variación.
- f. Análisis del valor ganado.
- g. Datos de proyecciones.

Entre los aspectos que deberá incluir el Director del Proyecto para informar el desempeño se encuentra:

- a. Análisis del desempeño pasado.
- b. Estado actual de los riesgos e incidentes.
- c. Trabajo completado durante el período reportado.
- d. Trabajo que deberá completarse durante el siguiente período de reporte.
- e. Resumen de los cambios aprobados en el período.
- f. Resultados del análisis de variación.
- g. Conclusión proyectada del proyecto (incluido el tiempo y el costo)
- h. Otra información relevante que considere necesaria informar.

#### **4.7.11. Efectuar reuniones de seguimiento y control del proyecto**

Para efectuar el seguimiento y control del proyecto de TUCO se utilizará un instrumento creado por los autores, que permitirá al Equipo y al Director del Proyecto, de forma semanal monitorear y controlar el trabajo del mismo. Este instrumento será un aporte a los activos de los procesos organizacionales de la Municipalidad de Alajuela para otros proyectos.

Es así que a través de la integración de algunos de los procesos de seguimiento y control, los cuales se llevarán a cabo durante una sola reunión semanal para este fin, se optimizará la administración del proyecto, generando calidad y minimizando los riesgos que se puedan materializar al mantener actualizado de la mejor manera el trabajo. A continuación se muestra en la tabla 4.126, el formulario para seguimiento y control del proyecto:

Tabla 4.126 Formulario para seguimiento y control del proyecto.

FORMULARIO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO TUCO								
ASUNTO:	Reunión semanal de seguimiento y control del proyecto TUCO					FECHA:		
LOCALIZACIÓN:	Oficinas de la Unidad Ejecutora del Proyecto TUCO				HORA DE INICIO:			
DIRECTOR:	Ingeniero de la Unidad Ejecutora del PTAA				HORA DE FINALIZACIÓN:			
USO DE GRABADORA (X):	SI	NO			REUNIÓN N°:			
SECCIÓN A- ASISTENTES								
NOMBRE Y APELLIDO	ÁREA	CARGO	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO				
SECCIÓN B- PRÓXIMA REUNIÓN								
LOCALIZACIÓN:		FECHA:		HORA:				
SECCIÓN C- ORDEN DEL DÍA				OBSERVACIONES AL ORDEN DEL DÍA				
Completar encabezado de formulario								
Pasar lista de asistentes								
Convocatoria a la próxima reunión								
Aprobación de los acuerdos de la reunión anterior								
Control Integrado de cambios aprobados								
Verificación y control del alcance								
Control del cronograma								
Control de costos								
Seguimiento y control de riesgos								
Registro de firmas								
SECCIÓN D- CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS APROBADOS								
RESPONSABLE	CORRECCIONES	PREVENIONES		DEFECTOS REPARADOS	ACTUALIZACIONES			
IMPACTOS CAUSADOS								
SECCIÓN E- VERIFICACIÓN Y CONTROL DEL ALCANCE								
Lista de entregables	Responsable	Inicio	Final	Costo real	Costo planeado	Cumplió con las expectativas (S/N)	Aceptar/rechazar (A/R)	Observaciones
SECCIÓN F- CONTROLAR EL CRONOGRAMA								
Variación del cronograma (SV)=				(Valor generado por MS Project)			OBSERVACIONES Y ACCIONES CORRECTIVAS A LAS MEDICIONES	
Índice de desempeño del cronograma (SPI) acumulado=				(Valor generado por MS Project)				
<b>Resultado deseado</b>								
Variación del cronograma >= a 1								
SPI acumulado >=1								
SECCIÓN G- CONTROLAR LOS COSTOS								
Variación de los costos (CV)=				(Valor generado por MS Project)			OBSERVACIONES Y ACCIONES CORRECTIVAS A LAS MEDICIONES	
Índice de desempeño del costo (CPI) acumulado=				(Valor generado por MS Project)				
<b>Resultado deseado</b>								
Variación de costos >= a 1								
CPI acumulado >=1								
SECCIÓN H- SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS								
RIESGO MATERIALIZADO	FECHA	DISPARADOR	RESPUESTA	RESULTADO (Efectivo, poco efectivo, desfavorable)	IMPACTO REAL	OBSERVACIONES		
SECCIÓN I- REGISTRO DE FIRMAS								
DIRECTOR DEL PROYECTO				EQUIPO DE PROYECTO				

Fuente: Elaboración propia.

## **4.8. GRUPOS DE PROCESOS DE CIERRE**

### **4.8.1. Cerrar proyecto**

En este proceso el Director del Proyecto, se encargará de cerrar todas las actividades que se dieron a través del desarrollo de todos los grupos de procesos y así completar formalmente el proyecto, corroborando que se cumplieron totalmente los objetivos planteados y los requerimientos establecidos para el mismo. Este cierre administrativo lo llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en el contrato y en el marco legal y administrativo de la Municipalidad.

El cierre administrativo permitirá al Director del Proyecto y a su equipo confirmar y documentar todos los resultados del proyecto, además de la aceptación de sus entregables. La estrategia que se seguirá será la de reunir de manera organizada y foliada, los informes del proyecto a lo largo de su vida, incluidos en el expediente único, comprobando que los mismos reflejan las especificaciones finales, los análisis de desempeño, la efectividad y la satisfacción del proyecto.

*“El cierre del proyecto incluye labores de confirmación de requerimientos, como completar y cerrar los contratos, archivar los documentos, liberar los recursos, recibir los trabajos, completar los reportes de rendimiento, entregar el producto y concluir el manual de las lecciones aprendidas”. (González, Alpízar y Castro, 2012)*

Al igual que en otros procesos que se desarrollaron en esta investigación, se tomarán los activos de los procesos organizacionales que se generaron a partir del Plan Maestro del Módulo 01 del PTAA, donde se incorporan los instrumentos que se utilizarán para el cierre del proyecto. En la tabla 4.127, se muestra el Acta de cierre de proyecto.

**Tabla 4.127** Acta de cierre del proyecto.

<b>ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO</b>			
<b>PROYECTO:</b> Construcción de Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela			
<b>Descripción del Proyecto:</b>			
<b>Objetivos del Proyecto</b>	<b>Aspectos Planeados</b>	<b>Estado Actual</b>	<b>Variación</b>
Alcance			
Tiempo			
Costo			
Calidad			
Otros			
<b>Informe sobre contrataciones:</b>			
<b>Aprobación:</b>			
<b>Director del Proyecto</b>		<b>Alcalde Municipal</b>	
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	
Fecha:		Fecha:	

Fuente: “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela” (González, Alpízar y Castro, 2012)

El Plan Maestro del proyecto del Módulo 01 del PTAA, además propone que para el cierre del proyecto se lleve a cabo las siguientes actividades, sumadas al Acta de Aceptación del proyecto:

- a. Los miembros de equipo comunican que finalizaron los entregables que le corresponden.
- b. El Director inspecciona los trabajos para asegurar que están completos.

- c. El Director redacta el acta para aceptación del proyecto.
- d. El encargado de la parte administrativa verifica que se realizaron las entregas de todos los documentos generados durante el desarrollo del proyecto.
- e. El encargado de la parte administrativa asegura que se cerraron todos los contratos y se ejecutaron todos los pagos pendientes.
- f. El Director de proyecto junto con el Alcalde, corroboran la satisfacción de los usuarios de la tubería de conducción de aguas residuales.
- g. El Director, junto con la Unidad Ejecutora, realizan un análisis de las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto y las documentan.

Finalmente, una vez corroborado la aceptación de los de los entregables, la liberación de los recursos, la satisfacción de los involucrados en el proyecto, así como la verificación de algunos documentos requeridos para el cierre. El Director, deja constancia de la conclusión del proyecto a través del Acta de Aceptación de Proyecto, la cual se muestra en la tabla 4.128:

**Tabla 4.128** Acta de aceptación del proyecto.

<b>ACTA DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO</b>			
<b>PROYECTO:</b> Construcción de Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela			
<b>DECLARACION DE ACEPTACIÓN FORMAL</b>			
Se hace constar que el proyecto de Construcción de Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela, a cargo de la empresa _____, ha sido aceptado y aprobado por la Unidad Ejecutora, debido a su culminación exitosa.			
Fecha de inicio del proyecto		Fecha de finalización del proyecto	
Plazo contractual		Fecha de finalización planificada	
Costo estimado del proyecto		Costo real del proyecto	
<b>OBSERVACIONES</b>			
<b>ACEPTADO POR:</b>			
Alcalde:		Fecha:	
<b>ENTREGADO POR:</b>			
Director del Proyecto:		Fecha:	

Fuente: adaptado de “Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela” (González, Alpízar y Castro, 2012)



#### **4.8.2. Cerrar las adquisiciones**

De acuerdo a lo establecido por el marco legal y administrativo de la Municipalidad y, tomando como insumo los documentos generados en el Plan de Adquisiciones, el Abogado de la Unidad Ejecutora del proyecto deberá realizar un cierre contractual para asegurar la conclusión formal de los acuerdos legales, incluyendo garantías, contratos, bitácora, evaluaciones y lecciones aprendidas, no sin antes verificar que se hayan cumplido todos los aspectos contractuales que se firmaron y corroborar su desempeño.

En este cierre contractual se documentará la siguiente información:

- a. Acta de recepción definitiva del objeto contractual.
- b. Reporte final de desempeño del proyecto.
- c. Oficio de devolución de la garantía de cumplimiento solicitada en el proceso de contratación.
- d. Una copia de la bitácora de la obra.

Finalmente, el equipo se reunirá y documentará las lecciones aprendidas, actualizaciones al plan de gestión y al marco normativo y administrativo municipal, que servirán como activos de los procesos organizacionales de proyectos futuros.

## **CAPÍTULO V: PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

En este capítulo se desarrollará el Plan para la Dirección del Proyecto, tomando en cuenta lo indicado en la introducción del capítulo anterior y las recomendaciones hechas por el Tutor y el Coordinador de la Maestría, siendo este último el profesor guía del seminario uno. La decisión de los autores de separarlo de los demás componentes de la investigación, radica en que este proceso integrará las salidas de los procesos de planificación y otros, establecidos en el capítulo IV, además de procurar una mejor lectura y orden para el lector.

### **5.1. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto**

Como insumos para la elaboración de este proceso se tomó el Acta de Constitución del Proyecto, las salidas de los procesos de planificación, los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos organizacionales indicados en el desarrollo del capítulo anterior, además de las líneas base del proyecto y los planes de gestión subsidiarios.

La manera de hacerlo será mediante el juicio experto, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Adaptar el proceso para cumplir con los requerimientos del proyecto.
- b. Desarrollar los detalles técnicos y de gestión.
- c. Determinar los recursos necesarios para llevar a cabo el trabajo.
- d. Determinar la gestión de la configuración que se aplicará al proyecto.
- e. Determinar qué documentos dependerán del control de cambios.

A continuación se muestra la estructura del Plan para la Dirección del Proyecto y en el apéndice 3 se detalla el Plan de Gestión completo:

**Tabla 5.129** Plan para la Dirección del Proyecto de TUCO.

<b>Id. Sección</b>	<b>CAPÍTULO 00</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>
00-01-00		Portada
00-02-00		Tabla de contenidos
<b>Id. Sección</b>	<b>CAPÍTULO 01</b>	<b>INICIACIÓN</b>
01-01-00		Documentos de Iniciación
01-02-00		<b>Acta de Constitución del Proyecto</b>
01-03-00		Identificación de interesados
01-03-01		Estrategia de gestión de los interesados
01-03-02		Análisis de los interesados
<b>Id. Sección</b>	<b>CAPÍTULO 02</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>
02-01-00		Documentos de Planificación
02-02-00		<b>Plan de Gestión del Alcance</b>
02-03-00		Recopilación de requisitos
02-03-01		Matriz de rastreabilidad de requisitos
02-04-00		<b>Línea base del alcance</b>
02-04-01		Enunciado del alcance
02-04-02		EDT
02-04-03		Diccionario de la EDT
02-05-00		<b>Plan de Gestión del Cronograma</b>
02-05-01		Definición de actividades
02-05-02		Secuencia de actividades
02-05-03		Estructura de desglose de recursos internos
02-05-04		Estructura de desglose de recursos externos
02-05-05		Estimación de duraciones de las actividades
02-05-06		Desarrollo del cronograma
02-06-00		<b>Línea base del cronograma</b>
02-06-01		Cronograma de trabajo
02-07-00		<b>Plan de Gestión de Costos</b>
02-08-00		<b>Línea base del desempeño de costos</b>
02-08-01		Estimación de costos de administración
02-08-02		Estimación de costos de construcción de obra
02-08-03		Estimación de presupuesto
02-09-00		<b>Plan de Gestión de Calidad</b>
02-10-00		Acciones para la satisfacción del cliente
02-11-00		Parámetros de la calidad
02-12-00		Chequeo de entregables
02-13-00		Satisfacción del usuario

**Tabla 5.130** Continuación Plan para la Dirección del Proyecto de TUCO.

<b>Id. Sección</b>	<b>CAPÍTULO 02</b>	<b>CONTINUACIÓN PLANIFICACIÓN</b>
02-14-00	<b>Plan de Recursos Humanos</b>	
02-15-00	Organigrama del equipo de proyecto	
02-16-00	Perfiles de puestos	
02-17-00	Matriz de roles y responsabilidades	
02-18-00	Calendario de recursos	
02-19-00	Histogramas	
02-20-00	<b>Plan de Comunicaciones</b>	
02-21-00	Estrategias de comunicación del proyecto	
02-22-00	Matriz de comunicaciones	
02-23-00	<b>Plan de Gestión de Riesgos</b>	
02-24-00	Metodología de la gestión de riesgos	
02-25-00	Categorías de riesgos	
02-26-00	Escala de probabilidad de riesgos	
02-27-00	Escala de valoración de riesgos	
02-28-00	Matriz de probabilidad e impacto	
02-29-00	Escala de detectabilidad de riesgos	
02-30-00	Codificación de riesgos	
02-31-00	Identificación de riesgos	
02-32-00	Clasificación y priorización de riesgos negativos	
02-33-00	Clasificación y priorización de riesgos bajos	
02-34-00	Nivel general de riesgo del proyecto	
02-35-00	Probabilidad de ocurrencia contra tipo de riesgo	
02-36-00	Plan de respuesta a los riesgos	
02-37-00	Estrategias para riesgos negativos	
02-38-00	<b>Plan de Gestión de Adquisiciones</b>	
02-39-00	Insumos para las adquisiciones	
02-40-00	Metodología de adquisiciones	
02-41-00	Tipo de contrato	
02-42-00	Registro de adquisiciones	
02-43-00	Lista de chequeo de aspectos cartelarios	
02-44-00	Criterios de selección de proveedores	
02-45-00	Requisitos del registro de proveedores	
02-46-00	Aspectos de admisibilidad de oferentes	
02-47-00	Aspectos de calificación de ofertas	

**Tabla 5.131** Final Plan para la Dirección del Proyecto de TUCO.

<b>Id. Sección</b>	<b>CAPÍTULO 03</b>	<b>EJECUCIÓN</b>
03-01-00		Documentos de Ejecución
03-02-00		Dirección y gestión de la ejecución del proyecto
03-03-00		Gestión de las expectativas de los interesados
03-04-00		Informes de desempeño del trabajo
03-05-00		Solicitudes de cambio
03-06-00		Dirección del equipo del proyecto
03-06-01		Evaluación conjunta de trabajo en equipo
03-06-02		Observación del trabajo en equipo
03-06-03		Autoevaluación de actitud en el trabajo
03-07-00		Distribución de la información
03-08-00		Aseguramiento de la calidad del proyecto
03-09-00		Directorio del equipo del proyecto
03-10-00		Desarrollo del equipo de proyecto
03-10-01		Inducción del recurso humano
03-10-02		Actividades de trabajo en equipo
03-11-00		Efectuar las adquisiciones
03-12-00		Reuniones de coordinación de la ejecución del proyecto
<b>Id. Sección</b>	<b>CAPÍTULO 04</b>	<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>
04-01-00		Documentos de Seguimiento y Control
04-02-00		Monitorear y controlar el trabajo del proyecto
04-03-00		Control integrado de cambios
04-04-00		Verificación el alcance
04-05-00		Control del alcance
04-06-00		Control del cronograma
04-07-00		Control de costos
04-08-00		Control de la calidad
04-08-00		Seguimiento y control de riesgos
04-09-00		Gestión de las adquisiciones
04-10-00		Informes de desempeño
04-11-00		Reuniones de seguimiento y control del proyecto
<b>Id. Sección</b>	<b>CAPÍTULO 05</b>	<b>CIERRE DEL PROYECTO</b>
05-01-00		Cierre del proyecto
05-02-00		Aceptación del proyecto
05-03-00		Cierre de adquisiciones
05-04-00		Registro de lecciones aprendidas

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

- a.** Dado que el proyecto Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela forma parte del Plan de Gestión Módulo 01 del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela y se ubica en la etapa de ejecución de éste, es posible, siguiendo la teoría consultada y probada en la ejecución de diversos proyectos, crear un Plan de Gestión específico con un alto nivel de detalle, incorporando los conceptos de Administración de Proyectos y ajustado a la realidad de los proyectos de obra pública, al establecer parámetros y acciones para mejorar la satisfacción del usuario.
- b.** Por ser la Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela un proyecto de obra pública y, tener como objetivo principal el aumento de las condiciones de vida de los contribuyentes, se detecta que sus resultados tienen un alto grado de influencia en la percepción de los habitantes del cantón y su nivel de satisfacción asociada a la labor municipal, reafirmando la importancia de incorporar los conceptos de Administración de Proyectos en su desarrollo.
- c.** Debido a que el financiamiento del proyecto para la Construcción de la Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela se obtiene mediante el incremento del costo del servicio a los contribuyentes del cantón, estos resultan patrocinadores anónimos del proyecto, reafirmando la importancia de cumplir con sus expectativas expresadas mediante el nivel de satisfacción.

- d.** El aprovechamiento del conocimiento y experiencia existente en procesos municipales, asociados al desarrollo de proyectos de obra pública en temas específicos como; contratación administrativa y el uso de técnicas y herramientas identificadas en la guía del PMI, permitió establecer certeramente la planificación de la ejecución de TUCO, en función de sus objetivos y las expectativas de los contribuyentes de la Municipalidad de Alajuela.
- e.** El Plan de Gestión para el proyecto Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela identifica y desarrolla las diferentes áreas de conocimiento propuestas por el PMI en su guía (PMBOK) e incorpora criterios como planificación, administración, organización, dirección y control, haciendo posible a la organización municipal determinar los mecanismos para mejorar el desarrollo de TUCO.
- f.** La inclusión de metodologías relacionadas con la satisfacción del cliente al proyecto Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela, se relaciona directamente con la mejora en la gestión que realiza el gobierno local para el desarrollo de TUCO y con la creación de parámetros de medición que se deben por un lado, a la optimización de todos los niveles de eficiencia y eficacia y por otro lado, a la búsqueda de mejorar y clarificar los sistemas de rendición de cuentas y resultados para los habitantes de Alajuela.
- g.** La aplicación de metodologías de administración de proyectos a la Construcción de la Tubería de Conducción de Aguas Residuales del Cantón de Alajuela, permite el desarrollo gradual del proyecto de forma ordenada y con parámetros definidos.
- h.** La integración interinstitucional de la estructura gubernamental en temas como la aprobación de permisos y, la coordinación para el desarrollo de TUCO mediante la identificación y gestión de interesados, optimiza la planificación realizada, permitiendo responder integralmente la necesidad planteada.

## **6.2. Recomendaciones**

- a.** Con base en la importancia de los contribuyentes de la Municipalidad de Alajuela y, la posibilidad de gestionarlos adecuadamente mediante la satisfacción de sus expectativas, es necesario realizar estudios que permitan definir detalladamente las expectativas de los vecinos del cantón de Alajuela.
- b.** Considerar la posibilidad de realizar una evaluación del nivel de madurez de la organización municipal, que permita establecer los aspectos más determinantes, debilidades, fortalezas, oportunidades de mejora para la implementación de la administración de proyectos, en el gobierno local del cantón central de Alajuela.
- c.** Concientizar sobre la importancia del Plan de Gestión para la Construcción de la Tubería de Conducción de Aguas Residuales del Cantón de Alajuela, y su implementación durante el desarrollo del proyecto.
- d.** Sensibilizar a los habitantes del cantón de Alajuela de la importancia del proyecto, Tubería de Conducción de Aguas Residuales de Alajuela y, el incremento en las condiciones de vida asociados al éxito del proyecto.
- e.** Realizar constantemente la actualización del Plan de Gestión propuesto, prioritariamente en el momento que se complete el equipo del proyecto, además posterior a la presentación del informe de aspectos técnicos.
- f.** El desarrollo de proyectos es constante en el cumplimiento de las labores municipales, es importante que el ente vele por la capacitación del personal en el campo de administración de proyectos.



## **BIBLIOGRAFÍA**

Municipalidad de Alajuela. (2011). *Plan Anual Operativo Municipal*. Alajuela, Costa Rica.

Municipalidad de Alajuela. (2008). *Plan de Desarrollo Integral y Sostenible del Cantón Central de Alajuela 2008-2011*. Alajuela, Costa Rica.

Municipalidad de Alajuela. (2011). *Informe de Evaluación de la Gestión Municipal del Año 2010*. Alajuela, Costa Rica.

Municipalidad de Alajuela. (2009). *Manual de Procedimientos Proveeduría Municipal*. Alajuela, Costa Rica.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1998). *Código Municipal*. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1978). *Ley General de Administración Pública*. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1995). *Ley de Contratación Administrativa*. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2006). *Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa*. San José, Costa Rica.

ProDUS-UCR. (2010). *Mejoras al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la Municipalidad de Alajuela*. San José, Costa Rica.

González, F; Alpízar J.F, & Castro M. (2012). *Plan de Gestión para el Desarrollo del Proyecto Módulo de Tratamiento de Aguas Residuales del Parque Tecnológico Ambiental de Alajuela*. Alajuela, Costa Rica.

BPR EnvirAqua, Inc. (2005-2007). *Plan de Saneamiento de Aguas Residuales de Alajuela*. Alajuela, Costa Rica.

Lledó, P. (2009). *Director Profesional de Proyectos*. Victoria, BC, Canadá.

Miranda, J. J. (2005). *Gestión de Proyectos*. Bogotá: M y M editores.

Rosales, R. (2008). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. San José, Costa Rica: Instituto Centroamericano de Administración Pública.

Project Management Institute. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Pennsylvania, USA: Project Management Institute Inc.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2009). *Guía Metodológica General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública - Costa Rica*. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1949). *Constitución Política de Costa Rica*. San José, Costa Rica.

Kotler P. (2000). *Dirección de Marketing*. México: Person Prentice Hall

Contraloría General de la República. (2010). *Sexto informe de Análisis y Opinión sobre la Gestión de los Gobiernos Locales en el Período 2010*. San José, Costa Rica.

Contraloría General de la República. (1998). *Manual Técnico para el Desarrollo de Proyectos de Obra Pública*. San José, Costa Rica.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2005). *Manual de Indicadores de Desempeño en el Sector Público*. Santiago, Chile.

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panapo.

Barrantes Echavarría, R. (2000). *Investigación: Un Camino al Conocimiento*. San José, Costa Rica. EUNED.

Hernández Sampieri, R. (2002). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.

Dharma Consulting. (2013). *Plantillas para la Gestión de Proyectos según la 4ta versión de la Guía del PMBOK®*. Recuperado el 24 de enero del 2013 de <http://dharmacon.net/herramientas/gestion-proyectos-formatos/>

## **ANEXOS**

ANEXO 1: Diagrama de Flujo P-PROV-02 del Manual de Procedimientos de la Proveduría Municipal de Alajuela para contrataciones directas o de escasa cuantía.

ANEXO 2: Diagrama de Flujo P-PROV-04 del Manual de Procedimientos de la Proveduría Municipal de Alajuela para licitaciones públicas.

ANEXO 3: Estudios previos elaborados por ProDUS-UCR para la mejora al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la Municipalidad de Alajuela.

## **APÉNDICES**

APÉNDICE 1: Estructura de Desglose de Trabajo de TUCO.

APÉNDICE 2: Cronograma de Trabajo de TUCO.

APÉNDICE 3: Plan de Gestión para TUCO.

APÉNDICE 4: Pliego Cartelario de Servicios Profesionales para Revisión de Aspectos Técnicos e Inspección (no se incluye pliego cartelario para contratación de obras porque depende de la ejecución de los servicios a contratar, por lo que será una labor del equipo de proyecto, una vez se efectúe esta adquisición).

.