

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS**



**Propuesta de mejora para la gestión de proyectos para la empresa BA Ingeniería**

**Proyecto de graduación para optar por el grado académico de**

**Maestría en Gerencia de Proyectos.**

Realizado por:

Ernesto Pineda Ureña

Cartago, 17 de Agosto de 2021

## **DEDICATORIA**

A mi pareja y amiga, la mejor persona que he llegado a conocer, quien siempre ha creído en mí a pesar de mis errores y debilidades, por su incondicional apoyo y amor siempre estaré profundamente agradecido.

A mis padres quienes han sido mi ejemplo, guía y refugio durante toda mi vida, quienes me han inculcado el valor del esfuerzo y la honestidad conmigo mismo y hacia los demás.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la empresa BA Ingeniería S.A., la cual ha sido mi hogar durante estos últimos 11 años y me ha dado el apoyo para la consecución de esta meta académica, facilitándome toda la información pertinente para la elaboración del presente trabajo

A mi tutor, el Ing. Marco Ramírez, que gracias a su exigencia y apoyo incondicional permitió extraer de mi persona lo mejor para dar como resultado este trabajo.

## EPÍGRAFE

“En la vida hay algo peor que el fracaso: no haber intentado nada.”

“Los hombres no son presos del destino; solo son prisioneros de sus propias mentes.”

Franklin Delano Rosevelt

# ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>II</b>
<b>EPÍGRAFE.....</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>XIV</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>XVI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XVII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XIX</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 MARCO DE REFERENCIA ORGANIZACIONAL.....	3
1.1.1 Antecedentes de la empresa.....	3
1.1.2 Entorno Empresarial.....	5
1.1.3 Estructura y marco estratégico.....	7
1.1.4 Proyectos en la organización.....	8
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	24
1.4 OBJETIVOS .....	28
1.4.1 Objetivo general.....	28
1.4.2 Objetivos específicos.....	28

1.5	ALCANCE Y LIMITACIONES.....	28
1.5.1	<i>Alcance.</i> .....	28
1.5.2	<i>Limitaciones.</i> .....	31
<b>CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO .....</b>		<b>33</b>
2.1	CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	33
2.1.1	<i>Definición de proyecto.</i> .....	33
2.1.2	<i>Ciclo de vida del proyecto.</i> .....	35
2.1.3	<i>Gestión por procesos</i> .....	36
2.1.4	<i>La gestión de proyectos</i> .....	39
2.2	PRACTICAS ESTÁNDARES APLICABLES A LA ORGANIZACIÓN .....	41
2.2.1	<i>Marcos de referencia en gestión de proyectos</i> .....	41
2.2.2	<i>Benchmarking para implementación de buenas prácticas</i> .....	56
2.3	CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES .....	59
2.3.1	<i>Concepto de empresa</i> .....	59
2.3.2	<i>Capacidades organizacionales</i> .....	61
2.3.3	<i>Gerencia de proyecto en empresa de construcción</i> .....	69
2.3.4	<i>Consultoría en Ingeniería y Arquitectura</i> .....	71
<b>CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO .....</b>		<b>75</b>
3.1	CATEGORÍAS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN .....	75
3.2	ETAPA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	77
3.2.1	<i>Sujetos y fuentes de información</i> .....	77
3.2.2	<i>Técnicas y herramientas para la recopilación de datos</i> .....	81
3.3	ETAPA DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS .....	87
<b>CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>		<b>92</b>
4.1	DIAGNÓSTICO GESTIÓN ACTUAL.....	92
4.1.1	<i>Ciclo de vida y procesos de gestión</i> .....	94

4.1.2	<i>Áreas de gestión</i> .....	101
4.1.3	<i>Herramientas y documentación de dirección de proyectos</i> .....	115
4.1.4	<i>Capacidades organizacionales</i> .....	123
4.2	<b>BUENAS PRÁCTICAS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS</b> .....	131
4.2.1	<i>Prácticas de marcos de referencia aplicables a la organización</i> .....	132
4.2.2	<i>Prácticas de organizaciones similares aplicables</i> .....	149
4.3	<b>ANÁLISIS DE BRECHAS</b> .....	153
<b>CAPÍTULO 5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b> .....		<b>159</b>
5.1	<b>PROPUESTA METODOLÓGICA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS</b> .....	159
5.1.1	<i>Fase de Ingreso del proyecto</i> .....	163
5.1.2	<i>Fase de organización de recursos</i> .....	166
5.1.3	<i>Fase de ejecución del diseño</i> .....	187
5.1.4	<i>Monitoreo y control</i> .....	196
5.1.5	<i>Finalización del proyecto</i> .....	204
5.2	<b>MEJORA EN CAPACIDADES ORGANIZACIONALES</b> .....	210
5.2.1	<i>Metodología estándar</i> .....	212
5.2.2	<i>Puestos y expectativas</i> .....	213
5.3	<b>PROPUESTA DE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA METODOLÓGICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS</b> ....	217
5.3.1	<i>Etapas y cronograma de implementación</i> .....	218
5.3.2	<i>Presupuesto de implementación</i> .....	222
5.3.3	<i>Responsabilidad de implementación</i> .....	225
<b>CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		<b>229</b>
6.1	<b>CONCLUSIONES</b> .....	229
6.1.1	<i>Objetivo específico 1</i> .....	229
6.1.2	<i>Objetivo específico 2</i> .....	230
6.1.3	<i>Objetivo específico 3</i> .....	231
6.1.4	<i>Objetivo específico 4</i> .....	232

6.2	RECOMENDACIONES.....	233
<b>CAPÍTULO 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>235</b>
<b>CAPÍTULO 8 APÉNDICES.....</b>		<b>239</b>
8.1	APÉNDICE A. GUÍA TEMÁTICA PARA GRUPO DE ENFOQUE:.....	239
8.2	APÉNDICE B. CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE CICLO DE VIDA: .....	240
8.3	APÉNDICE C. ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE MODELO DE MADUREZ INICIAL (EMMI): .....	242
8.4	APÉNDICE D. ENCUESTA PARA LA MEDICIÓN DE ÁREA DE GESTIÓN:.....	244
8.5	APÉNDICE E. REGISTRO DE HERRAMIENTAS POR PROYECTO:.....	245
8.6	APÉNDICE F. REGISTRO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS:.....	246
8.7	APÉNDICE G. GUÍA DE ENTREVISTA DE BENCHMARKING DE BUENAS PRÁCTICAS: .....	247
8.8	APÉNDICE H. REGISTRO DE BUENAS PRÁCTICAS EXISTENTES EN EL MERCADO:.....	250
8.9	APÉNDICE I: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	251
<b>CAPÍTULO 9 ANEXOS .....</b>		<b>253</b>
9.1	ANEXO 1: PROGRAMACIÓN MENSUAL Y SEMANAL DE RECURSOS BA INGENIERÍA.....	253
9.2	ANEXO 2: PROPUESTA CONCEPTUAL TÍPICA PROYECTO BA INGENIERÍA.....	254
9.3	ANEXO 3: LISTA DE CONSULTAS FASE DE LICITACIÓN PROYECTO BA INGENIERÍA .....	255
9.4	ANEXO 4: CONSULTA DE PLANOS EN FASE DE INSPECCIÓN PROYECTO BA INGENIERÍA.....	256
9.5	ANEXO 5: SOLICITUD DE APROBACIÓN PROYECTO BA INGENIERÍA.....	257



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1. ÁREAS DE PROYECTOS DESARROLLADOS ANUALMENTE POR BA INGENIERÍA. ....	4
FIGURA 1.2. CANTIDAD DE EMPLEADOS ANUAL INSCRITOS EN PLANILLA BA INGENIERÍA.....	5
FIGURA 1.3. ORGANIGRAMA BA INGENIERÍA 2021.....	8
<i>FIGURA 1.4. CICLO DE VIDA PROYECTOS A BA INGENIERÍA.....</i>	<i>9</i>
FIGURA 1.5. VERSIONES DE PROPUESTAS ARQUITECTÓNICAS PROYECTOS BA INGENIERÍA....	16
FIGURA 1.6. PLANTILLAS DE REGISTRO PARA CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS DEL PROYECTO.....	17
FIGURA 1.7. ASIGNACIÓN DE RECURSOS DE LOS PROYECTOS. ....	18
FIGURA 1.8. PLANTILLAS DE ASIGNACIÓN DE TAREAS.....	19
FIGURA 1.9. HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN DE DIRECTORES BA INGENIERÍA. ....	19
FIGURA 1.10. HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN DE DIRECTORES BA INGENIERÍA.....	20
FIGURA 1.11. ESTRUCTURA ESTÁNDAR DE ALMACENAMIENTO BA INGENIERÍA. ....	21
FIGURA 1.12. ESTRUCTURA REAL DE ALMACENAMIENTO PROYECTO TÍPICO BA INGENIERÍA. .....	21
FIGURA 1.13. CANALES DE COMUNICACIÓN VARIADOS BA INGENIERÍA.....	22
FIGURA 1.14. ÁRBOL CAUSA EFECTO PROBLEMÁTICA BA INGENIERÍA.....	23
FIGURA 1.15. TASA DE VARIACIÓN DEL ÍNDICE MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	25
FIGURA 1.16. PIB DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN A PRECIOS CONSTANTES. ....	26
FIGURA 1.17 EDT PARA EL DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS BA INGENIERÍA.....	29
FIGURA 2.1 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO Y SUS EFECTOS .....	36

FIGURA 2.2 CICLO DE VIDA CARACTERÍSTICO DE PROYECTOS SCRUM.....	47
FIGURA 2.3 PRINCIPIOS SCRUM.....	48
FIGURA 2.4. GRUPO DE PROCESOS SCRUM.....	50
FIGURA 2.5. BIM NO INTEGRADO.....	52
FIGURA 2.6. BIM NO INTEGRADO (MULTILATERAL).....	52
FIGURA 2.7. BIM INTEGRADO.....	53
FIGURA 2.8 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PARA APLICACIÓN METODOLOGÍA BIM.....	56
FIGURA 2.9. MODELOS DE GERENCIA DESEMPEÑO ESTRATÉGICO.....	62
FIGURA 2.10. MODELOS DE GERENCIA DESEMPEÑO ESTRATEGICO.....	64
FIGURA 2.11. FASES DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN DE CONSULTORÍA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.....	72
FIGURA 4.1. CICLO DE VIDA Y PROCESOS DE PROYECTOS BA INGENIERÍA.....	97
FIGURA 4.2. EVALUACIÓN IDONEIDAD CICLO DE VIDA PROYECTOS BA INGENIERÍA.....	98
FIGURA 4.3. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN.....	103
FIGURA 4.4. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL ALCANCE.....	104
FIGURA 4.5. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.....	105
FIGURA 4.6. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL COSTOS.....	107
FIGURA 4.7. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	108
FIGURA 4.8. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE RECURSOS.....	109
FIGURA 4.9. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA COMUNICACIONES.....	110
FIGURA 4.10. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	112
FIGURA 4.11. EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE INTERESADOS.....	113

<b>FIGURA 4.12. EVALUACIÓN DE PERCEPCIÓN DE NIVEL DE APLICACIÓN Y AREAS DE GESTIÓN</b>	<b>114</b>
.....	
<b>FIGURA 4.13. FORMATO DE MEMORIA DE CÁLCULO BA INGENIERÍA.</b>	<b>119</b>
<b>FIGURA 4.14. MODELO DE MADUREZ INICIAL (EMMI) APLICADO A BA INGENIERÍA 2021.....</b>	<b>124</b>
<b>FIGURA 4.15. ÁREAS DE EVALUACIÓN DEL NIVEL 1 HERRAMIENTA EMMI</b>	<b>125</b>
<b>FIGURA 4.16. ÁREAS DE EVALUACIÓN DEL NIVEL 2 HERRAMIENTA EMMI</b>	<b>126</b>
<b>FIGURA 4.17. ÁREAS DE EVALUACIÓN NIVEL 3 HERRAMIENTA EMMI</b>	<b>127</b>
<b>FIGURA 4.18. ÁREAS DE EVALUACIÓN NIVEL 4 HERRAMIENTA EMMI</b>	<b>129</b>
<b>FIGURA 4.19. DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO DE PROBLEMÁTICA BA INGENIERÍA.</b>	<b>130</b>
<b>FIGURA 4.20 PRACTICA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS ISO 9001</b>	<b>146</b>
.....	
<b>FIGURA 5.1 CICLO DE VIDA MEJORADO DE PROYECTOS DE BA INGENIERÍA.</b>	<b>160</b>
<b>FIGURA 5.2. MARCO METODOLÓGICO PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTO DE BA INGENIERÍA.</b>	<b>162</b>
.....	
<b>FIGURA 5.3. FLUJO CARACTERÍSTICO DESARROLLO DE ACTA CONSTITUTIVA.....</b>	<b>164</b>
<b>FIGURA 5.4. PLANTILLA DE ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO BA INGENIERÍA.</b>	<b>166</b>
<b>FIGURA 5.5. FLUJO CARACTERÍSTICO DESARROLLAR PLAN DE DIRECCIÓN</b>	<b>167</b>
<b>FIGURA 5.6. FLUJO CARACTERÍSTICO DEFINIR EL ALCANCE</b>	<b>168</b>
<b>FIGURA 5.7. PLANTILLA DE REGISTRO DE REQUISITOS Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE BA INGENIERÍA.....</b>	<b>170</b>
<b>FIGURA 5.8. HERRAMIENTA PARA LA CONFECCIÓN DE EDT.</b>	<b>171</b>
<b>FIGURA 5.9. FLUJOGRAMA CARACTERÍSTICO DE PLANIFICAR, IDENTIFICAR Y ANALIZAR RIESGOS.....</b>	<b>172</b>

<b>FIGURA 5.10. PLANTILLA ESTÁNDAR DE REGISTRO DE RIESGOS .....</b>	<b>173</b>
<b>FIGURA 5.11. ESCALA DE UMBRALES DE RIESGO DE BA INGENIERÍA. ....</b>	<b>175</b>
<b>FIGURA 5.12. MATRIZ DE PROBABILIDAD-IMPACTO.....</b>	<b>176</b>
<b>FIGURA 5.13. FLUJO CARACTERÍSTICO DEFINICIÓN DEL CRONOGRAMA .....</b>	<b>177</b>
<b>FIGURA 5.14 PLANTILLA DE DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>178</b>
<b>FIGURA 5.15. HERRAMIENTA DE PIZARRA VIRTUAL PARA PULL-PLANNING.....</b>	<b>179</b>
<b>FIGURA 5.16 HERRAMIENTA PARA GESTIÓN DE TIEMPO, RECURSOS Y COSTOS .....</b>	<b>180</b>
<b>FIGURA 5.17. FLUJO CARACTERÍSTICO DE PROCESO DE DESARROLLAR PLAN DE COMUNICACIONES .....</b>	<b>181</b>
<b>FIGURA 5.18. PLANTILLA PARA MATRIZ RACI DE PROYECTOS BA INGENIERÍA.....</b>	<b>182</b>
<b>FIGURA 5.19. PLANTILLA PARA MATRIZ DE COMUNICACIONES BA INGENIERÍA.....</b>	<b>183</b>
<b>FIGURA 5.20. HERRAMIENTA DE COMUNICACIONES Y FLUJO DE INFORMACIÓN BITRIX 24..</b>	<b>184</b>
<b>FIGURA 5.21 FLUJO DE PROCESO CARACTERÍSTICO PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD.....</b>	<b>185</b>
<b>FIGURA 5.22 DIAGRAMA SIPOC PARA DIAGRAMACIÓN DE PROCESOS DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>186</b>
<b>FIGURA 5.23 FLUJO CARACTERÍSTICO DE DIRIGIR Y GESTIONAR TRABAJO Y CONOCIMIENTO .....</b>	<b>188</b>
<b>FIGURA 5.X MINUTA PARA REUNIÓN DE SEGUIMIENTO.....</b>	<b>189</b>
<b>FIGURA 5.24 FLUJO CARACTERÍSTICO DE IMPLEMENTACIÓN DE RESPUESTA A RIESGOS .....</b>	<b>190</b>
<b>FIGURA 5.25 PLANTILLA DE RESPUESTA A RIESGOS .....</b>	<b>191</b>
<b>FIGURA 5.27. FLUJO CARACTERÍSTICO DE GESTIONAR LAS COMUNICACIONES .....</b>	<b>192</b>
<b>FIGURA 5.28 ESTRUCTURA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>193</b>
<b>FIGURA 5.29 FLUJOGRAMA CARACTERÍSTICO DE GESTIÓN CALIDAD .....</b>	<b>194</b>
<b>FIGURA 5.30. PLANTILLA DE REGISTRO Y CALIFICACIÓN DE INSUMOS Y PRODUCTOS .....</b>	<b>195</b>

FIGURA 5.31 HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE CORRECCIÓN DE ENTREGABLES .....	196
FIGURA 5.32 FLUJO CARACTERÍSTICO CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS .....	197
FIGURA 5.XX PLANTILLA DE SOLICITUD DE CAMBIO .....	198
FIGURA 5.32. FLUJO CARACTERÍSTICO DE CONTROL DE CRONOGRAMA .....	199
FIGURA 5.33. ESTRUCTURA DE INFORME DE DESEMPEÑO .....	201
FIGURA 5.34. PROCESO CARACTERÍSTICO DE CONTROLAR LA CALIDAD.....	203
FIGURA 5.35. PLANTILLA DE REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE CALIFICACIONES DE CALIDAD .....	204
FIGURA 5.36 PROCESO CARACTERÍSTICO DE CERRAR EL PROYECTO. ....	205
FIGURA 5.37. PLANTILLA DE REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS DEL PROYECTO.....	206
FIGURA 5.38. ESTRUCTURA DE INFORME DE CIERRE DE PROYECTO. ....	207
FIGURA 5.39. PLANTILLAS DE REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS DE LA ORGANIZACIÓN. .....	208
FIGURA 5.40 PROCESO DE MADURACIÓN EMPRESARIAL DEL PRIMER NIVEL EMMI.....	212
FIGURA 5.41. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PROPUESTA DE UNIDADES DE PROYECTO DE BA INGENIERÍA. ....	214
FIGURA 5.42. PERSPECTIVA DE ASCENSO DE BA INGENIERÍA EN LOS NIVELES DE MADUREZ EMMI .....	216
FIGURA 5.43 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN MEJORA GESTIÓN DE PROYECTOS BA INGENIERÍA 2021 .....	221
FIGURA 5.44 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN MEJORA DE GESTIÓN BA INGENIERÍA. ...	222

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>TABLA 1.1. DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE EDIFICACIÓN DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN TRAMITADA ANTE EL C.F.I.A.....</i>	<i>6</i>
<i>TABLA 1.2. CANTIDAD DE PROCESOS CORRECTIVOS RFI EN Y HORAS DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTOS BA INGENIERÍA.....</i>	<i>15</i>
<i>TABLA 5.1 COSTOS ASOCIADOS A FASE DE ENTRENAMIENTO PARA MEJORA DE GESTIÓN DE PROYECTO BA INGENIERÍA.....</i>	<i>223</i>
<i>TABLA 5.2 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA GESTIÓN DE PROYECTOS DE BA INGENIERÍA.....</i>	<i>224</i>

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>CUADRO 1.1. PROYECTOS REPRESENTATIVOS BA INGENIERÍA PERIODO 2010-2020.</i>	9
<i>CUADRO 1.2. PROYECTOS/PROGRAMAS ACTIVOS BA INGENIERÍA.</i>	11
<i>CUADRO 1.3. HORAS PROGRAMADAS Y TIEMPOS REALES PROYECTOS BA INGENIERÍA.</i>	13
<i>CUADRO 3.1. CATEGORÍAS O VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.</i>	76
<i>CUADRO 3.2. SUJETOS DE INFORMACIÓN.</i>	78
<i>CUADRO 3.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.</i>	80
<i>CUADRO 3.4. MÉTODOS Y HERRAMIENTAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.</i>	88
<i>CUADRO 4.1. LISTA DE VERIFICACIÓN DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS A SUJETOS DE ESTUDIO</i> .....	93
<i>CUADRO 4.2. SÍNTESIS DE HALLAZGOS DE GRUPOS DE ENFOQUE.</i>	95
<i>CUADRO 4.3. RESUMEN DE PLANTILLAS DE GESTIÓN EN PROYECTO BA INGENIERÍA.</i>	117
<i>CUADRO 4.4. RESUMEN DE HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN PROYECTOS DE BA INGENIERÍA. ..</i>	121
<i>CUADRO 4.5. PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN APLICABLES A BA INGENIERÍA. ....</i>	133
<i>CUADRO 4.6. PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL ALCANCE APLICABLES A BA INGENIERÍA. ....</i>	135
<i>CUADRO 4.7. PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE RIESGOS APLICABLES A BA INGENIERÍA. ....</i>	137
<i>CUADRO 4.8. PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA APLICABLES A BA INGENIERÍA. ....</i>	140
<i>CUADRO 4.9. PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE RECURSOS APLICABLES A BA INGENIERÍA. ....</i>	142
<i>CUADRO 4.10. PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE COSTOS APLICABLES A BA INGENIERÍA. ....</i>	143
<i>CUADRO 4.11. BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE CALIDAD ESTABLECIDAS POR PMI (2017).</i>	145
<i>CUADRO 4.12. BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES ESTABLECIDAS POR PMI (2017) .....</i>	147

<b>CUADRO 4.13. CAPTURA DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORGANIZACIONES SIMILARES A BA INGENIERÍA.....</b>	<b>150</b>
<b>CUADRO 4.14. CAPTURA DE CAPACIDADES DE ORGANIZACIONES SIMILARES A BA INGENIERÍA.....</b>	<b>152</b>
<b>CUADRO 4.15. ANÁLISIS DE BRECHAS GESTIÓN ACTUAL BA INGENIERÍA VERSUS BUENAS PRÁCTICAS DEL MERCADO. ....</b>	<b>154</b>
<b>CUADRO 5.1. MATRIZ DE PROCESOS PROPUESTA DE GESTIÓN DE PROYECTOS BA INGENIERÍA</b>	<b>160</b>
<b>CUADRO 5.2. ESCALAS DE IMPACTO Y PROBABILIDAD DEL RIESGO .....</b>	<b>174</b>
<b>CUADRO 5.3. INSTRUMENTOS DE APOYO DE LA PROPUESTA DE MEJORA DE GESTIÓN DE PROYECTO DE BA INGENIERÍA. ....</b>	<b>209</b>
<b>CUADRO 5.4. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS BA INGENIERÍA .....</b>	<b>210</b>
<b>CUADRO 5.5. PERFIL DE DIRECTOR Y COORDINADOR BIM BA INGENIERÍA S.A.....</b>	<b>215</b>
<b>CUADRO 5.6. MATRIZ RACI DE PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA DE GESTIÓN DE PROYECTO BA INGENIERÍA. ....</b>	<b>227</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS

**BIM:** *Building Information Model.*

**ISO:** *International Organization for Standardization*

**PMBok®:** *Project Management Body of Knowledge.*

**PMI®:** *Project Management Institute.*

**RACI:** Responsable, Autoriza, Consulta, Informa.

**RCCIA.** Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y  
Arquitectura

**SBoK®:** *Scrum Body of Knowlegde*

**TI:** Tecnologías de la información.

## RESUMEN

Desde su fundación en el año 2010, la empresa BA Ingeniería ha experimentado un crecimiento sostenido, tanto en su capital humano y como en su cartera de clientes, adquiriendo una posición sólida en el mercado de la consultoría estructural de Costa Rica. Este crecimiento ha venido acompañado de retos referentes a los requerimientos de sus proyectos.

Dentro de este marco de referencia, BA Ingeniería presenta dificultades para gestionar sus proyectos, las cuales se ven evidenciadas con efectos tales como defectos de sus entregables, retrasos en los tiempos de entrega y reducciones en el margen de utilidad, motivos por lo que el planteamiento de una propuesta de mejora para la gestión de los proyectos se hace necesaria con el objetivo de la mitigación de los efectos negativos provocados por la problemática.

Con el fin de profundizar en las causas que originan la problemática, se realizó un diagnóstico del estado actual de la organización junto con la indagación de buenas prácticas aplicables a la gestión de proyectos de BA Ingeniería. Para esta labor se aplicaron técnicas como entrevistas, encuestas, revisión documental, categorización y representación gráfica para la recopilación y procesamiento de datos necesarios para el posterior análisis.

El diagnóstico realizado permitió caracterizar la gestión y los proyectos de la organización. Dentro de los aspectos principales se destaca un ciclo de vida predictivo con deficiencias en la gestión del cambio, áreas que presentan reducidas prácticas formales de gestión, (alcance, cronograma, recursos y riesgos), y finalmente una estructura organizacional que presenta una difusión en los roles; con dificultades en la conformación de unidades o equipos de trabajo orientados al desarrollo de proyectos; condición que limita las capacidades organizacionales de la empresa para la aplicación de prácticas de gestión de proyectos adecuadas.

A partir de este panorama, se desarrolla una propuesta de mejora basada en las buenas prácticas del mercado, que establece un fortalecimiento en los procesos de planificación, monitoreo y control de los proyectos de la organización. Estos procesos se describen de forma detallada y cuentan con herramientas y plantillas de apoyo que permiten estandarizar la práctica dentro de la organización. Como fase final se desarrolla el plan de implementación de la propuesta, el cual asigna tiempo, recursos y responsabilidades para las correspondientes actividades a ejecutar.

**Palabras Clave:** Consultoría, proyecto, entregables, utilidad, ciclo de vida, cronograma, riesgos, buenas prácticas, procesos.

## ABSTRACT

Since its founding in 2010, BA Ingeniería has experienced sustained growth, both in its human capital and in its client portfolio, acquiring a solid position in the structural consulting market in Costa Rica. This growth has been accompanied by challenges regarding the requirements of its projects.

Within this frame of reference, BA Ingeniería presents difficulties in managing its projects, which are evidenced with effects such as defects in its deliverables, delays in delivery times and reductions in the profit margin, reasons for which the approach. An improvement proposal for project management is necessary in order to mitigate the negative effects caused by the problem.

In order to delve into the causes that originate the problem, a diagnosis of the current state of the organization was carried out together with the investigation of good practices applicable to the management of BA Engineering projects. For this work, techniques such as interviews, surveys, documentary review, categorization and graphic representation were applied for the collection and processing of data necessary for subsequent analysis.

The diagnosis made allowed to characterize the management and projects of the organization. Among the main aspects, it stands out that it has a predictive life cycle with deficiencies in the management of change, areas such as those concerning scope, schedule, resources and risks that present reduced formal management practices and an organizational structure that presents a diffusion in the roles with difficulties in the formation of work units or teams oriented to the development of projects, a condition that limits the organizational capacities of the company for the application of adequate project management practices.

From this panorama, an improvement proposal based on good market practices is developed, which establishes a strengthening in the planning, monitoring and control processes of

the organization's projects. These processes are described in detail and have support tools and templates that allow standardizing the practice within the organization. As a final phase, the proposal implementation plan is developed, which assigns time, resources and responsibilities for the corresponding activities to be executed.

**Key Words:** Consulting, project, deliverables, utility, life cycle, schedule, risks, good practices, processes.

## INTRODUCCIÓN

El estudio contenido en el presente documento responde a la problemática planteada por la empresa BA Ingeniería S.A. referente a la dificultad para gestionar sus proyectos, lo cual desencadena en una serie de efectos no deseados por la organización y que se encuentra en contraposición con sus objetivos estratégicos.

El crecimiento experimentado por la organización aunado a la competitividad del mercado, obliga buscar la eficiencia en la gestión de los proyectos, lo cual implica una justificación de peso para el desarrollo de una propuesta de solución a la problemática evidenciada.

Como respuesta a esta problemática, se pretende proveer a la empresa de una serie de mejoras metodológicas para su gestión de proyectos, fundamentadas en las buenas prácticas del mercado provenientes ya sea de los respectivos cuerpos de conocimiento o de otras organizaciones, que le permitan a BA Ingeniería aplicar una gestión estandarizada y coordinada de sus proyectos, permitiendo controlar las características clave que determinan el éxito de los mismos, como lo son el alcance, costo y tiempo.

El trabajo realizado se encuentra estructurado en seis capítulos que completan las respectivas fases de desarrollo plasmadas en los objetivos específicos definidos en la etapa de planteamiento y definición.

El capítulo 1 brinda inicialmente un contexto de la organización de estudio, tanto desde el punto de vista de sus características internas como las que se refieren al entorno dentro del cual se desarrolla. Posteriormente plantea la problemática padecida por la empresa a partir de la cual se establece una justificación para el desarrollo de la respectiva solución, estructurada en un objetivo general y desglosado en sus respectivos objetivos específicos.

El capítulo 2 desarrolla el marco teórico que define la base conceptual sobre la cual se fundamentó estudio. En dicho apartado se realiza un recorrido por los diversos conceptos teóricos de interés, generando un enfoque hacia la ejecución de las respectivas fases del presente trabajo.

Seguidamente el capítulo 3 ofrece el marco metodológico que establece las categorías en las que se organizó la investigación con la respectivas técnicas y herramientas empleadas para la recopilación, procesamiento y análisis de la información necesaria para el respectivo desarrollo de las fases planteadas en el presente estudio.

Con el capítulo 4 se inicia las etapas planteadas por el estudio. Este apartado presenta los datos recopilados mediante las técnicas y herramienta previamente establecidas, el respectivo

procesamiento y análisis de dicha información con la finalidad de la elaboración del correspondiente diagnóstico, presentando de forma estructurada las causas de la problemática detectada.

Una vez elaborado el diagnóstico respectivo, el capítulo 5 desarrolla la propuesta de solución a la problemática, especificado dentro de un esquema metodológico las prácticas necesarias para mejorar la gestión de los proyectos de la organización. Este esquema metodológico describe los procedimientos, técnicas y herramientas que BA Ingeniería debe adoptar para percibir una mejora de su gestión. Dentro de este capítulo se detalla el respectivo plan de implementación de la mejora metodológica, representada por tres elementos principales, un cronograma, un presupuesto y una matriz de responsabilidades.

Finalmente, en el capítulo 6 se presentan las conclusiones obtenidas de las labores de diagnóstico y propuesta ejecutadas a lo largo del presente trabajo y las respectivas recomendaciones para el seguimiento posterior de futuras investigaciones, originadas a partir del conocimiento generado, culminando de esta manera la labor planificada en el presente estudio.

## **Capítulo 1 Generalidades de la investigación**

En este capítulo se presenta el marco de referencia de la organización en estudio, una breve reseña histórica que describe sus orígenes, el entorno dentro del cual la empresa ofrece sus servicios, la estructura organizacional bajo la cual sus colaboradores desempeñan sus funciones y su marco estratégico que define su carta de ruta. También se describe la problemática o retos que la organización enfrenta de cara al contexto de mercado en la cual se encuentra inmersa, para posteriormente justificar la necesidad de la empresa de atacar proactivamente esta problemática con el fin lógico de mejorar el desempeño empresarial.

### **1.1 Marco de referencia organizacional**

Desde el año 1989, el Ing. Bernardo Sauter Cardona, se ha desempeñado en el campo del diseño e inspección estructural en Costa Rica, acumulando una vasta experiencia en el diseño de edificaciones para una amplia gama del mercado inmobiliario, como lo son vivienda, comercial, industrial y empresarial.

A partir de 2009, el Ing. Sauter decide fundar la empresa BA Ingeniería S.A., con el fin de brindar una opción atractiva de diseño estructural en sector inmobiliario del país. Desde sus inicios la empresa experimentó un ascenso en el mercado local, al ser adjudicada con una serie de proyectos en el entorno inmobiliario del país.

El esquema de trabajo actual de la organización se encuentra orientado hacia el desarrollo de proyectos de diseño estructural, los cuales se complementan con otras disciplinas como los son arquitectura, mecánico y eléctrico dentro de programas que conforman el desarrollo de los proyectos inmobiliarios dentro del mercado local.

#### ***1.1.1 Antecedentes de la empresa.***

B.A. Ingeniería fue fundada el 9 de octubre del 2009, la empresa inició con un personal de dos Ingenieros y tres dibujantes, sus oficinas estuvieron localizadas en la localidad de Pavas, San



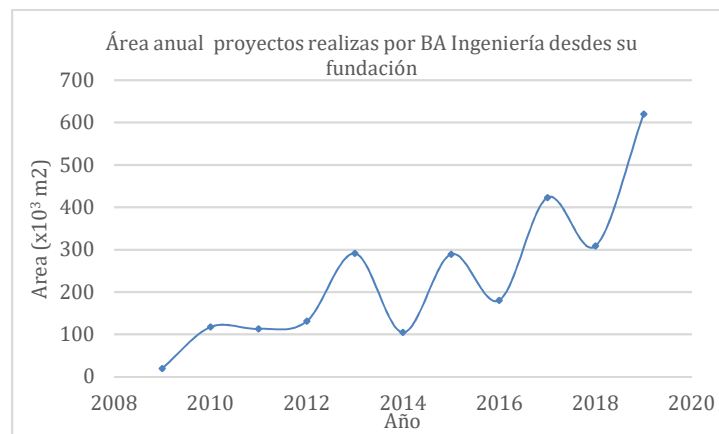
José. Inicialmente la empresa se desempeñó en el contexto temporal posterior a la contracción inmobiliaria presentada entre 2009-2010, por lo cual su cartera de clientes era incipiente.

Posteriormente y en concordancia con la recuperación del mercado inmobiliario, la empresa acrecentó su cartera de clientes y por ende su portafolio de proyectos, tanto en cantidad como en complejidad de los mismos.

Este crecimiento se ve reflejado en la figura 1.1 y se puede acotar en el periodo comprendido entre los años 2011 a 2017. En dicha figura se puede observar una tendencia fluctuante resultado de las condiciones propias de mercado.

Cabe destacar que el incremento en la cantidad de metros cuadrados desarrollados en la organización no solo obedece a un incremento en la cantidad de proyectos sino también en el tamaño y complejidad de los mismos. Estas características se asocian a inversiones inmobiliarias mayores que dan mayor notoriedad a dicho proyectos.

**Figura 1.1. Áreas de proyectos desarrollados anualmente por BA Ingeniería.**

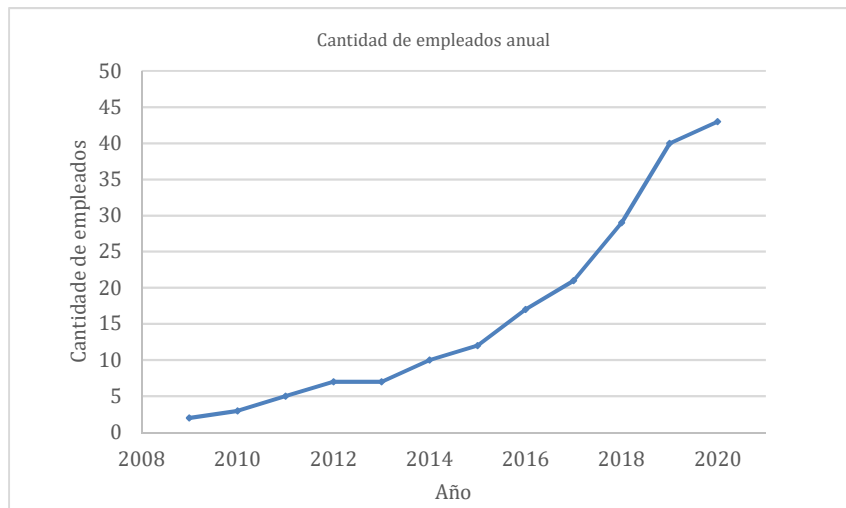


Adaptado de *Registro de proyectos ejecutadas*, BA Ingeniería S.A., 2021.

Como respuesta a esta tendencia que se presentó en la demanda de proyectos adjudicados a la empresa, la cantidad de empleados fue en incremento y consecuentemente su estructura

organizacional también, adoptándose paulatinamente la figura de ingenieros y modeladores senior que asumen el rol de directores de proyecto. La figura 1.2 muestra este incremento de empleados en el mismo periodo descrito para el crecimiento de metros cuadrados ejecutados por BA Ingeniería.

**Figura 1.2. Cantidad de empleados anual inscritos en planilla BA Ingeniería**



Adaptado de *Registros contables de planillas*, BA Ingeniería S.A., 2020.

Actualmente la empresa cuenta con un personal de 35 personas de planta, más cinco colaboradores externos que dan soporte a distintas áreas de la organización, tanto en el desarrollo de proyectos como en labores administrativas.

### **1.1.2 Entorno Empresarial.**

Las características económicas del país, específicamente del mercado de la construcción, provocan que el entorno empresarial correspondiente a la consultoría estructural para el mercado inmobiliario sea seccionado según el uso de las edificaciones.

En este seccionamiento del mercado de la construcción se puede identificar cinco sectores principales: vivienda, industria, comercio, oficinas y otros, la tabla 1.1 muestra la distribución de las edificaciones según estos sectores. De la tabla se puede apreciar que el sector vivienda y

comercial abarcan un porcentaje de un 75%, conformando la mayoría de las edificaciones de Costa Rica.

**Tabla 1.1. Distribución por tipo de edificación del área de construcción tramitada ante el C.F.I.A.**

<b>Categoría</b>	<b>Participación</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Participación</b>
Vivienda	46.01%	Vivienda unifamiliar	38.23%
		Condominios	7.78%
Industria	8.83%	Bodegas	8.73%
		Edificios Industriales	0.10%
Comercio	28.95%	Edificios comerciales	25.72%
		Hoteles	3.23%
Oficinas	8.76%	Oficinas comerciales	6.71%
		Oficinas Institucionales	2.05%
Otros	7.46%	Edificios educacionales	1.57%
		Salud	1.20%
		Sitios de reunión Publica	4.69%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>

Adaptado de *Informe Económico del Sector Construcción* (p. 23), Cámara Costarricense de la Construcción, 2019.

Dentro de esta estratificación del sector, específicamente el sector vivienda presenta un nicho de gran auge en los últimos años, el cual corresponde al desarrollo en altura, según datos de Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos cerca de un 25% de la vivienda en Costa Rica está siendo desarrollada en dicha modalidad. Adicionalmente a este nicho específico, los sectores de oficinas y comercio, por sus características, son desarrollados siguiendo parámetros y estándares similares de edificios de altura o de proyectos de alta complejidad inmobiliaria.

Dentro de este contexto externo, BA Ingeniería compete en los sectores de edificaciones de altura y de alta complejidad que se ubican en el sector comercio, oficinas y vivienda, específicamente este último orientado hacia la clase media y alta (sector que representa 11% del

total del mercado inmobiliario). En síntesis, la cartera de proyectos de la organización se ubica dentro de un sector que representa un 50% del total de mercado inmobiliario. Dentro de este nicho, existen tres competidores adicionales (IECA Internacional, FSA y Miguel Cruz Ingenieros Asociados) que tienen características y capacidades técnicas similares a las de BA Ingeniería y por tanto dividen de forma equitativa el sector.

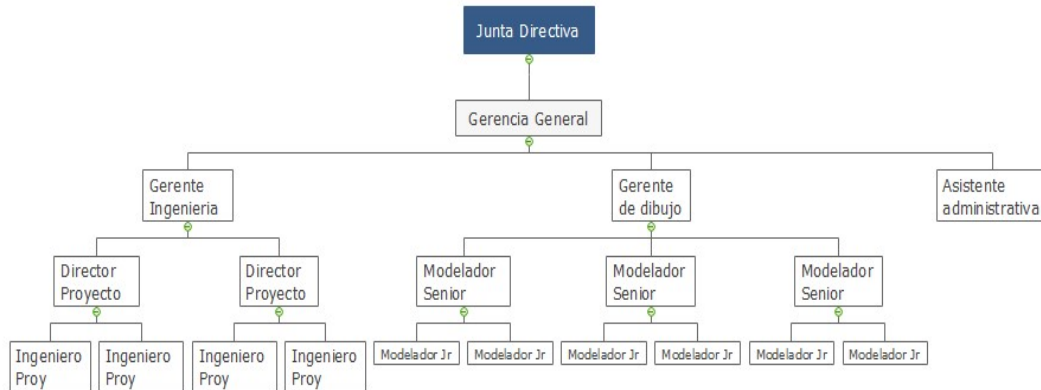
Adicional a estas cuatro protagonistas, existen empresas emergentes de menor escala que consumen una parte reducida de este mercado (inferior al 5%) y que además se desempeñan en los sectores no atacados por B.A. Ingeniería y sus competidores como lo son el sector vivienda de clase media y baja.

### ***1.1.3 Estructura y marco estratégico.***

A continuación, se describen las principales características que identifican a BA Ingeniería como organización que desempeña un papel específico en el mercado. Sus rasgos distintivos se destacan en el propósito de la organización que se representa en su misión y su expectativa ideal materializada en su visión, adicionalmente la forma en como su equipo de trabajo se encuentra dispuesto en su estructura organizacional, cuyo fin es alcanzar sus objetivos estratégicos.

**1.1.3.1 Estructura organizacional.** En el organigrama representado en la Figura 1.3 se muestra la disposición de los equipos trabajo de BA Ingeniería, en la cual se muestra que la organización es de tipo proyectizada, orientando el grueso de su personal al desarrollo de proyectos, las áreas funcionales de tipo operativo se realizan mediante consultoría externa y se integran a la gerencia mediante la asistencia administrativa.

**Figura 1.3. Organigrama BA Ingeniería 2021**



Como se puede apreciar en la figura 1.3, la estructura organizacional de BA Ingeniería se encuentra proyectizada, con grupos de trabajo con su respectivo director y subalternos dedicados al desarrollo de los proyectos de la organización.

**1.1.3.2 Marco estratégico.** La filosofía medular de BA Ingeniería está compuesta por su misión, su visión, sus valores y sus objetivos estratégicos; todos expresados en el Plan de Negocios para el periodo 2019-2022

- **Misión.** Asegurar a nuestros clientes, a través nuestro personal especializado y experimentado, un servicio de seguridad y calidad en el diseño estructural. (BA Ingeniería S.A., 2019)
- **Visión.** Ser una firma líder en el mercado de la ingeniería estructural, reconocida nacional e internacionalmente (BA Ingeniería S.A., 2019).

#### **1.1.4 Proyectos en la organización.**

Como se indicó anteriormente, BA Ingeniería desarrolla proyectos de diseño estructural. El entregable final de estos proyectos consiste en los planos estructurales, especificaciones técnicas

complementarias y memorias de cálculo, los cuales representan el insumo necesario para el proceso constructivo posterior. Este producto debe complementarse con otros productos similares correspondientes a las otras disciplinas que forman parte de un programa inmobiliario, como lo son el proyecto arquitectónico, mecánico y eléctrico.

Los proyectos desarrollados cuentan con un ciclo de vida establecido y descrito en la figura 1.4. En términos generales en los proyectos se identifica cinco grandes fases, Conceptualización, Análisis, Diseño, Revisión e Inspección.

**Figura 1.4. Ciclo de vida proyectos a BA Ingeniería**



El cuadro 1.1 destaca una muestra histórica de los proyectos representativos de BA Ingeniería, en el cual se puede apreciar las características de tipología y magnitud de dichas iniciativas inmobiliarias.

**Cuadro 1.1. Proyectos representativos BA Ingeniería periodo 2010-2020.**

<b>Proyecto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Fecha de conclusión</b>
Locales Comerciales y Oficinas Edificio Mira	<b>Proyecto</b>	16,058	nov-2009
Condominio Vertical Comercial Turístico y de Oficinas Momentum Pinares II y IV Etapa (Edificio de Oficinas y Torre Médica)	<b>Proyecto</b>	29,319	ene-2011
Condominio Vertical Comercial Turístico y de Oficinas Momentum Pinares III Etapa (Centro Comercial)	<b>Proyecto</b>	10,709	ene-2011
Condominio Vertical Residencial River Park	<b>Proyecto</b>	17,293	mar-2012
Dreams Las Mareas Costa Rica	<b>Programa</b>	47,171	jun-2012
Wyndham Garden Hotels (Hotel Hilton Garden Inn City Place)	<b>Proyecto</b>	12,985	jul-2012
Condominio Vertical, Comercial, Turístico y de Oficinas Sabana Business Center	<b>Proyecto</b>	31,909	abr-2013

<b>Proyecto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Fecha de conclusión</b>
Centro Nacional de Conferencias y Convenciones de Costa Rica	<b>Proyecto</b>	16,980	jun-2013
La Guácima- Estructuras - Envoltentes - Cerramientos	<b>Proyecto</b>	22,164	feb-2014
Centro Comercial City Place 1 Etapa (Estacionamientos en tres niveles)	<b>Proyecto</b>	22,899	mar-2014
City Mall Alajuela	<b>Programa</b>	171,710	mar-2014
Edificio Comercial "Momentum TO GO" Escazú Segunda Etapa (Edificio de Oficinas, Locales Comerciales y Estacionamientos)	<b>Programa</b>	11,732	mar-2014
Condominio Vertical Residencial Comercial Vive Tibás	<b>Programa</b>	24,828	sep-2014
Condominio Vertical Residencial	<b>Proyecto</b>	14,470	sep-2015
Edificios de locales comerciales, oficinas y residencias "Escazú Village"	<b>Proyecto</b>	99,869	ene-2016
Santa Verde	<b>Proyecto</b>	32,762	jul-2016
Oficinas y Locales Comerciales	<b>Proyecto</b>	11,871	oct-2016
URBN	<b>Proyecto</b>	37,256	feb-2017
Hotel W Conchal	<b>Programa</b>	21,077	feb-2017
Condominio Horizontal Vertical Residencial Vía Natura Torre #1	<b>Proyecto</b>	13,700	jun-2017
Edificio de Comercio, Hotel, Oficinas y Vivienda (Double Tree)	<b>Proyecto</b>	40,820	mar-2018
Condominio Vertical Residencial Cosmopolitan Tower	<b>Proyecto</b>	18,774	ago-2018
Edificio para Centros de Servicios Tecnológicos Remotos y Comercio Every One	<b>Proyecto</b>	54,710	mar-2019
Obra gris ampliación de edificios de locales comerciales, oficinas y residencias "Escazú Village" (Etapa 2)	<b>Programa</b>	37,379	jun-2019
Edificio Locales Comerciales y Prestación de Servicios (Lindora Me)	<b>Proyecto</b>	97,649	ago-2019
Condominio Vertical Residencial Comercial Elysian	<b>Proyecto</b>	13,961	sep-2019
Condominio Vertical Residencial Comercial Citizen Nunciatura	<b>Proyecto</b>	17,315	dic-2019
Papagayo Bay Resort and Private Homes - Vista Mar	<b>Proyecto</b>	47,852	ene-2020
Papagayo Bay Resort and Private Homes Vista Bahía	<b>Proyecto</b>	24,000	ene-2020
Estadio Eladio Rosabal Cordero	<b>Proyecto</b>	14,449	ago-2020

Adaptado de *Registro de proyectos ejecutadas*, BA Ingeniería S.A., 2021.

Los proyectos indicados en el cuadro 1.1 comparten un periodo de tiempo común y fueron ejecutados por los distintos equipos de trabajo liderados por su respectivo director, al cual se le asigna el recurso respectivo para el desarrollo de los estos.

En el cuadro 1.2, se indican los proyectos que actualmente la organización desarrolla, los cuales se encuentra asignados a varios equipos de trabajo a cargo de cada director.

***Cuadro 1.2. Proyectos/Programas activos BA Ingeniería.***

<b>Proyecto/Programa</b>	<b>Categoría</b>	<b>Area (m2)</b>	<b>Fase</b>
ZFL-Edificio T1	<b>Proyecto</b>	30,990	Diseño
Torre Anexa de los Tribunales de Justicia de San Ramón	<b>Programa</b>	3,880	Diseño
Reacondicionamiento eléctrico del edificio de los Tribunales de Justicia de San Ramón	<b>Proyecto</b>	3,554	Diseño
Vision City	<b>Programa</b>	14,776	Diseño
Sabana Corporate Center	<b>Proyectos</b>	99,660	Diseño
Estadio Eladio Rosabal Cordero	<b>Proyectos</b>	14,449	Diseño
Parque empresarial Lindora	<b>Programa</b>	14,449	Diseño
Papagayo Bay Resort and Private Homes - Vista Mar	<b>Proyectos</b>	18,345	Revisión
Papagayo Bay Resort and Private Homes Vista Bahía	<b>Proyectos</b>	47,852	Revisión
Cityzen	<b>Proyectos</b>	24,000	Inspección
Obra gris ampliación de edificios de locales comerciales, oficinas y residencias "Escazú Village" (Etapa 2)	<b>Proyectos</b>	76,094	Inspección

Adaptado de *Registro de proyectos ejecutadas*, BA Ingeniería S.A., 2021.



La cuarta columna del cuadro 1.2 indica la fase del ciclo de vida en la cual se encuentra actualmente el proyecto. Normalmente un 20% de los proyectos activos se encuentran en fase de inspección, esta fase es propia del campo, y sus funciones normalmente demanda una disposición de tiempo distinta a la que se emplea en las fases anteriores, por lo cual la organización define un departamento específico que brinda el soporte de esta fase.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Como resultado de su crecimiento en la adjudicación de proyectos (figuras 1.1), el cual derivó en una necesidad lógica de incremento de sus recursos representados por sus equipos de trabajo (figura 1.2), BA Ingeniería ha empezado a experimentar en el último lustro una serie de afectaciones en el manejo de sus recursos y herramientas con lo cual se ha dificultado la gestión de sus proyectos.

El primero de estos efectos tiene que ver con la disminución del margen de utilidad promedio de los proyectos que ejecuta. De una muestra de ocho proyectos ejecutados en los últimos dos años, se determinó que un 60% de los proyectos realizados presentaron la disminución a la mitad de su margen de utilidad esperado, debido a una deficiente estimación que implicó una inversión adicional de recursos y tiempo durante el proceso de ejecución, inducidos por la necesidad de horas laborales adicionales a las previstas, sea por reprocesos de actividades o por atrasos internos durante el proceso de ejecución. Esta condición se resume en el cuadro 1.3, donde se presentan las horas laboradas por proyecto en función de las horas programadas, adicionalmente se muestra las principales problemáticas indicadas por los respectivos directores.

**Cuadro 1.3. Horas programadas y tiempos reales proyectos BA Ingeniería**

Proyecto	Fecha de entrega		Horas de Ejecución		Desviación tiempo	Causa de desviación
	Programada	Real	Programada	Real		
BAI-610	abr-20	sep-20	12,000	16,953	41%	-Traslape de actividades de anteproyecto y diseño que impidieron definir adecuadamente los requerimientos. -Canales de comunicación diversos no estandarizado -Estimación incorrecta de tiempos de ejecución -El control de avance era impreciso, no se emplearon herramientas de medición estandarizadas Sistema de documentación
BAI-635	29 jun-20	sep-20	3,000	3,237	8%	-Cambios de requerimientos durante el proceso -Pérdida de información referente a los acuerdos de cliente-director -Plazos de entrega no definidos y estimación incorrecta de tiempos de ejecución
BAI-539	oct-18	ene-19	1,500	2,354	57%	-Cambios en los requerimientos de proyecto -Subestimación de tiempos de duración de actividades de ejecución
BAI-447	jul-18	may-19	2,000	2,507	25%	-Cambios de requerimientos durante el proceso Asignación de recursos insuficiente
BAI-652	ene-19	feb-19	1,000	1,619	62%	-Variación de requerimientos durante la etapa de ejecución -Asignación tardía de director de proyecto -Comunicación incompleta de los requerimientos al equipo de trabajo -Sub estimación de tiempos para el desarrollo de actividades de ejecución
BAI-639	dic-20	mar-21	7,000	10,530	50%	-Variación de requerimientos durante la etapa de ejecución -Cambios en el director de proyecto que implicaron procesos sin inducción -Estimación de tiempos ejecución insuficientes
BAI-584	dic-20	mar-21	7,000	10,530	50%	-Asignación confusa del director de proyecto -Horas hombre adicionales invertidas en el proyecto

Proyecto	Fecha de entrega		Horas de Ejecución		Desviación tiempo	Causa de desviación
	Programada	Real	Programada	Real		
BAI-555	mar-19	jun-19	4,500	5,200	16%	-Cambios de requerimientos durante el proceso -Asignación tardía del director de proyecto -Horas hombre adicionales invertidas en el proyecto

Adaptado de *Informe de horas laboradas de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

Como causa generalizada que se destaca de las opiniones de los equipos de trabajo de los proyectos, es la deficiencia en el manejo de un control integrado de cambios que induce los efectos descritos en la problemática entre los cuales se puede destacar no solo el retraso de la producción de entregables, sino la propensión a la omisión o error en los requisitos establecidos en detrimento de la calidad.

Otro efecto que adolece la organización es la deficiencia en los entregables, representado como errores u omisiones presentados en los planos estructurales, los cuales son detectados durante las etapas de costeo o inspección, posteriores a la entrega de los planos constructivos. De una muestra de tres proyectos realizados en los últimos dos años se puede apreciar en la tabla 1.2 la cantidad de consultas (*RFIs* por sus siglas en inglés) presentadas durante de las etapas de costeo o inspección, estas cantidades se contrastan contra la magnitud del proyecto respectivo y generan un valor promedio de al menos tres *RFi* por cada 1000 m<sup>2</sup>. Estos ítems implican variaciones o adendas en el entregable (planos constructivos), los cuales conducen a reprocesos que reducen el margen de utilidad de los proyectos. Adicionalmente, estas entregas se deben realizar posterior a la fecha de entrega del proyecto, lo cual genera una no conformidad en el cliente final o usuario del producto.

**Tabla 1.2. Cantidad de procesos correctivos Rfi en y horas de control de calidad proyectos BA Ingeniería**

Proyecto	Área	Proceso correctivos Rfi	Horas/1000 m2	Horas Totales	Horas Control Calidad (HCC)	HCC/Horas totales
BAI 447	40,820	132	3.23	2506	132	5%
BAI 539	52,222	150	2.87	2354	132	6%
BAI 610	71,852	254	3.54	16952	220	1%

Adaptado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

Estos defectos del entregable se derivan de un proceso de fallas en el control de calidad, que se debe de hacer previo a la entrega del producto al cliente. De un proceso de consulta preliminar el 100% de los directores de proyectos de la organización coinciden en que existen dos factores que influyen de forma sustancial en este efecto, el primero es la necesaria compresión de los periodos de duración de las etapas de control de calidad en los proyectos, como resultado de los retrasos de etapas previas de ejecución y el segundo es que no se cuenta con protocolo estandarizado de revisión. La tabla 1.2 muestra la relación entre el periodo invertido en el proyecto y el periodo en el control de calidad del mismo, de este se aprecia que solo un 5% del tiempo de duración del proyecto, se invierte en procesos de control de calidad preventivo, cuando la programación prevista por la organización sugiere que este periodo debe ser de al menos 10% (Un proyecto de 10 semanas debería contar con 1 semana de proceso de revisión).

Del cuadro 1.3, se destaca que la dificultad en la definición de requerimientos es una de las principales causas que inducen los efectos negativos antes descritos. Los proyectos cuentan con reuniones de *kick-off*, donde se da una presentación de las características de los proyectos, los requerimientos quedan representados de forma gráfica en un anteproyecto arquitectónico, a partir del cual se debe iniciar el desarrollo del proyecto estructural. De la muestra de ocho proyectos representada en el cuadro 1.3 solo en el 10% de los proyectos, el director estuvo presente en la reunión de *kick-off*, de forma que este fue asignado en etapas posteriores del desarrollo del

proyecto. Adicionalmente en el 100 % de esta muestra, la documentación de los requerimientos fue gráfica, no se elaboró ningún registro documental tipo acta o similar donde se indicarán los requerimientos, alcances y limitaciones del proyecto. En todos los proyectos tomados de la muestra se presentaron variaciones sustanciales de los requerimientos y el alcance, esta situación se ejemplifica en la figura 1.5, en la cual, dichas variaciones que se reflejan en la cantidad de versiones arquitectónicas generadas para un proyecto en específico.

**Figura 1.5. Versiones de Propuestas Arquitectónicas proyectos BA Ingeniería**

bafs1 > Equipo4 > BAI-610 Hotel Sunvesta > 0-Arq

Print

Name	Date modified	Type
01-16 Mayo 2019	5/7/2019 09:48	File folder
02-07 Junio 2019	5/8/2019 08:13	File folder
03-18 Junio 2019	26/7/2019 01:09	File folder
04-01 Julio 2019	5/7/2019 09:49	File folder
05-03 Julio 2019	5/7/2019 09:49	File folder
06-04 Julio 2019	5/7/2019 09:49	File folder
07-10 Julio 2019	10/7/2019 08:03	File folder
08-22 Julio 2019	22/7/2019 02:01	File folder
09-31 Julio 2019	31/7/2019 03:02	File folder
10-05 Agosto 2019	6/8/2019 08:57	File folder
11-14 Agosto 2019	27/8/2019 02:08	File folder
12- 20 Agosto 2019	20/8/2019 10:39	File folder
13- 26 Agosto 2019	28/8/2019 01:17	File folder
14-28 Agosto 2019 (referencia perfiles de terreno)	5/9/2019 02:41	File folder
15-02 Setiembre 2019	3/9/2019 07:49	File folder
16-05 Setiembre 2019	5/9/2019 11:36	File folder
17-06 Setiembre 2019	19/9/2019 10:06	File folder
18-12-Setiembre 2019	12/9/2019 08:20	File folder
19-16-Setiembre 2019	20/2/2020 11:30	File folder
20-18-Setiembre 2019 (Tienda)	20/2/2020 10:51	File folder
21-19-Setiembre 2019	20/2/2020 10:51	File folder
22-23-Setiembre 2019	20/2/2020 10:51	File folder
23-25- Setiembre 2019	26/9/2019 07:50	File folder
24-30 Setiembre 2019	20/2/2020 02:18	File folder

Tomado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

Ante esta situación no existe un procedimiento prescrito por la organización para registrar los cambios, del repositorio de información de proyectos de la organización se infiere que en menos de 20% de los proyectos se generaron listas control de cambios cuya periodicidad no coincide con el momento en que las variaciones se van presentando. En la figura 1.6 se muestran

dos plantillas de registro de cambios de requerimientos, estas fueron completadas alrededor de dos meses después de que los cambios fueron ejecutados, por tal motivo fue imposible detectar con precisión el impacto que tuvieron en el cronograma del proyecto.

**Figura 1.6. Plantillas de registro para control integrado de cambios del proyecto.**

MODULO	Descripción del cambio	Fecha de entrega de modelo arquitectónico	Duración Ingeniería	Duración Dibujo	Estatus	FECHA DE ENVÍO	DETALLE	LAMINAS	HORAS INGENIERIA	HORAS DIBUJO
HOTELES	Ascenso de estructura de	21-may	0.5 días	5.0 días	Ejecutado	9-ago-19	1) Cambio en fachada oeste.	S304 / S305 / S601 / S701 / S702 / S704 / S803 / S804 / S1023	6	9
	En todos los hoteles : techo	21-may	1.5 días	2.0 días	Ejecutado		2) Cambio losa lobby oficinas	S306	4	3
	En todos los hoteles: Cambio Hotel 6.3: Se defino	21-may	1.0 días	3.0 días	Ejecutado		3) Cambio muro mezzanine MC1b	S315 / S316 / S607	2	1
	6.1 y 6.4: Nuevo cambio de	21-may	1.0 días	4.0 días	En proceso	22-ago-19	Deck de piscina, se ponen @400 las viguetas	S306 / S702	2	2
ARRIVAL	Canopy modelado con 8m de	28-may	1.0 días	2.0 días	Ejecutado	7-nov-19	Modificación de vigas de fachada (VC1, VC3, VC7 Y VC7a)	DE S306 A S320 / S801	9	18
	Techo de paso del 6.7 y al Arriv	28-may	0.5 días	1.0 días	Ejecutado	14-nov-19	1) Cambio vigas de canopy oeste	S305 / S803 / S1023	4	9
	Se sube el techo del Events	29-may	0.5 días	1.5 días	Ejecutado		2) Rampa y fachada oeste	S305 / S306 / S602 / S702 / S703 / S704	4	9
	Ducto mecanico del arrival 6.7	27-may	1.0 días	1.0 días	Ejecutado	28-ene-20	Incorporacion de plataformas para equipos	S804 / S901 / S902 / S1301 / S1302 / S1303	18	36
	Ductos de ventilacion	27-may	0.5 días	0.5 días	Ejecutado		1) Estructuras de mantenimientos N19, N20, corona y azotea	DE S315 A S320 / S702 / S804 / S901 / DE S1001 A S1022 / DE S1248 A S1250	9	18
	Macetera Adicional	29-may	0.5 días	0.5 días	Ejecutado	14-may-20	2) Cambio en borde losa nivel N20		1	2
	Definición de maceteras en ac	29-may	1.5 días	2.0 días	En proceso		14-jul-20	Modificación pergola Sur	S306 / S306a / S702 / S703 / S804 / S1023	9
SPA	Cambio en la distribución de	5-may	1.0 días	1.5 días	Ejecutado	29-jul-20	Modificación estructuras de mantenimiento y marcos de azotea	DE S315 / S316 / S320 / DE S1001 A S1002	9	18
	Cambio en la ubicación del	5-may	0.5 días	1.0 días	Ejecutado		7-ago-20	Modificación estructuras de mantenimiento y marcos de azotea	S304 / S305 / S306 / S306a / S315 / S316 / S317 / S320 / S702 / S804 / S901	9
	Se modifica la distribución de	15-may	2.0 días	3.0 días	Ejecutado	24-ago-20	Modificación estructuras de mantenimiento y marcos de azotea	S318 / S319 / S320 / S611 / DE S1001 A S1002	9	18
	Cambio de posición de	15-may	1.0 días	1.5 días	Ejecutado		10-sep-20	Jacuzzis niveles 34 y 35 / Plantas no típicas para niveles 32, 33	S318 / S319 / S703a / S801 / S803 / DE S1260 A S1264 / S1306 / S1307	
	Cambio de posición de	15-may	1.0 días	1.5 días	Ejecutado	6-oct-20	Ajuste jacuzzis	S319 / S703a / S804		18
	Cambio en azotea de ducto	22-may	1.0 días	2.0 días	En proceso		2-nov-20	Ajuste escalera piso 31		
	Cambios arquitectonicos en	22-may	1.0 días	2.0 días	Ejecutado					
	Se modifica el tamaño y la	22-may	2.0 días	3.0 días	En proceso					

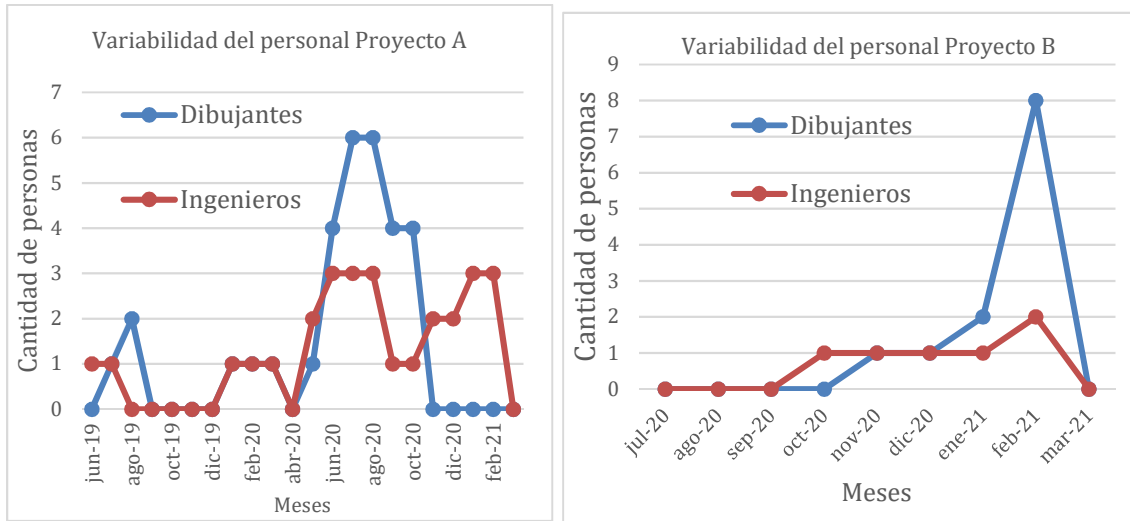
Tomado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

Cabe destacar que las variaciones de los proyectos se derivan de dos fuentes principales, cambios en las necesidades del usuario final del inmueble o definición incompleta de los requerimientos al momento del inicio del proyecto. En ambas situaciones los distintos equipos de trabajo realizan la gestión para el procesamiento de dichos cambios de forma heterogénea y a destiempo, lo provoca perdida de información, errores en los entregables y duplicación de procesos.

En cuanto a la gestión de tiempos y recursos, la organización elabora una programación reactiva de su tiempo y recursos, a pesar de que existe la asignación de un director a cada proyecto, su programación de tiempo y recursos se hace de forma semanal en función de la premura de plazos del proyecto. En la figura 1.7 se muestra la asignación de recursos a dos proyectos

específicos donde los saltos en la asignación de recursos se debieron a la cercanía de fechas de entregas de diferentes fases del proyecto.

**Figura 1.7. Asignación de recursos de los proyectos.**



Adaptado de *Informe de horas laboradas de proyectos A y B dentro de la organización*,  
BA Ingeniería S.A., 2021.

La organización cuenta con plantillas de asignación de tareas como se muestra en la figura 1.8, en ella se asignan las tareas a ejecutar por los miembros del equipo de trabajo de cada proyecto en la semana respectiva. En estas plantillas el director les asigna a los miembros de su equipo las tareas a realizar en función a la necesidad de entrega de los productos, sin embargo, estas plantillas permiten al visualizar únicamente las tareas asignadas durante una semana, y de cada persona del equipo, la misma no permite visualizar las actividades del proyecto, su porcentaje de avance o su asignación de recursos.

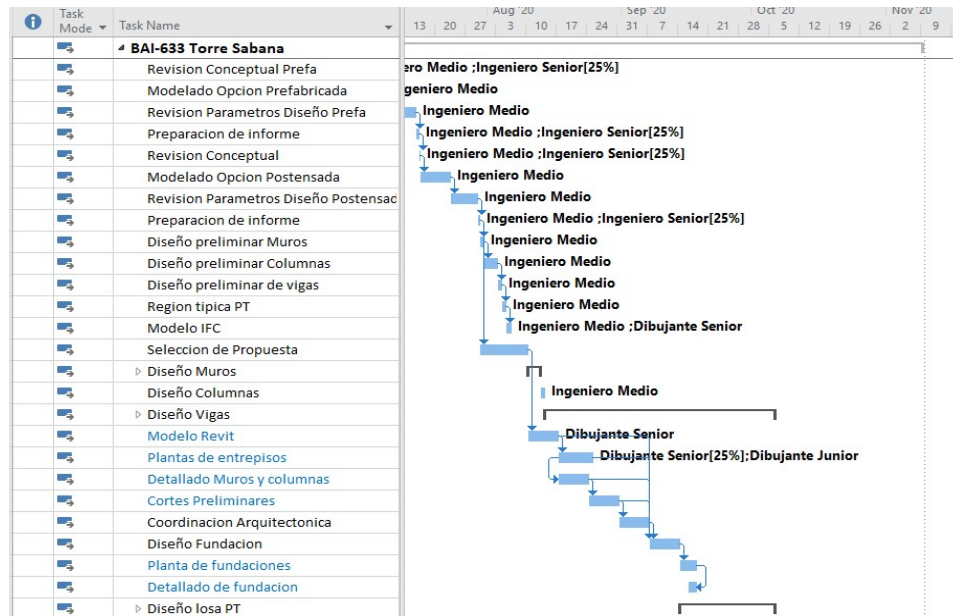
**Figura 1.8. Plantillas de asignación de tareas.**

Nombre	# Project	Proyectos semana del 1-mar 20	Lunes 02	Martes 03	Miércoles 04	Jueves 05	Viernes 06
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 1	Actividad Proyecto 1				Actividad Proyecto 1
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 2	Actividad Proyecto 2	Actividad Proyecto 2		Actividad Proyecto 2	
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 3					
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 4					
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 5	Actividad Proyecto 5		Actividad Proyecto 5		Actividad Proyecto 5
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 6					
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 7	Actividad Proyecto 7	Actividad Proyecto 7		Actividad Proyecto 7	
Sujeto 1	BAI-0	Proyecto 8					

Tomado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

Ante esta situación cada director organiza a su equipo de trabajo en función a lo que cada proyecto va exigiendo, empleando sus propias herramientas de programación. La figura 1.9 y 1.10 muestra dos herramientas de programación empleadas por directores distintos para estimar tiempos de las actividades a largo del ciclo de vida del proyecto. En una de ellas se aprecia que no se da una asignación de recursos formal, tampoco se le da ningún seguimiento al cumplimiento de la programación.

**Figura 1.9. Herramientas de programación de directores BA Ingeniería.**



Tomado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.



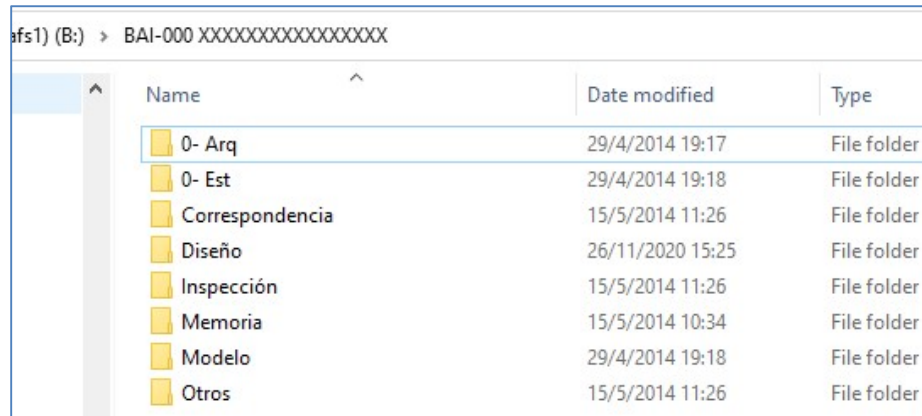
**Figura 1.10. Herramientas de programación de directores BA Ingeniería.**

Actividades	Lunes 30.11.20	Lunes 7.12	Viernes 11.12
Casa#7_Fundaciones			
Casa#7_Muros de corte y muros de retención			
Casa#7_Losas de entrepiso y vigas de entrepiso			
Casa#7_Escaleras internas			
Casa#7_Estructura de los puentes			
Casa#7_Escaleras Externas			
Casa#7_Estructura de techos			
Casa#7_Columnas metalicas y estructura para ventaneria			
Casa#8_Fundaciones			
Casa#8_Muros de corte y muros de retención			
Casa#8_Losas de entrepiso y vigas de entrepiso			
Casa#8_Escaleras internas			
Casa#8_Estructura de los puentes			
Casa#8_Escaleras Externas			
Casa#8_Estructura de techos			
Casa#8_Columnas metalicas y estructura para ventaneria			
Casa#9_Fundaciones			
Casa#9_Muros de corte y muros de retención			
Casa#9_Losas de entrepiso y vigas de entrepiso			
Casa#9_Escaleras internas			
Casa#9_Estructura de los puentes			
Casa#9_Escaleras Externas			
Casa#9_Estructura de techos			
Casa#9_Columnas metalicas y estructura para ventaneria			

Tomado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

En términos de los procesos de ejecución, los proyectos de la organización van generando una documentación que debe procesarse, transferirse y almacenarse. Para esto BA tiene un esquema de carpetas y mecanismos de transferencia de documental. En la figura 1.11 y 1.12 se muestra el esquema ideal almacenamiento y la forma heterogénea en cómo se ha almacenado un proyecto típico de la organización. Adicionalmente se cuenta con una carpeta compartida para la transferencia de información entre el área de ingeniería y dibujo. En la figura 1.12 se muestra el esquema aleatorio de la distribución de las carpetas para la transferencia de la información. Esta práctica heterogénea de documentación deriva en pérdida de información que tienen como consecuencia omisiones en el producto final y por ende deficiencias en los entregables.

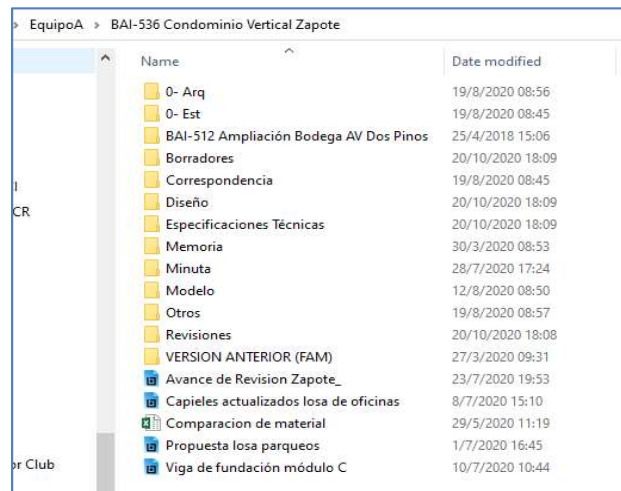
**Figura 1.11. Estructura estándar de almacenamiento BA Ingeniería.**



Name	Date modified	Type
0- Arq	29/4/2014 19:17	File folder
0- Est	29/4/2014 19:18	File folder
Correspondencia	15/5/2014 11:26	File folder
Diseño	26/11/2020 15:25	File folder
Inspección	15/5/2014 11:26	File folder
Memoria	15/5/2014 10:34	File folder
Modelo	29/4/2014 19:18	File folder
Otros	15/5/2014 11:26	File folder

Tomado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

**Figura 1.12. Estructura real de almacenamiento proyecto típico BA Ingeniería.**



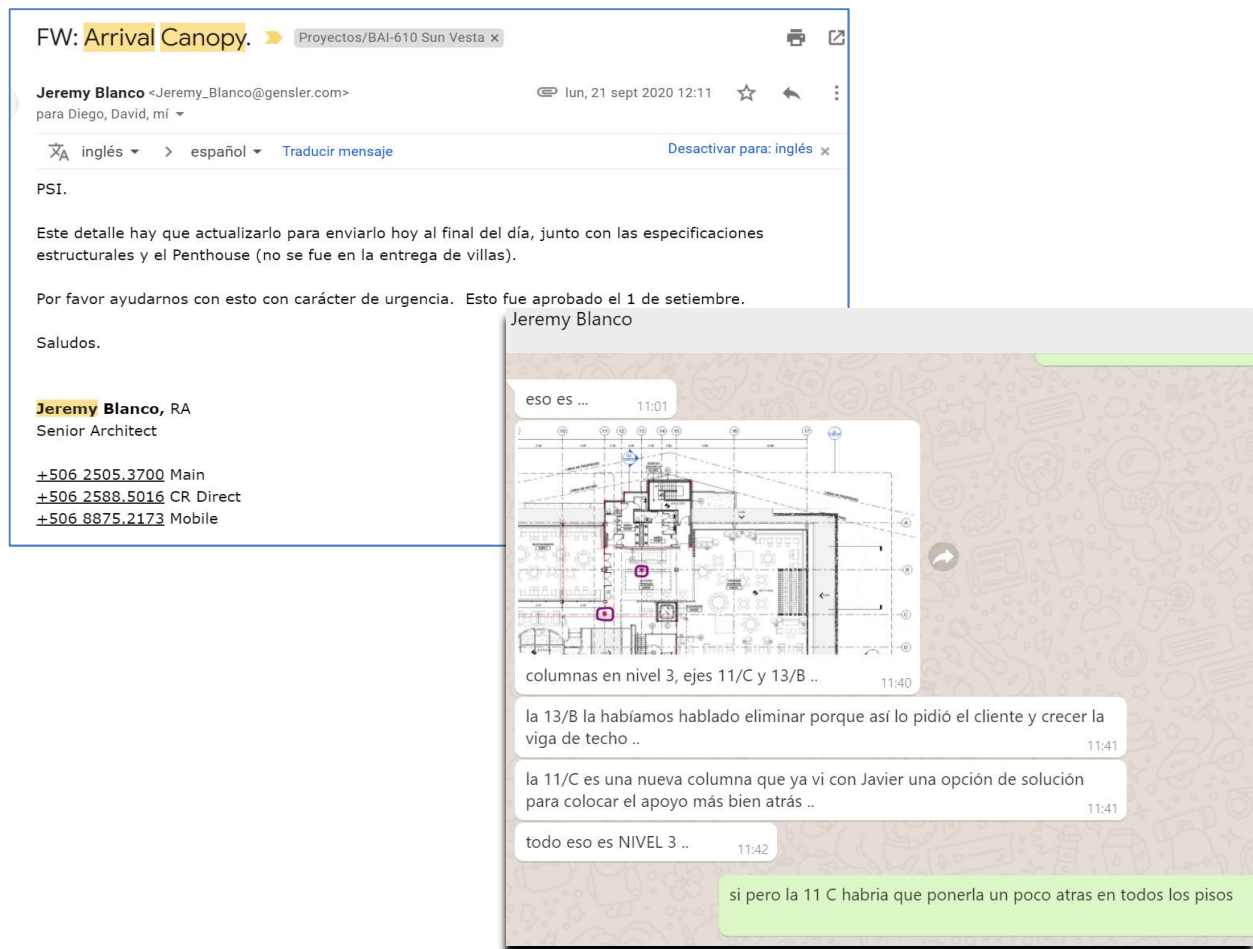
Name	Date modified	Type
0- Arq	19/8/2020 08:56	F
0- Est	19/8/2020 08:45	F
BAI-512 Ampliación Bodega AV Dos Pinos	25/4/2018 15:06	F
Borradores	20/10/2020 18:09	F
Correspondencia	19/8/2020 08:45	F
Diseño	20/10/2020 18:09	F
Especificaciones Técnicas	20/10/2020 18:09	F
Memoria	30/3/2020 08:53	F
Minuta	28/7/2020 17:24	F
Modelo	12/8/2020 08:50	F
Otros	19/8/2020 08:57	F
Revisiones	20/10/2020 18:08	F
VERSION ANTERIOR (FAM)	27/3/2020 09:31	F
Avance de Revision Zapote_	23/7/2020 19:53	P
Capielos actualizados losa de oficinas	8/7/2020 15:10	P
Comparacion de material	29/5/2020 11:19	N
Propuesta losa parqueos	1/7/2020 16:45	P
Viga de fundación módulo C	10/7/2020 10:44	P

Tomado de *Repositorio de documentación de proyectos*, BA Ingeniería S.A., 2021.

La comunicación, es otra de las áreas donde la organización presenta dispersión en su forma de trabajo. Como se mencionó anteriormente, existen una dificultad para capturar de forma documentada los requerimientos del proyecto y como estos van cambiando a lo largo del ciclo de vida del proyecto, complementario a esto, se presenta una dificultad adicional en la transferencia de estos hacia los miembros del equipo responsables de la ejecución, esta debido a la dispersión

en las vías de comunicación presentes en la organización. En la figura 1.13 se muestra como para un proyecto determinado, se emplearon tres canales distintos para transferir la información del proyecto, esto canales no son compartidos y no están articulados para que la información fluya de forma natural hacia los correspondientes miembros de los equipos que deberán emplear esta información en la ejecución del proyecto, como consecuencia la información llega de forma tardía o incompleta y por ende se refleja con defectos en el entregable.

**Figura 1.13. Canales de comunicación variados BA Ingeniería**

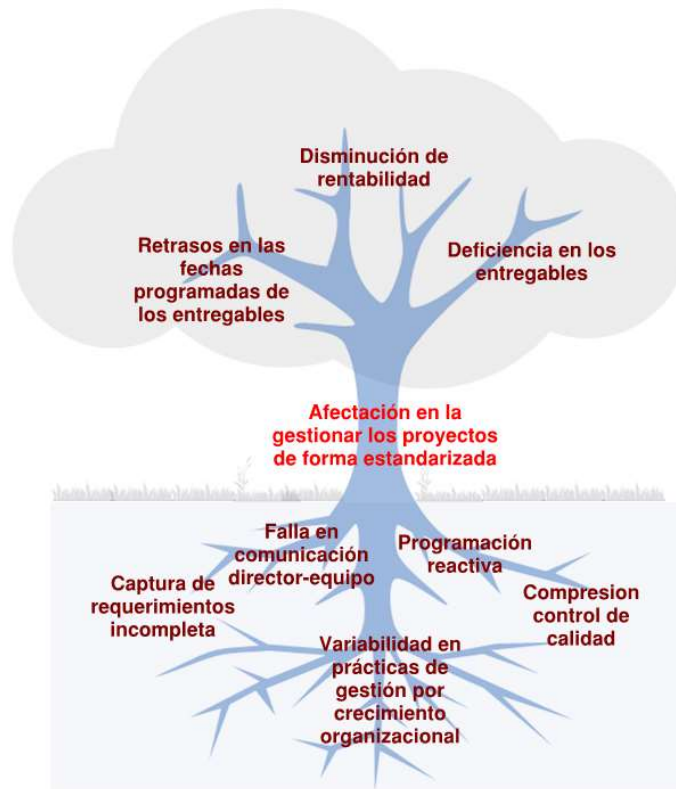


Adaptado de *Repositorio de comunicaciones y transferencia de información*, BA

Ingeniería S.A., 2021.

De esta manera se puede afirmar que la problemática de B.A. Ingeniería radica en su dificultad para gestionar bajo un esquema estandarizado sus proyectos, la cual le impide realizar una gestión proactiva de sus recursos y tiempos, genera desorientación en los miembros del equipo de trabajo e implica un flujo incompleto de la información necesaria para la ejecución de los procesos de desarrollo del proyecto, derivando en deficiencia en los entregables, procesos de corrección y disminución en la rentabilidad de los proyectos. Esta situación se sintetiza en la figura 1.14.

**Figura 1.14. Árbol causa efecto problemática BA Ingeniería**



La figura 1.14 ofrece un esquema conceptual de la condición actual de BA Ingeniería, estableciendo en sus raíces las causas descritas previamente que originan la problemática de la

organización. Esta se ve evidenciado por los efectos antes mencionados y representados en las ramas del árbol.

### **1.3 Justificación del estudio**

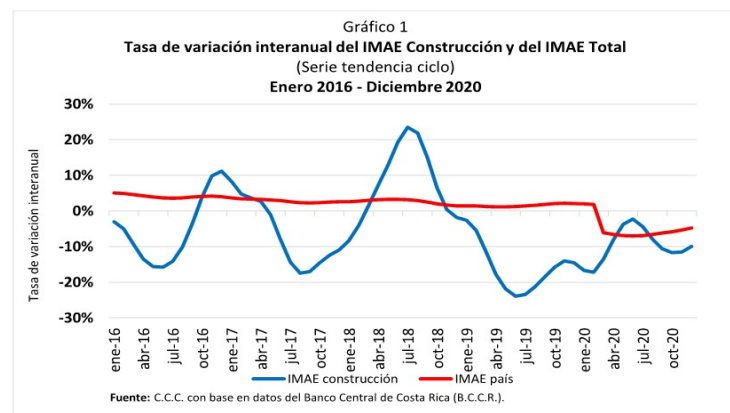
Como se menciona en el marco referencial, BA Ingeniería ha experimentado un crecimiento tanto en su cantidad de proyectos como en el personal de ejecución, factores que han propiciado una necesidad latente de una gestión de proyectos adecuada cuya característica es el empleo de buenas prácticas y herramienta complementarias que permitan formalizar y estandarizar procesos, con el fin de lograr una mejoría en las áreas que provocan una afectación en la gestión de proyectos como lo son la estimación de recursos asignados a los proyecto o el control integrado de cambios entre otros.

Reyes (2015) afirma que, en una sociedad de alta competitividad con medios tecnológicos cada vez más avanzados, los directores de los proyectos deben contar con las herramientas necesarias para la gestión de proyectos, las cuales les brinden mayores probabilidades de éxito. En este ámbito, la implementación de estándares de calidad en los proyectos ayuda a adquirir las competencias y habilidades necesarias para ser cada día más competitivos.

El mercado inmobiliario, en el cual BA Ingeniería se constituye como un actor, presenta la particularidad de ser un entorno de desarrollo variable, condición que implica necesariamente periodos de escases de demanda, en los cuales se incrementan los niveles de competitividad de las empresas oferentes. Desde el año 2015, el sector de construcción ha experimentado una fluctuación constante tendiendo hacia una desaceleración, el cual experimentó una recuperación por encima del 10% en julio de 2018, a partir de este momento, empezó a experimentar una desaceleración continua (Informe Económico Sector Construcción, 2021). La figura 1.15 muestra la variación anual del índice mensual de actividad económica, en la cual se destaca esta tendencia antes descrita

y que muestra un panorama volátil del sector inmobiliario en comparación con la actividad del país reflejada en la misma figura.

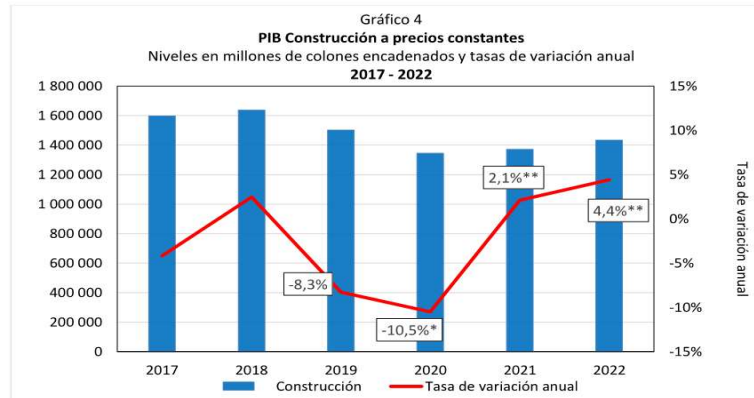
**Figura 1.15. Tasa de Variación del índice mensual de actividad económica de la construcción.**



Tomado de *Informe Económico del Sector Construcción* (p. 6), por Cámara de la Construcción, 2021.

La desaceleración del sector se ha acentuado en los últimos años por factores como la pérdida de confianza del sector privado, el decaimiento del desarrollo de la obra pública y la emergencia mundial del Covid-19, que justamente indujeron un decrecimiento del PIB de la construcción en un 10.5% durante el 2020 como se indica en la figura 1.16.

**Figura 1.16. PIB del sector Construcción a precios constantes.**



Tomado de *Informe Económico del Sector Construcción* (p. 9), por Cámara de la Construcción, 2021.

De la figura 1.16 también se concluye que existe una expectativa de crecimiento de 2.1% para el año 2021, influenciado por el crecimiento de obra pública y para el 2022 un crecimiento del 4.4 % apoyado por el incremento de la confianza del sector privado. Estas tasas de crecimiento resultan poco alentadoras ya que no compensan el decaimiento del 8.3 y 10.5% de los años anteriores, por ende, implican una lenta recuperación del sector. Todo este panorama obliga a las empresas del sector, incluyendo aquellas dedicadas a la consultoría, a buscar formas de gestión que les permitan proteger en la medida de lo posible sus márgenes de utilidad, manteniendo o mejorando la calidad de sus servicios y entregables.

Por este motivo, es de esperar que la definición de una metodología estandarizada (ya sea predictiva, ágil o mixta) ofrezca mejoras sustanciales en indicadores clave de la organización, como lo son el tiempo de duración, el margen de utilidad, o la calidad de los entregables derivados de sus proyectos.

Córdoba (2017) destaca en sus estudios de implementación de métodos predictivos, que en la organización de estudio se lograron experimentar incrementos en la productividad, pasando de

un 35% a un 82% en este indicador. Reyna (2018) también concluye, después de una implementación de metodologías ágiles, que indicadores como la desviación en los plazos de finalización de los proyectos presentan reducciones, pasando de 54% a un 23%, permitiendo mayor asertividad en la estimación de los tiempos de ejecución. Adicionalmente se presenta una clara tendencia a la reducción de las desviaciones de los entregables, pasando de un 97% en la primera iteración, 65% en la segunda iteración y llegando hasta un 35% en la tercera iteración, lográndose una reducción de hasta un 47 % en los procesos de reajuste y corrección de los entregables, con lo cual se incrementa el margen de utilidad del proceso de ejecución del proyecto.

A partir de esta perspectiva, la solución a proponer en el presente estudio pretende generar los siguientes beneficios para la organización:

- Mejoramiento de la captura de requerimientos y control de cambios.
- Optimización en el empleo de recursos y tiempo.
- Fortalecimiento de los procesos de control de calidad.
- Reducción de reprocesos y costos asociados.

Estos beneficios buscan incrementar el margen de utilidad del proceso de ejecución de los proyectos, el cual es el fin último de una empresa. La asertividad en la estimación de los tiempos entrega y la mejora en la calidad de los entregables son otros de los efectos positivos a obtener a partir de la solución propuesta por el presente estudio ya que minimiza los procesos de corrección, reduciendo los costos que implican estos reprocesos y que son difíciles de estimar y por ende tienen asignadas holguras presupuestarias insuficientes, atentando contra la sostenibilidad financiera de los proyectos.

De esta manera y basado en los argumentos antes mencionados, la estandarización de la gestión de proyectos se vuelve una necesidad para que la organización mantenga una posición sólida en el mercado y facilite la obtención de sus objetivos estratégicos.



## **1.4 Objetivos**

Una vez definidas la problemática y las necesidades de la organización, se procede a definir la hoja de ruta de la investigación definida por medio de sus objetivos.

### **1.4.1 Objetivo general.**

Desarrollar una propuesta de mejora de gestión de proyectos para la empresa BA Ingeniería mediante la aplicación de las buenas prácticas presentes en el mercado para la búsqueda del incremento de la rentabilidad y competitividad de la organización.

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Diagnosticar la gestión de proyectos de BA Ingeniería mediante técnicas de indagación para la identificación del estado actual en cuanto al ciclo de vida, procesos y herramientas aplicadas a los proyectos de la organización.
- Evaluar las buenas prácticas existentes en gestión aplicables al tipo proyectos de la organización mediante análisis de idoneidad y métodos comparativos, para la determinación de brechas con respecto a la situación actual identificada.
- Desarrollar una propuesta metodológica mediante la definición de procesos y herramientas estandarizadas para el mejoramiento de la gestión de los proyectos.
- Proponer una estrategia de implementación mediante la definición de un cronograma, recursos y responsables, que permitan la correcta aplicación de la metodología propuesta.

## **1.5 Alcance y limitaciones**

A continuación, se presentan los alcances y limitaciones del presente proyecto.

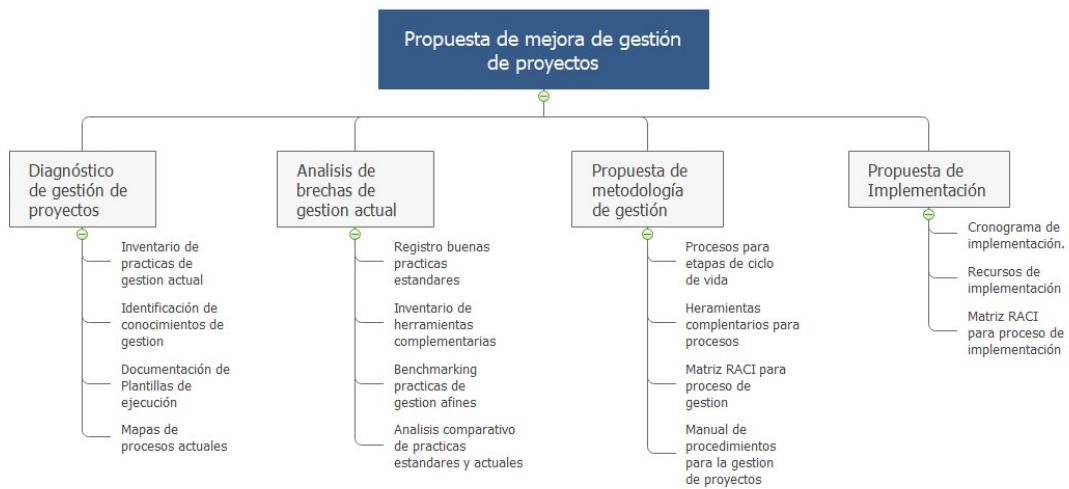
### **1.5.1 Alcance.**

El presente estudio genera un documento que describe de forma detallada una propuesta de mejora de gestión de proyectos que la organización debe seguir con el fin de mejorar el margen utilidad de sus proyectos, esta propuesta es aplicable al área de desarrollo de proyectos de diseño donde el producto final consiste en los planos estructurales y especificaciones técnicas complementarias.

El documento describe de manera clara y concisa, los procedimientos y la forma secuencial en la cual deben aplicarse a lo largo del ciclo de vida de los proyectos, también detallará los entregables que se pretenden obtener de cada uno de los procedimientos y los criterios de monitoreo y control necesario para mantener la línea base del proyecto dentro de rangos que permitan a la organización alcanzar los niveles de rentabilidad deseados. La información representará un esquema documental que integre de forma coherente los protocolos, plantillas, roles e indicadores de desempeño.

El estudio se enfoca en definir una propuesta de mejora la gestión de proyectos la cual permita el mejoramiento de los elementos que determinan el éxito de los proyectos, según lo que el diagnostico reveló como áreas a trabajar. El desarrollo de esta guía se realizó mediante etapas consecutivas, generando los entregables respectivos que conformaran el resultado final del estudio, estos entregables se destacan en la estructura de desglose del trabajo (EDT) mostrada en la figura 1.17.

**Figura 1.17 EDT para el desarrollo de propuesta de mejora para la gestión de proyectos BA Ingeniería.**



De la EDT representada en la figura 1.17, se destaca que el alcance del proyecto se delimitó hasta la etapa previa a la implementación, generando una propuesta para la aplicación de los procedimientos y herramientas propuestas dentro de la organización. No se encuentra dentro del alcance del presente estudio el proceso de implementación y evaluación de los resultados que podría obtener la organización si gestiona sus proyectos empleando la metodología propuesta.

Los entregables del estudio y las técnicas a desempeñadas para su consecución se describen a continuación:

*Diagnóstico de procesos de gestión actual:* Este entregable contempla la identificación de los procesos de gestión actual de la empresa. Para alcanzar dicho entregable, primero se aplicó una técnica de observación periódica que permitió identificar procedimientos establecidos y categorizarlos dentro de las áreas de conocimiento, posteriormente se elaboraron encuestas de diagnóstico a grupos de interés dentro del equipo de trabajo que permitan identificar la forma de aplicación de dichos procedimientos y las herramientas empleadas para posteriormente documentar la información en mapas de procesos de la condición actual

*Análisis de brechas de la gestión actual:* Este entregable obtuvo las áreas de gestión de proyectos que deben ser mejoradas o redefinidas. Para lograr esto se realizó tanto una revisión literaria de los estándares de buenas prácticas, como la revisión de herramientas complementarias y prácticas estandarizadas de uso común en la industria, esta información fue documentada de forma sistemática para permitir el análisis comparativo y posteriormente seleccionar y adaptar las prácticas aplicables a la organización. Este insumo permitió establecer las brechas existentes entre la gestión actual y la considerada como ideal para efectos del estudio. A partir de este punto se pudo definir por categorías la mejoras a implementar en la gestión.

*Desarrollo de propuesta de mejora de gestión:* Teniendo documentadas la mejoras a implementar se procedió a definir la propuesta de gestión proyectos para la organización. Para lograr este entregable, primeramente, se debió definir los procesos pertinentes para cada etapa de ciclo de gestión, posteriormente las herramientas que complementan la aplicación de estos procesos, la definición de roles del equipo de trabajo y finalmente los indicadores de desempeño. Estos elementos se ordenaron en un esquema secuencial e integrado que definió la propuesta de mejora metodológica, la cual se concreta en un documento formal que sirva de guía para la organización.

*Propuesta de implementación:* Este entregable está conformado por un cronograma de actividades donde se indica la calendarización y asignación de tiempos para el proceso, los recursos que se deben asignar para la ejecución de estas actividades, el presupuesto requerido y las métricas que permitan la evaluación de la efectividad del proceso de implementación. Estos elementos se articulan en un documento que sirva a la organización como guía para el proceso de implementación.

### **1.5.2 Limitaciones.**

A lo largo de proceso de desarrollo del proyecto se presentaron varias condiciones que limitaron la consecución de los entregables del estudio descritos anteriormente. Estas condiciones son producto de las características operativas de la organización, algunas de las cuales forman parte de la problemática en sí misma a la que se le quiere dar solución. De esta manera las limitaciones presentadas durante la realización del estudio son la siguientes:

- Ausencia de documentación formal de la gestión de proyectos, con lo cual la información que se pudo inferir de esta labor se obtuvo a partir de la comunicación dispersa entre el director y el equipo del proyecto, realizada mediante correos, mensajes de texto o verbal. Esta condición dificultó el proceso de diagnóstico de la condición actual de la empresa. Adicionalmente la base de datos histórica de

proyectos se encuentra incompleta y registrada de forma heterogénea, presentando vacíos en algunas características, lo cual dificultó la correlación de las características de los proyectos con las necesidades de gestión que tiene la organización.

- Los directores de proyecto contaban con tiempos reducidos para sus labores, lo cual limitó la retrasó el proceso realización de entrevistas o cuestionarios necesarios para la etapa de diagnóstico del presente estudio.

## Capítulo 2 Marco teórico

En el presente capítulo se exponen los conceptos referentes a la gestión de proyectos aplicables a la organización objeto del presente estudio, las cuales forman parte del mercado de la construcción. Como se mencionó previamente, la labor de estas empresas es el desarrollo de proyectos, de manera que el abordaje de la temática se enfocará en tres vertientes principales: conceptos de la gestión de proyectos, características empresariales, buenas prácticas existentes.

### 2.1 Conceptos relacionados con la gestión de proyectos

En los apartados pertenecientes a esta sección se hará un recorrido por los conceptos relevantes a la gestión de proyectos, permitiendo una visión general del estado del arte en dicha área, conformando los fundamentos sobre los cuales operan los proyectos y que permiten su iniciación, planificación, ejecución y monitoreo.

#### 2.1.1 *Definición de proyecto*

En la literatura existen varias definiciones de que es un proyecto, una de las más difundidas y concisas es la ofrecida por el PMI, donde establece que “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2017, p. 4.). Es importante comprender que un proyecto representa una iniciativa alejada de las labores funcionales de una empresa, o lo que normalmente se definen como procesos, lo cuales utilizan sistemas existentes activos y capacidades de la organización de forma continua y repetitiva (Pinto J, 2015). La singularidad de los proyectos es una de sus características más distintivas, ya que este surge de una necesidad específica de un cliente u organización, motivo por el cual los insumos y procedimientos empleados se deben abstraer del quehacer común de las organizaciones.

Ciertamente un proyecto debe responder a un objetivo o serie de objetivos específicos, hacia donde los recursos necesarios deben estar enfocados, no puede existir un proyecto donde el

equipo marche sin un dirección o propósito específico. Como lo afirma Moreno (2018) un proyecto finaliza cuando alcanza el objetivo que persigue, si se presentan condiciones que impiden la consecución de dichos objetivos, el proyecto se suspende.

Estos objetivos se ven concretizados en entregables tangibles como lo puede ser algún producto, bien o servicio, a ser aprovechado interna o externamente en la organización, y su razón de ser es conformarse en agentes cambio hacia la ganancia de valor, fin estratégico común de las organizaciones.

El otro aspecto que caracteriza a un proyecto es su carácter de temporalidad, este se ejecuta dentro de un periodo y con recursos finitos. Las labores realizadas en el desarrollo de un proyecto están sujetas a un cronograma, presupuesto específico, de forma que los recursos tanto humanos como financieros y el tiempo tienen disponibilidad limitada, una vez el proyecto se concluya, la mayoría de los recursos tomados de la organización volverán a sus labores funcionales (Pinto J, 2015).

La interrelación lógica de actividades y la articulación de recursos interfuncionales para alcanzar un objetivo común es otra de las características de los proyectos (Moreno N., 2018), normalmente los proyectos cuentan con una serie de restricciones que obligan a realizar una gestión que permita lograr una integración adecuada.

Por último, un proyecto surge a partir de una necesidad, sea la de solventar una problemática organizacional o la aprovechar alguna oportunidad de negocio de la empresa, esta necesidad esta inducida por un cliente sea interno o externo a la organización, por ende, un proyecto siempre debe estar enfocado en el cliente. Este es un aspecto que se sale de la triple restricción clásica (tiempo, costo y alcance) que se define para determinar el éxito de un proyecto. De esta manera Moreno (2018), afirma que “para que un proyecto sea considerado como exitoso

las expectativas del cliente deben ser satisfechas por su resultado final. Sin lugar a dudas, los proyectos, dentro de las organizaciones, generan valor en la medida en que estas expectativas se cumplen” (p.19).

### **2.1.2 *Ciclo de vida del proyecto.***

Como anteriormente se describió, las iniciativas organizacionales conllevan un carácter temporal, esto sin duda establece una restricción importante para el desarrollo del proyecto y dictamina en gran medida el éxito. Por tal motivo entender la forma evolutiva en como un proyecto se desarrolló es un concepto clave dentro de la temática de la gerencia de proyectos.

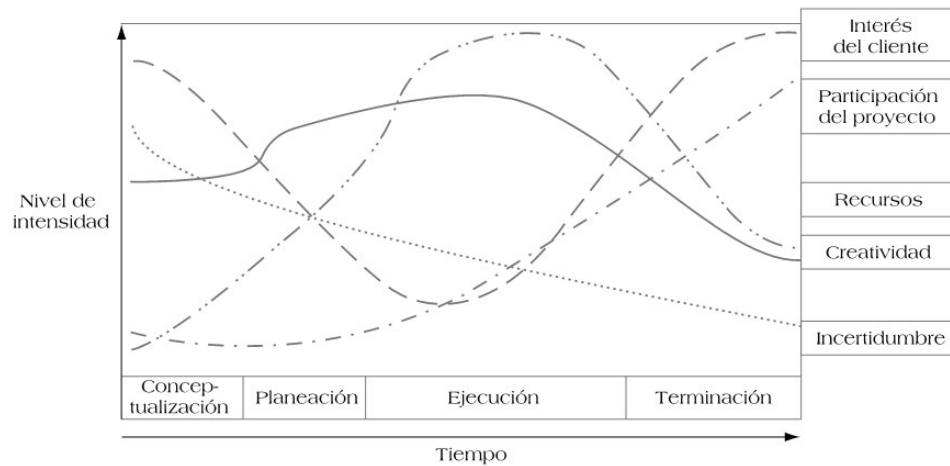
Esta forma evolutiva es lo que se entiende como el ciclo de vida de un proyecto y consiste en las etapas necesarias para el desarrollo de este, la cuales demuestran la lógica que rige el proyecto, ayudan a definir los planes requeridos, permiten determinar cuándo utilizar los recursos y como evaluar el progreso del mismo, entre los múltiples aspectos a contemplar para el adecuado desarrollo del proyecto (Pinto J, 2015). A modo de ejemplo el ciclo de vida de un proyecto puede contemplar las siguientes etapas:

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Cierre o terminación.

Siendo los proyectos actividades dinámicas que están en constante cambio a través del tiempo, el ciclo de vida establece un mapa temporal que permite evaluar la variación de ciertas característica clave como lo son sus necesidades de recursos, el comportamiento de los interesados o los niveles incertidumbre presentes. La figura 2.1 muestra un ejemplo de estas valoraciones bajo la base de un ciclo de vida simplificado.



**Figura 2.1 Ciclo de vida del proyecto y sus efectos**



Tomado de *Gerencia de Proyectos. Como lograr la ventaja competitiva* (p. 13), por Pinto J., 2015. Pearson

A través de las fases de un ciclo de vida se desarrollan actividades que deben estar articuladas de forma que se produzcan entregables que se vuelven en los insumos necesarios para el desarrollo secuencial que tienen que darse a largo del proyecto. De esta manera, la secuencialidad de estas actividades representa un proceso, el cual, a pesar de ser un concepto más relacionado con las funciones operativas de una organización, tiene una gran aplicación en la gestión por procesos, y su comprensión es de vital importancia en aquellas organizaciones cuyo foco de trabajo es el desarrollo de proyectos.

### **2.1.3 Gestión de proyectos**

Dentro del contexto del desarrollo de un proyecto se destaca como protagonista principal el director de proyecto, y su labor de definición, planeación, ejecución, control y monitoreo realizado como parte del ciclo de vida de dichas iniciativas empresariales. Esta labor se ha convertido en una herramienta cada vez más necesaria en las empresas que buscan una mejora tangible en sus operaciones.

PMI (2017, p. 4) define la dirección de proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”, estas habilidades se centran en integrar una serie de procesos de dirección que permiten el desarrollo eficiente de las fases principales que se contemplan en la gestión de un proyecto.

Según indica Clements (2012), la administración de proyectos consiste en concebir un plan y luego ejecutarlo, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto. Para lograr esto, el director de proyecto debe realizar una serie de labores como lo son:

- Establecer el objetivo del proyecto
- Definir el alcance
- Crear una estructura de división del trabajo
- Asignar responsabilidades
- Definir las actividades específicas
- Establecer la secuencia de las actividades
- Estimar los recursos de las actividades
- Estimar la duración de las actividades
- Desarrollar el programa del proyecto
- Estimar los costos de la actividad
- Determinar el presupuesto

Todos los pasos anteriores se constituyen en un plan para el proyecto y a partir del cual se debe evaluar previo a su inicio si éste cumple con los requisitos solicitado por el cliente en cuanto a temas como el tiempo y costo, en caso contrario se debe reajustar el alcance o los recursos a invertir, esto con el fin de llegar un plan inicial realista y viable.

En términos generales el concepto de gestión de proyectos envuelve una series de procesos que tienen que ver con labores de planificación, ejecución y monitoreo de los proyectos empresariales, sin embargo, dada la variedad que existe en dichas iniciativas y las características

propias de cada empresa, es importante no solo tener claros los conceptos genéricos de gestión de proyectos sino también el concepto de los procesos que conlleva la gestión de proyectos y estructura de los mismos que conforman la labor del director y su equipo de trabajo.

La palabra proceso se deriva del latín *procesus* que significa progreso o avance, el cual se logra mediante la realización de una serie de actividades o tareas que se debe secuenciar para obtener un entregable definido. Mallar (2010) define un proceso como “un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y actividades específicas que implican agregar valor, para obtener ciertos resultados (outputs)”.

A partir de esta definición, Mallar (2010) afirma que un proceso representa una unidad de trabajo que contiene una serie de actividades que comparten un objetivo común, el cual debe estar orientado hacia el cliente, sea externo o interno. Al compartir un objetivo común, la interconexión de labores es necesaria, con el fin de coordinar de forma adecuada los entregables. El desarrollo del concepto proceso se estableció durante la revolución industrial y su arraigo se encuentra más relacionado a las actividades industriales donde se tienen materiales que representan insumos, son tomados para ser manipulados y transformado mediante herramientas y maquinaria para producir un producto que llenará una necesidad específica de un cliente o usuario.

Mallar (2010) establece que los elementos que debe contener un proceso son los siguientes:

- **Entradas:** Representan recursos, materiales, información e incluso personas que se puede pueden transformar, procesar o formar respectivamente.
- **Recurso, factores o herramientas:** Son los medios empleados para tomar las entradas y transformar los insumos en entregables específicos, dentro de estos se identifican dos tipos:
  - **Factores humanos:** Personal que dirige, controla, ejecuta el proceso

- **Factores de apoyo:** La tecnología, maquinaria que se emplea para llevar cabo el proceso
- **Flujo real de procesamiento:** El cual puede ser físico como sucede con los insumos de materiales o procesamiento intangible como en el caso de la información o servicios
- **Salidas: Representa los entregables del proceso y pueden ser de dos tipos:**
  - **Bienes:** Tangibles y almacenables, la producción se puede separar del insumo, la calidad se mide a partir del producto
  - **Servicios:** Es una acción sobre el cliente, la producción y el consumo se dan de forma simultánea, la calidad se mide a partir de la percepción del cliente.

Partiendo de los conceptos descritos anteriormente, la importancia de la gestión de los procesos en las organizaciones ha obligado a establecer marcos de estandarización que permitan controlar de forma más efectiva la calidad de los entregables. Ante estas necesidades se desarrollan normativas que regulan estas actividades. Este es el caso de las normas ISO 9000, las cuales contemplan una serie de buenas prácticas para el aseguramiento de la calidad. Específicamente la norma ISO 9001, se enfoca en el producto o servicio.

Entender los conceptos de lo que implica la aplicación de procesos en una organización podría entenderse como una necesidad para aspectos meramente operativos, sin embargo, si la empresa posee como fundamento de su negocio el desarrollo constante de proyectos, que tendrán como resultado la consecución de productos únicos para sus clientes, cabe la posibilidad que la definición de una secuencia de actividades que conformen un proceso, faciliten las labores de gestión de los proyectos.

Entender y ajustar los procesos a las necesidades del proyecto, se vuelve una labor trascendental dentro de su gestión.

#### ***2.1.4 Ciclo de vida de la gestión de proyectos.***

Dentro del contexto del ciclo de vida de los proyectos que establece la organización secuencial de las actividades, generando salidas que eventualmente se conforma como insumos para siguiente actividad ubicada de forma cronológicamente subsiguiente, se debe define el ciclo de vida de la gestión de los proyectos.

El ciclo de vida de la gestión de los proyectos constituye el conjunto de actividades o procesos de gestión organizados de forma secuencial, necesarios para la toma de decisiones durante del ciclo de vida de los proyectos. Este ciclo de gestión se encuentra conformado por las siguientes cinco fases que contienen procesos que se implementan según sea requerido dentro del ciclo de vida de proyectos:

- Inicio.
- Planificación.
- Implementación.
- Monitoreo y Control.
- Cierre.

PMI (2017) establece grupos de proceso para las etapas antes mencionadas de este ciclo, además de definir la frecuencia de aplicación de estos según la necesidad dentro del ciclo de vida de los proyectos de la siguiente manera.

- Procesos utilizados una única vez o en puntos definidos del proyecto. Ejemplos de este tipo de procesos: Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto o Cerrar el Proyecto o Fase.
- Procesos que se llevan cabo periódicamente según sea necesario. Entre algunos ejemplos podemos mencionar Adquirir Recursos se lleva a cabo a medida que se requieran los recursos.
- Procesos que se realizan de forma continua a lo largo del proyecto. Muchos de los procesos de monitoreo y control se realizan de manera continua desde el inicio del proyecto hasta su cierre.

## **2.2 Prácticas estándares aplicables a la gestión de proyectos**

Dentro del contexto de la alta competitividad de los mercados previamente tratada, la profesionalización de la dirección de proyectos, se ha convertido en una competencia clave que les permite a las empresas gestionar de mejor manera sus recursos y capacidades con el objetivo de lograr un desarrollo efectivo de sus proyectos, delimitados dentro de los estándares de éxito definidos por la organización.

Diez (2018) afirma que a nivel profesional las competencias y métodos a utilizar en este campo conforman una base muy importante al momento en que las organizaciones desarrollan un proyecto, y pueden ser orientadas a partir de estándares mediante la aplicación de una metodología reconocida o una particular.

Las diversas asociaciones profesionales han desarrollado diversos cuerpos de conocimiento (*BoKs*) en el afán de profundizar en el estudio de la gestión de proyectos, presentando procesos y herramientas que faculten a los directores de proyectos en la realización de un proceso de gerencia cada vez más estandarizado y controlado.

### **2.2.1 Marcos de referencia en gestión de proyectos**

Específicamente, siendo BA Ingeniería una organización que pertenece al mercado de la construcción, propiamente al segmento de la consultoría en ingeniería, cabe resaltar que se dará una descripción general de las buenas prácticas pertenecientes a los cuerpos de conocimiento y que se consideran aplicables al quehacer de la organización.

De estudios como los de López (2020), se destacan como los marcos de referencia PMI y BIM, representan prácticas aplicables a una organización de similares características a las de BA Ingeniería. Oussouboure (2017) y Ocampo (2014) refuerzan el concepto del empleo de la metodología BIM en la gestión de la información de los proyectos, aspecto que permite la

integración multidisciplinaria, el control de riesgos e inversión, el análisis de costo e incluso el control de la operación y mantenimiento del inmueble.

Adicional a esto la ponencia de Reyna (2018) destaca las bondades de la aplicación de las metodologías ágiles en los procesos de diseño que por naturaleza requieran de una gestión con ciclos de vida iterativos en donde se requiere ir complementando de forma paulatina los requerimientos del cliente en cada uno de los entregables

Estas referencias nos llevan seleccionar los guías PMBoK® y SBoK®, así como la guía BIM como marco de referencia para la aplicación de buenas practica de dirección de proyecto para BA Ingeniería. Estos marcos de referencia se describen a continuación.

#### **2.2.1.1 Cuerpo de Conocimiento de Dirección de Proyectos (*PMBoK*)**

A mediados del siglo XX se presenta un movimiento de profesionalización de la dirección de proyecto, como resultado del incremento en la importancia que va adquiriendo la gestión de proyectos dentro de las organizaciones. A partir de este punto se empiezan a gestar un conjunto de fundamentos acordados por los directores de proyecto para conforma un contenido o cuerpo de conocimiento (*BoK*). Este cuerpo de conocimientos evolucionaria para convertirse en lo que hoy se conoce como Fundamentos para la dirección de proyectos (*PMBoK*). Estos fundamentos para la dirección de proyectos incluyen tanto prácticas tradicionales comprobadas ampliamente utilizadas, como prácticas innovadoras emergentes para la profesión.

La guía se encuentra basada en el Estándar para la Dirección de Proyectos, proveniente del Instituto de Normalización de los Estados Unidos (ANSI), el cual representa una referencia fundamental en la dirección de proyectos. Tanto el estándar como la guía presentan practica descriptivas mas no prescriptivas, por lo cual su uso se encuentra sujeto a las características de la organización, mercado y al criterio de los profesionales en la dirección de proyectos.

La guía define concepto clave como proyecto, ciclo vida y dirección de proyectos como marco teórico de referencia para el desarrollo de las prácticas que se destacan en su contenido.

En cuanto a la conformación de la guía esta posee varios componentes clave que pretenden lograr una gestión exitosa de la gestión de proyectos. Estos componen se puede detallar como sigue:

- Ciclo de vida del proyecto.
- Fases del proyecto.
- Punto de revisión de fase.
- Procesos de dirección de proyectos.
- Grupo de procesos.
- Áreas de conocimiento.

La descripción de estos componentes se detalla en secciones respectivas de la guía y a continuación se hace un recorrido esquemático por cada uno de ellos.

#### ***2.2.1.1.1 Ciclo de vida del proyecto***

Representa las fases que atraviesa el proyecto desde su inicio hasta la conclusión y proporciona el marco de referencia para la dirección del proyecto. PMI (2017) categoriza las tipologías de ciclo de proyecto como predictivos y adaptativos. Cuando los ciclos de vida están asociados al desarrollo de un producto estos se conocen como ciclo de vida de desarrollo y la guía los categorizan en predictivos, adaptativos, iterativos o híbridos.

#### ***2.2.1.1.2 Fase del proyecto***

PMI (2017) define como del proyecto al conjunto de actividades que se relacionan de manera lógica, y culminan con la consecución de uno o más entregables. Las fases de un ciclo de vida se describen mediante diversos atributos los cuales son medibles y propios de una fase específica.



La guía establece que los proyectos se pueden separar en fases diferenciadas cuya denominación se deriva de las actividades necesarias a realizar para el desarrollo de la mismas

#### **2.2.1.1.3 Punto de revisión**

Representan los puntos de culminación y revisión de las fases del proyecto, en estos el desempeño y el avance del proyecto se comparan con los documentos del proyecto y el negocio que incluyen, entre otros casos de negocio, acta de constitución y plan de dirección del proyecto. Dependiente de la organización esto puntos se pueden denominar como punto de cancelación, entrada o salida de fase. PMI (2017).

#### **2.2.1.1.4 Gestión por procesos de la dirección de proyectos**

PMI (2017) establece la gestión del ciclo de vida los proyectos mediante la ejecución de actividades o procesos, los cuales producen una o más salidas a partir de una o más entradas mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas. Los resultados son una consecuencia final de un proceso y en general estas salidas representan

- Una entrada a otro proceso.
- Un entregable del proyecto o fase del proyecto.

Estos procesos se encuentran agrupados según la fase del ciclo de vida de la gestión de proyectos mencionado anteriormente.

#### **2.2.1.1.5 Grupos de proceso**

Es el agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Este agrupamiento es independiente de las fases del proyecto y se puede identificar cinco grandes grupos:

Grupo de Procesos de Inicio.

Grupo de Procesos de Planificación.

Grupo de Procesos de Ejecución.

Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.

Grupo de Procesos de Cierre.

#### **2.2.1.1.6 Áreas conocimiento de la dirección de proyectos**

Los procesos antes mencionados se agrupan según área de conocimientos que se identifica en función de los requisitos de conocimiento y que se describe en términos de procesos y herramientas. PMI (2017) describe 10 áreas de conocimientos que se presentan en la mayoría de los proyectos.

Gestión de la Integración del Proyecto.

Gestión del Cronograma del Proyecto.

Gestión de los Costos del Proyecto.

Gestión de la Calidad del Proyecto.

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.

Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.

Gestión de los Interesados del Proyecto.

#### **2.2.1.2 Cuerpo de conocimiento de Scrum (SBoK)**

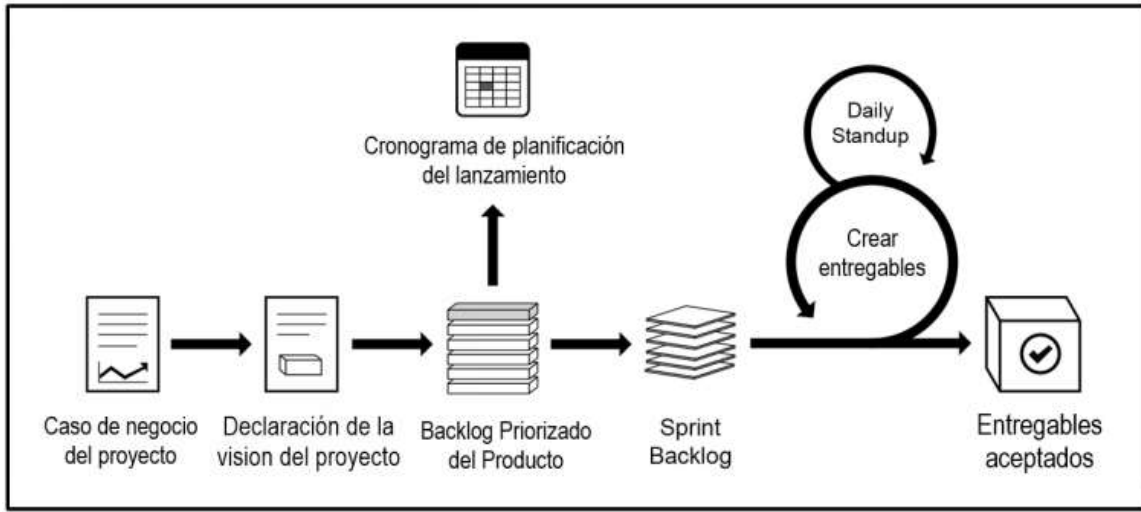
Este marco de referencia nace a mediados de los 80s, y el concepto es planteado por Hirotaka Takeuchi y Ikujiro Nonaka como estrategia de desarrollo de producto flexible donde el equipo de desarrollo trabaja para alcanzar un objetivo común. Lo innovador del concepto consistió en plantear que el desarrollo de productos no debe ser visualizada como una carrera de relevos secuencial, como lo plantea las metodologías predictivas, sino que su comportamiento es comparable al del juego de rugby, donde el equipo trabaja en conjunto, pasando el balón hacia atrás y hacia adelante a medida que la unidad, llámese Scrum (nombre que se le da grupo de jugadores que se junta en el campo para iniciar el juego), avanza en el campo de juego.

La Guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum (Guía SBOK™) proporciona directrices para la aplicación con éxito de Scrum y constituye un marco de referencia que permite el desarrollo ágil de productos y el método de entrega de proyectos más popular, incluyendo los principios, aspectos y procesos que caracterizan a esta metodología.

SCRUMStudy™ (2017) define como ciclo de vida de los proyectos ágiles da inicio con una reunión de interesados, durante la cual se crea la visión del proyecto, posteriormente el *Product Owner* desarrolla una *Backlog* Priorizado del Producto que consiste en la lista de requerimientos del negocio y del proyecto por orden de importancia en forma de una historia de usuario. A partir de este punto se inicia con los sprint, para lo cual se hace una reunión de planificación (*Sprint Planning Meeting*) durante la cual se consideran las historias de usuario de alta prioridad para su inclusión en el sprint.

Después, el *Product Owner* desarrolla una *Backlog* Priorizado del Producto (*Prioritized Product Backlog*) que contiene una lista requerimientos del negocio y del proyecto por orden de importancia en forma de una historia de usuario. Cada sprint empieza con una reunión de planificación del sprint (*Sprint Planning Meeting*) durante la cual se consideran las historias de usuario de alta prioridad para su inclusión en el sprint. La ejecución del sprint se caracteriza por llevar a cabo dos labores específicas, un *Daily Standups* que consiste en reuniones muy breves y concretos, donde los miembros del equipo discuten el progreso diario y otra labor hacía el final del sprint que consiste en una Reunión de Revisión del *Sprint* (*Sprint Review Meeting*) donde el equipo analiza las formas de mejorar los procesos y el rendimiento a medida que avanzan al siguiente sprint. Este ciclo de vida se visualiza en la figura 2.2 de forma conceptual, mostrando el carácter iterativo del proceso.

**Figura 2.2 Ciclo de vida característico de proyectos Scrum**



Tomado de *Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum*. (p. 2). SCRUMstudy™. 2017.

Para el desarrollo de este ciclo, la guía Scrum incorpora una serie de buenas prácticas, y se convierte en un marco de referencia, que sugiere las prácticas que pueden incorporar las organizaciones que apliquen las metodologías ágiles. Estas prácticas carecen de carácter prescriptivo y pueden ser adaptadas a las necesidades de la organización y su entorno.

El SBoK (2017) se encuentra estructurado en tres áreas:

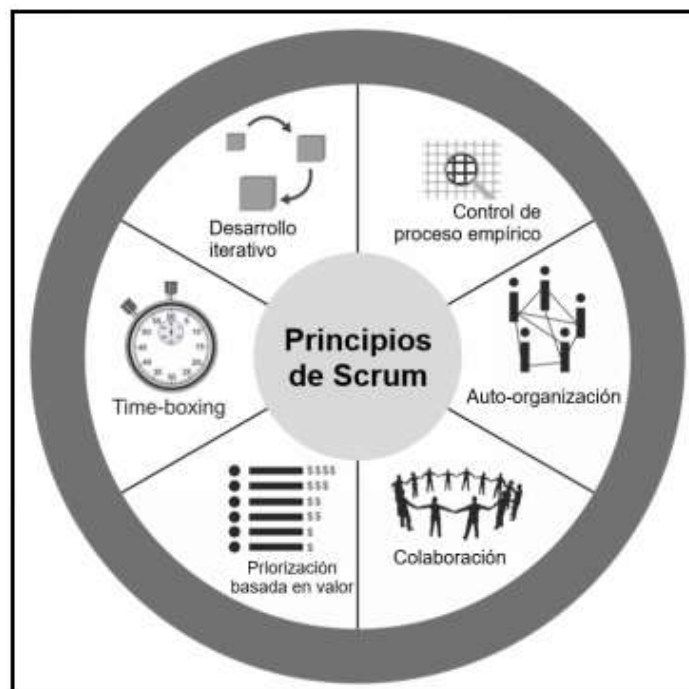
1. Los principios: que contempla los seis principios que constituyen el fundamento sobre el que se basa Scrum.
2. Los aspectos: que describen los cinco aspectos o características que se consideran importantes para todos los proyectos Scrum.
3. Los procesos: donde se incluyen 19 procesos fundamentales de Scrum, donde se destacan sus entradas, herramientas y salidas asociadas.

Los principios representan las pautas para aplicar el marco de referencia Scrum y deben implementarse en forma obligatoria en todos los proyectos Scrum ya que se conforman en el

corazón de la filosofía Scrum, estos principios se enumeran a continuación y se presentan en la figura 2.3.

1. Control del proceso empírico (*Empirical Process Control*).
2. Auto-organización (*Self-organization*).
3. Colaboración (*Collaboration*).
4. Priorización basada en valor (*Value-based Prioritization*).
5. *Time-boxing* Desarrollo iterativo (*Iterative Development*).

**Figura 2.3 Principios Scrum**



Tomado de *Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum*. (p. 2). SCRUMstudy™.

2017.

Los aspectos son características o temáticas que en todo proyecto deben abordarse estos se pueden definir como:

Organización: Que permite entender los roles y responsabilidades de un proyecto Scrum y se desglosan en roles central y no centrales.

Justificación del negocio: Donde se tiene como fin entender la necesidad de cambio en la empresa o de un nuevo producto o servicio

Calidad: Mediante el enfoque de mejora continua se define la capacidad con la que cuenta el producto o los entregables para cumplir con los criterios de aceptación.

Cambio: Scrum parte de dos principios fundamentales que contextualizan su razón de ser, que a) los interesados cambian de opinión acerca de lo que quieren y lo que necesitan durante un proyecto, b) que es muy difícil, si no es que imposible, que los interesados definan todos los requisitos al inicio del proyecto.

Riesgo: Esta gestión debe hacerse de forma preventiva, al igual que el concepto ágil es un proceso iterativo que inicia con el proyecto y continua a largo su ciclo de vida.

Los procesos Scrum destacan las herramientas con sus entradas y salidas, SCRUMstudy™ (2017) destaca 19 procesos agrupados en cinco fases del proyecto mostrados en la figura 2.4.

**Figura 2.4. Grupo de Procesos Scrum.**

Fase	Procesos fundamentales de Scrum
Inicio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear la visión del proyecto</li> <li>2. Identificar al Scrum Master y Stakeholder(s)</li> <li>3. Formar Equipos Scrum</li> <li>4. Desarrollar épica(s)</li> <li>5. Crear el Backlog Priorizado del Producto</li> <li>6. Realizar la planificación de lanzamiento</li> </ol>
Planificación y estimación	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Crear historias de usuario</li> <li>8. Estimar historias de usuario</li> <li>9. Comprometer historias de usuario</li> <li>10. Identificar tareas</li> <li>11. Estimar tareas</li> <li>12. Crear el Sprint Backlog</li> </ol>
Implementación	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Crear entregables</li> <li>14. Realizar Daily Standup</li> <li>15. Refinar el Backlog Priorizado del Producto</li> </ol>
Revisión y retrospectiva	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Demostrar y validar el sprint</li> <li>17. Retrospectiva del sprint</li> </ol>
Lanzamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. Enviar entregables</li> <li>19. Retrospectiva del proyecto</li> </ol>

Tomado de *Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum*. (p. 2). SCRUMstudy™.

2017.

En la figura 2.4 se muestran las fases fundamentales que contemplan los proyectos Scrum con sus procesos asociados, adicional a esto, SBoK (2017) ofrece la guía para fases adicionales, y que son aplicables temas específicos, no comunes de implementar en por todos los directores Scrum, como lo son Scrum para grandes proyectos y Scrum para empresas.

### **2.2.1.3 Building Information Modeling**

*Building Information Modeling* (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa que permite la creación y gestión de un proyecto de construcción. El principal objetivo de esta forma de trabajos es centralizar toda la información del proyecto en un modelo inteligente, trabajado de

forma interdisciplinaria en una nube compartida en tiempo real con lo cual se permite albergar información digital creada por todos sus agentes. (Cámara Costarricense de la Construcción. 2018).

A partir de esta metodología se obtiene un producto que consiste en un modelo que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D), brindando la posibilidad de gestionar de manera integral el proyecto inmobiliario a lo largo de su ciclo de vida.

Basado en los datos Cámara Costarricense de Construcción (CCC. 2018), la exigencia de la práctica actual de la Ingeniería y Arquitectura ha llevado a las oficinas a evolucionar pasando de tecnologías de representación 2D a inicios de los noventas a tecnologías 3D a inicio del presente siglo para culminar con la implementación de la filosofía BIM a inicios de la década de 2010.

A pesar de estos es de esperarse una resistencia a la implementación de este tipo de metodología, tanto por aspectos de capacitación como por procesos de adaptación tecnológica. En términos concretos, la adopción de esta metodología implica una modificación sustancial en el paradigma de ejecución de planos.

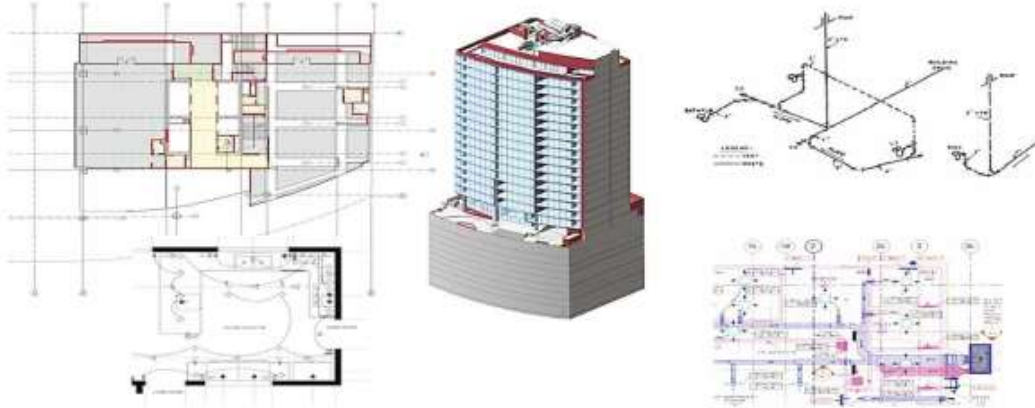
#### ***2.2.1.3.1 Fases de adopción BIM***

El proceso de implementación BIM conlleva necesariamente que la organización deba identificar sus capacidades y definir una serie objetivos escalables con el fin de ir logrando una incorporación paulatina de la metodología BIM dentro su esquema de trabajo. A partir de esta identificación la organización puede ir ascendiendo en su nivel de implementación aplicando tres tipos graduales de metodología BIM.

BIM no integrado (Unilateral): Solo una empresa aplica BIM, los beneficios no se perciben para el cliente o el resto de disciplinas. Figura 2.5



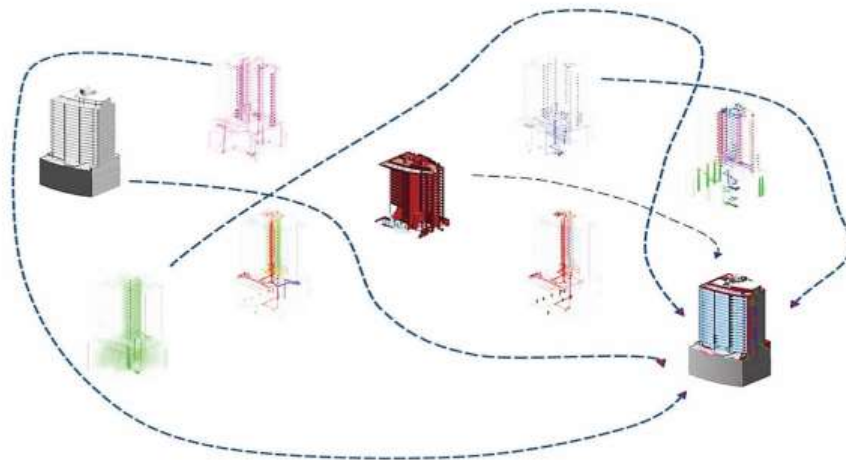
**Figura 2.5. BIM no integrado**



Tomado de *Guía De Implementación BIM para las Empresas* (p. 7), por Cámara de la  
Construcción, 2018

BIM no integrado (Multilateral): Cada empresa aplica la metodología BIM, pero cada una  
construye los modelos según sus necesidades. Fig. 2.6

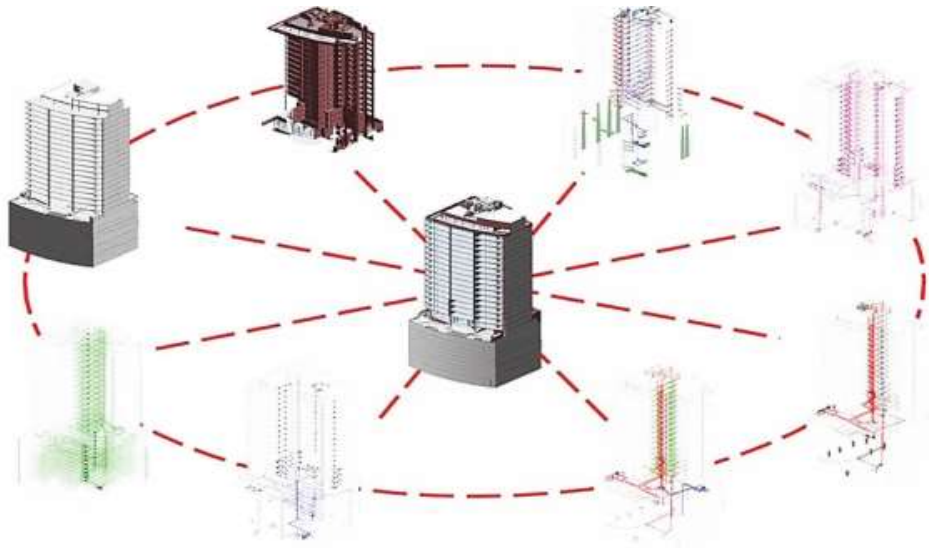
**Figura 2.6. BIM no integrado (Multilateral)**



Tomado de *Guía De Implementación BIM para las Empresas* (p. 7), por Cámara de la Construcción, 2018.

BIM Integrado: Se realiza un modelado centralizado de forma que cada disciplina modela aplicando un estándar preestablecido y compartido. (Figura 2.7).

**Figura 2.7. BIM integrado**



Tomado de *Guía De Implementación BIM para las Empresas* (p. 8), por Cámara de la Construcción, 2018.

#### **2.2.1.3.2 Potencialidades del uso BIM**

Como cualquier metodología de trabajo, la aplicación de BIM en la organización, conlleva la elaboración de un plan de ejecución en la cual se vean reflejados las metas que tiene la empresa en función de las necesidades del cliente y las capacidades que puede la organización ir obteniendo para lograr una adaptación efectiva a esta nueva forma de trabajo. Establecer los beneficios esperados para la organización tales como mejoras en la gestión del cambio, reducción de cronogramas son aspectos fundamentales que la empresa debe valorar.

En términos generales los potenciales beneficios de la aplicación de BIM en una empresa determinada dependen, en gran parte, del usuario o actor que analice esos beneficios y así como de la etapa en la que se llegue a aplicar esta metodología, sin embargo, CCC (2018) indica que se pueden identificar beneficios que resultan transversales independiente del actor que los analice como lo son:

Mejorar el acceso a la Información.

Mejorar la Colaboración.

Mayor Control de Procesos.

Mayor Productividad.

A partir de estas potencialidades, existen una atractiva tendencia a la aplicación de estos modelos debido a su impacto altamente positivo en la gestión interdisciplinaria de los proyectos y que se describe la multiplicidad de modelo que se pueden integrar

#### ***2.2.1.3.3 Tipos de modelo BIM***

Tal y como se afirmó, estos beneficios cubren a cualquier usuario que implemento esta metodología dentro del esquema de la gestión de un proyecto, en especial porque de esta metodología se derivan múltiples tipos de modelos según el uso respectivos que estos tienen, algunos de los modelos BIM que se pueden identificar:

Modelo de Pre factibilidad.

Modelo Topográfico.

Modelo de Movimiento de Tierras.

Modelo de Anteproyecto.

Modelo de Desarrollo de Planos Constructivos(Documentación).

Modelo Estructural.

Modelo Analítico Estructural.

Modelo de Coordinación de Arquitectura con Estructuras.

Modelo de Instalaciones Eléctricas, Mecánicas y Plomería.

Modelo de Infraestructura Externa.

Modelo de Fases de Construcción (4D).

Modelo de Cuantificación y Costos (5D).

Modelo de Mantenimiento de Instalaciones (7D).

#### **2.2.1.3.4 Visión y Objetivo BIM**

A partir de esta visualización de las posibilidades que puede ofrecer BIM en la organización, la implementación exitosa requiere de una visión concisa y bien articulada por parte de los líderes ejecutivos la organización, tal y como lo afirma CCC (2018) en su *Guía de Implementación BIM para las Empresas*. Adicionalmente destaca como objetivo específicos clave que dirijan de forma exitosa la gestión de esta metodología los siguientes:

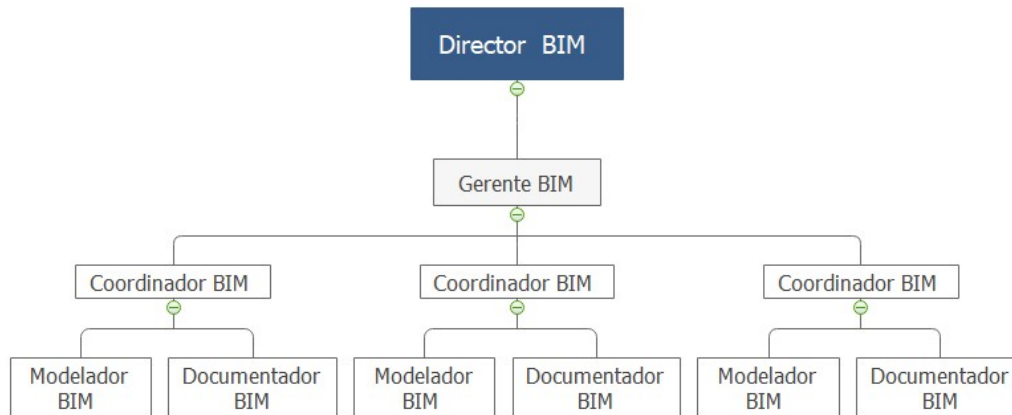
- Representación gráfica de proyectos en 3D.
- Modelado de condiciones existentes.
- Modelado de sistemas prefabricados.
- Revisiones de diseño.
- Programas de mantenimiento.
- Modelado de productos para la construcción.
- Evaluaciones de sostenibilidad.
- Elaboración de modelos tipo *as built*.
- Estimaciones de costos.

Como aspecto complementario y discutido anteriormente, las capacidades organizacionales, específicamente a lo que se refiere a la estructura organizativa deben ser adaptadas a las nuevas formas de trabajo que exigirá la organización

#### **2.2.1.3.5 Estructura organizativa interna BIM**

El esquema de estructura organizativa demandada por la metodología BIM se muestra en la figura 2.11 en la cual se aprecian los roles y la interacción de los mismos en la gestión de un proyecto estándar

**Figura 2.8 Estructura organizativa para aplicación metodología BIM**



Elaboración propia, Adaptado de *Guía De Implementación BIM para las Empresas* (p. 8), por Cámara de la Construcción, 2018.

De la figura 2.8 se destaca que los roles modelador y documentador BIM es el de asumir el proceso de ejecución en la confección de los modelos, los coordinadores velan por la integración de ambos procesos, el gerente BIM, regula los proyectos que se ejecutan de forma simultánea y rinde cuentas al director BIM que se encarga de la vinculación organizacional de la metodología.

### **2.2.2 Benchmarking para implementación de buenas prácticas**

A pesar de que los cuerpos de conocimiento ofrecen una base práctica importante en términos de prácticas de dirección proyectos y que las mismas representan un compendio del estado del arte comprobado por una múltiple cantidad de profesionales en el área, la característica

descriptiva implica que necesariamente debe existir un proceso de adaptación de estas prácticas a nivel industrial.

Es en este ámbito donde la indagación en la forma en como otras organizaciones aplican la practicas o desarrollan nuevas se convierte en un complemento para la mejora del proceso de dirección la empresa objeto del presente en estudio.

Esta práctica es lo que se denomina como benchmarking, consisten en “un proceso continuo por el cual se toma como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de las empresas líderes, para compararlos con los de tu propia empresa y posteriormente realizar mejoras e implementarlas” (Espinosa, 2017, p 1)

Esta práctica, afirma Espinosa (2017), no se trata de copiar de forma fidedigna la gestión de la competencia si no de aprender de los procesos que ejecutan las empresas de líderes de mercado que destaquen por la excelencia en su gestión y a partir de ese punto aplicar mejoras que aporten a la organización y al entorno un valor agregado retribuyendo este proceso indagatorio.

### **2.2.2.1 Tipos de Benchmarking**

La práctica del benchmarking presenta distintas características, pero comparten el objetivo de común de ayudar a los directores a mirar hacia afuera de sus departamentos. Los tipos de benchmarking que se puede identificar es el competitivo, interno y funcional (Espinosa, 2017)

#### **2.2.2.1.1 Competitivo**

Corresponde a aquella práctica que busca medir los productos, servicios, procesos y funciones de la competencia, de manera que pueda comparar con la practica con la empresa de interés esto con el fin de poder detectar y llevar a cabo mejoras que superen a los competidores. (Espinosa, 2017).

Este es el más complejo de realizar ya que la fuente de información es la competencia directa de la organización por lo cual el acceso a la información es difícil debido a la escasa disponibilidad de colaboración que podría existir.

#### **2.2.2.1.2 Interno**

En este el estudio se hace dentro de la misma organización. Por lo general es aplicable en organización de un tamaño considerable con múltiples departamentos y se toma como base algún departamento cuyos resultados hayan sido evaluados como exitosos. (Espinosa, 2017).

Es el que presenta menor complejidad debido a la disponibilidad casi inmediata de la información requerida.

#### **2.2.2.1.3 Funcional**

En este se busca identificar la mejores de práctica de una empresa en el área que se quiere mejorar sin importar que esta no sea competidora o que incluso no pertenezca al sector. Debido a sus características no presenta tantas dificultades como el *bench* competitivo, ya que, al no existir competencias, las organizaciones de estudios son más accesible a la extracción de información.

### **2.3 Características empresariales**

Con el fin de dar contexto a la gestión de proyectos, es necesario establecer el entorno donde esta se desarrolla, en este caso en específico la organización o empresa, la cual posee características particulares definidas por su área de trabajo y por el personal que la compone.

La comprensión de este contexto permitirá comprender, adaptar y mejorar la gestión de proyectos de la empresa, mediante la creación de una propuesta que se ajuste a las necesidades que demanda el mercado. Siguiendo este esquema se procede a definir los conceptos más básicos que conforman a una organización.

#### **2.3.1 *Concepto de empresa***

Para entender el concepto de lo que significa una empresa u organización, es necesario entender el entorno dentro de cual se desenvuelve. Toda empresa existe dentro un marco de acción definido como mercado o actividad económica, el cual comprende el hábitat de toda organización.

García (2018), establece que el mercado existe bajo un concepto de división del trabajo, necesario para la producción de bienes y servicios, los cuales serán intercambiados con el fin de satisfacer necesidades específicas. El dinero es un instrumento necesario para asignar valor a estos bienes y facilitar su intercambio.

La actividad económica se convierte de esta manera en un quehacer humano que se desarrolla bajo la premisa de responder tres interrogantes fundamentales, que bienes debe producirse, como deben producirse y finalmente a quien deberán dirigirse. Estas tres aristas conforman la razón de ser de la actividad económica y plantea un dilema filosófico acerca de las necesidades socialmente correctas de consumo y producción.

Dentro de este marco de referencia una empresa es una unidad económica, cuyo rol principal es la producción de un bien o la prestación de un servicio el cual necesariamente está dirigido a un consumidor, el cual nace de una necesidad específica. Debido a las limitaciones



presupuestarias las empresas buscan sacar el máximo beneficio posible para lo cual requieren de recursos o factores productivos que son contratados a las economías domésticas. Esto recursos puede ser tierra, materias primas, talento humano o capital físico o financiero. García (2018).

Este es el concepto medular que define el que hacer de toda organización, debe centrar siempre sus esfuerzos en producir más con menos, manteniendo una calidad suficiente para satisfacer una necesidad generada por un consumidor, el cual adquiere este bien o servicio debido a valor agregado que ofrece la organización.

Como lo afirma Asensio (2019), el consumidor de estos bienes y servicios producidos por las empresas se deriva de la economía doméstica que buscan adquirir estos como resultado de la necesidad inducida o propia del consumo, cerrando el ciclo que se presenta cuando los productos son adquiridos por los agentes de económico que participan su producción.

De esta manera una empresa tiene como fin primordial generar beneficios, sea social o financiero, este le permitirá crecer y proyectarse cada vez más en el entorno dentro del cual se desarrolle. Para logra esto como se mencionó anteriormente, unos de los recursos que más valor requiere la organización es el capital humano.

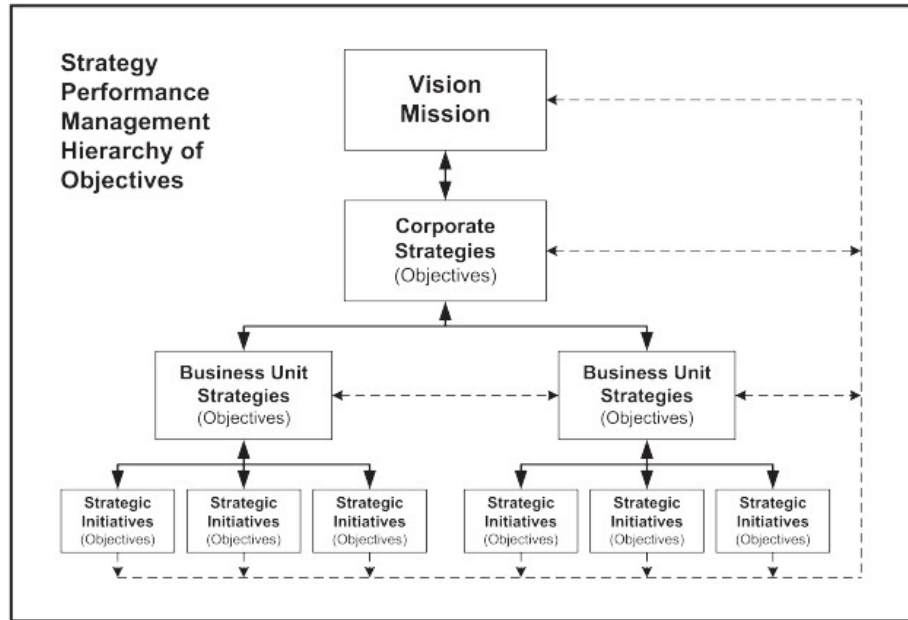
Las empresas están conformadas por personas que interactúan de forma dinámica un ambiente laboral generando una cultura y valores que identifican a esta organización. La administración de este y los demás recursos de forma eficiente, les permitirá a las empresas tanto mejoras en su operatividad como en la gestión de proyectos que impulsen su crecimiento. Para lograr esta administración eficiente es necesario el desarrollo de una serie de capacidades a nivel organizacional que se describe a continuación.

### **2.3.2 Capacidades organizacionales**

En su afán por la producción de bienes y servicios toda organización enfrenta una serie de situaciones que debe resolver, para lo cual debe contar consecuentemente con habilidades, herramientas o técnica que le permitan lograr de forma efectiva la consecución de sus objetivos, circunscrito dentro de la estrategia organizacional.

En la economía del conocimiento, estas capacidades organizacionales representan factores clave que marcan la diferencia entre el éxito o fracaso de las organizaciones en la consecución de su estrategia. Crawford (2008) establece que la inhabilidad de las organizaciones de integrar sus operaciones con la estrategia empresarial es uno de los factores de mayor importancia que limitan su éxito, por lo cual es fundamental la creación de una Gerencia de Desempeño Estratégico (SPM, por su sigla en inglés), la cual en su estado simple gestiona las estrategias corporativas de manera que se transfieran en cascada hacia las unidades de negocio de la organización, alineando las respectivas estrategias de negocio de estas unidades con la estrategia global de la empresa. (Figura 2.2)

**Figura 2.9. Modelos de Gerencia Desempeño Estratégico**



Tomado de *Seven steps to strategy execution*. (p. 16), por Crawford, J. K., Cabanis

Brewin, J. C., & Pennypacker, J. S. 2008. Project Management Solutions, Inc

La figura 2.9 muestra el modelo de desempeño de estratégico desarrollado por Crawford (2008), que establece como se presenta el flujo de la estrategia en una organización que posee las capacidades necesarias para alinear los esfuerzos de todas sus unidades.

Álvarez (2016, p.348) define las capacidades organizacionales como el conjunto habilidades, destrezas y conocimiento que se requieren para organizar los procesos, administración, toma de decisiones y su ejecución para procurar el cumplimiento de la estrategia planteada.

Estas habilidades se pueden desarrollar con el tiempo y están directamente relacionadas con el nivel de madurez de la empresa, se deben depurar y adaptar las necesidades de la empresa y el entorno dentro de la cual se mueve la organización. Este proceso es paulatino y se presenta

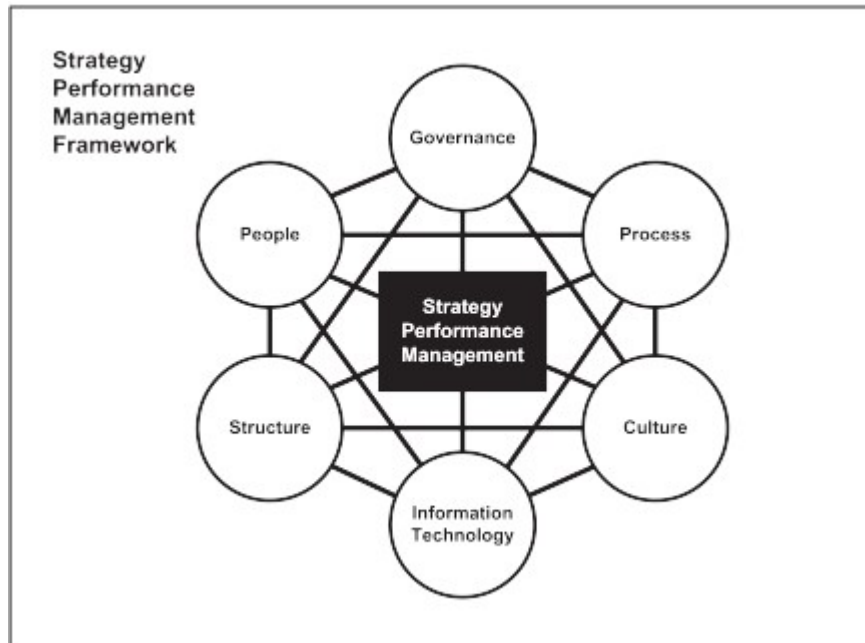
como respuesta de la organización hacia las problemáticas que se van presentando a lo largo de la ejecución de sus labores.

Camilo (2013) afirma que las capacidades organizacionales deben entenderse como entidades sociales que representan formas de solucionar problemas, evolucionan con el tiempo gracias a un periodo de aprendizaje. Posteriormente establece que para afirmar que una organización posee una capacidad organizacional, esta debe haber logrado resolver de forma efectiva y reiterada problemas desafiantes y en consecuencia haya logrado sobrevivir.

Este aspecto destacado anteriormente implica la evolución necesaria que debe tener una organización inducida por el crecimiento de la complejidad de sus operaciones derivadas de su penetración en el mercado. Este proceso implica necesariamente una esquematización de sus formas de resolver los problemas, lo cual permite controlar y volver más eficiente la labor.

Crawford (2008) establece un marco de referencia donde materializa las capacidades organizacionales para el alineamiento estratégico, estas se definen como: los procesos, la gobernanza, tecnología, estructura, personas y cultura. Este esquema se representa en la figura 2.10 que muestra estos elementos como características que describen la SPM.

**Figura 2.10. Modelos de Gerencia Desempeño Estrategico**



Tomado de *Seven steps to strategy execution*. (p. 16), por Crawford, J. K., Cabanis Brewin, J. C., & Pennypacker, J. S. 2008. Project Management Solutions, Inc

De esta manera estas características se vinculan entre sí generando una interacción mutua que permita que la organización pueda ejecutar de una forma efectiva sus proyectos, alineando las iniciativas desarrolladas a la estrategia. El concepto de cada una de estas capacidades organizacionales y su contexto en la labor empresarial se muestran a continuación.

### **2.3.2.1 Gobernanza**

La capacidad de gobernar, tanto sus recursos como sus procedimientos es un concepto que las organizaciones consideran de forma consciente, para lo cual establecen una serie de lineamientos que le permitan a los miembros de su equipo realizar sus funciones de la forma que la empresa considere conveniente para alcanzar sus metas

Álvarez (2016) define a la gobernanza como el conjunto de reglas y normas que conforman un marco de trabajo sobre las que la organización estructura y opera para llevar a cabo sus productos, le permite regular los procesos de generación de iniciativas, sus correspondientes etapas de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y cierre de la gestión como parte del ciclo de vida de sus proyectos.

La gobernanza es una capacidad que le permite a la organización tener claridad en su estrategia, imparcialidad y transparencia en la autoevaluación con el fin de mantener un control sobre el seguimiento de la misión y visión de la organización.

### **2.3.2.2 Estructura**

Con el objetivo de lograr una gestión rentable, acorde con lo esperado por su junta directiva, toda empresa debe definir la forma en como dispondrá de su capital humano en un sentido organizacional y jerárquico, estableciendo relaciones operacionales clara entre los miembros de los equipos

La estructura es ciertamente la forma en como la organización decide constituirse para llevar a cabos sus operaciones con el objeto primordial de generar los beneficios esperados que incrementen su valor, bajo la óptica de su junta directiva, gerencia o la sociedad en general. Álvarez (2016)

De esta manera se interpreta que la estructura la disposición de las piezas para conformar un equipo de trabajo, donde la división del trabajo, la autoridad y toma de decisiones están claramente establecidos. Debe responder a las necesidades de la empresa en función de su entorno y por ende debe tener un nivel de adaptabilidad que le permita los cambios en las demandas que le exige el mercado a la empresa.

### **2.3.2.3 Procesos**

Anteriormente se definió proceso como una serie de actividades interrelacionados con entradas y salidas de producto. Mallar (2010). Ahora bien, la habilidad de definir de forma adecuada un proceso en función de la necesidad de la empresa y como esta debe integrarse a las actividades es lo que se entiende como una capacidad organizacional.

Álvarez (2016) destaca que, en una organización, una vez definida su estructura, es necesario la definición de procesos de operación y producción, lo cuales se conforman en guías de acción, orientación y ejecución, los cuales se pueden ir depurando con el tiempo. Esto procesos representan un parte fundamental en la consecución de la estrategia.

#### **2.3.2.4 Personas**

Cabe destacar que, si bien los procesos pueden estar definidos en función de las necesidades de la empresa, estos deben ser ejecutados por personas, por lo cual la capacidad de adaptar de la mejor manera posible las personas a los procesos previamente definido se vuelve una habilidad estratégica para la organización.

El recurso humano es el activo más importante de una organización, por lo cual saber aprovecharlo de la mejor manera, procurar un trato especial y velar por su desarrollo integral con el fin de que su trabajo sea efectivo es un aspecto que no se debe pasar por alto. Álvarez (2016).

A partir de este concepto, para el desarrollo de esta capacidad, la organización debe definir una serie de políticas que delineen el trato que se le debe dar al capital humano, buscando siempre esa sinergia entre procesos y personas que asegure una alta probabilidad de éxito. El área de recursos humanos representa un elemento de la estructura organizacional vital para la gestión de estas políticas.

Según Abarzúa (2002), la evolución de la teoría organizacional como respuesta a una mayor competitividad ha inducido que la gestión de los recursos humano haya pasado ser

organizada desde el punto de vista funcional alrededor de un grupo de profesionales especializados, a ser un área flexible organizada alrededor de los proyectos.

Este aspecto conlleva que necesariamente las empresas deben evaluar constantemente la idoneidad de las personas para los procesos que conforma sus proyectos, en especial en fase como la planificación, el control y monitoreo por mencionar algunas

Álvarez (2016) indica que se debería contar con los perfiles profesionales requerido y conocimientos, para de esta manera, asignar de forma adecuada el recurso humano a las actividades requeridas por la organización.

#### **2.3.2.5 Tecnología**

Este término envuelve toda las herramientas, instrumento o técnicas que emplea una organización para el desarrollo de un producto o bien. Si bien es cierto, la tecnología es un factor que interviene en una gran cantidad de ámbitos de la vida cotidiana, habiendo provocado un cambio en la sociedad, el enfoque verdadero como capacidad organizacional es de ser una herramienta de apoyo para las múltiples funciones que debe realizar la organizar en el desarrollo de sus proyectos, en el afán de satisfacer a sus cada vez más exigentes patrocinadores.

Bajo este enfoque se sintetiza que la tecnología es el aliado estratégico que facilita la consecución y la administración de los procesos para la gestión de los proyectos, esto debido a que permiten la estandarización de la operación, rompen fronteras, facilitan el trasiego de la información y facilitan los procesos de capacitación. Álvarez (2016)

Estos son los aspectos genéricos que delinear las características de una organización, los cuales permiten tener una visión contextualizada de lo que representa una empresa en el entorno global del mercado del conocimiento.



Debido a que la organización que se está abordando en el presente estudio, pertenece al mercado de la construcción, se considera importante desarrollar los conceptos de gerencia de proyectos que normalmente se manejan en este ámbito, este desarrollo se presenta en el siguiente apartado.

### ***2.3.3 Madurez en la gestión de proyectos.***

Dentro del contexto empresarial, los comités directivos definen objetivos estratégicos cuya finalidad es la buscar un crecimiento sostenido de las organizaciones, lo cual generalmente implica una cobertura mayor del mercado y una mejora en la rentabilidad del negocio, ante esta condición la gestión de proyecto se convierte en una herramienta clave para que las organizaciones puedan alcanzar estos objetivos estratégicos. El continuo mejoramiento de la gestión de los proyectos y la definición de la madurez de la organización en esta labor son aspectos que se dejan de lado hasta que se empiezan a detectar las dificultades en la consecución de los correspondientes objetivos (Kezner. 2019)

En términos de la gestión de los proyectos y su aplicación dentro de las organizaciones Kezner (2019) define como madurez el proceso constante de medir, implementar, reevaluar las oportunidades de mejora para el sistema de entrega de los proyectos y la correspondiente infraestructura de apoyo orientada a mejorar la habilidad de la empresa de alcanzar los objetivos estratégicos.

La necesidad de este proceso continuo ha llevado a la generación de modelos madurez de gestión proyectos (PMMM por sus siglas en ingles) que pretenden conformar herramientas metodológicas de evaluación de los comportamientos empresariales hacia la gestión de sus proyectos.

A nivel de mercado existe más de 30 modelos de este estilo que permite evaluar la madurez dentro de las empresas. Dentro de este contexto, Gary Herckenss presidente de la empresa

*Management Solutions Group*, desarrolla en el año 2000 un modelo de madurez de la gestión de proyectos en las organizaciones.

El modelo de Herckens (2000) se encuentra enfocado a dos tipos de organizaciones, aquellas con problemática de madurez de gestión extendida (detectada mediante múltiples síntomas) y aquellas organizaciones con un proceso incipiente de implementación de la gestión de proyectos como modelo de trabajo.

Dentro de este marco de referencia, Herckens (2000) establece que, para lograr una efectiva implementación de una gestión de proyectos exitosa dentro de una organización, es necesario consolidar cinco elementos básicos:

- Metodología estandarizada.
- Definición de puestos y expectativas de desempeño.
- Programas de crecimiento de habilidades individuales.
- Métricas de desempeño del proyecto
- Cultura organizacional de apoyo.

Para la evaluación de estos elementos, Herckens emplea el modelo de Evaluación de Madurez Inicial (EMMI) compuesto por un cuestionario de 41 preguntas distribuidas en cada una de las áreas antes mencionadas. Cada pregunta posee un peso específica en su área correspondiente y permite realizar una evaluación general de la organización y de cada una de las áreas en estudio.

#### ***2.3.4 Gerencia de proyecto en empresa de construcción.***

La naturaleza de técnica de la construcción exige que, al momento del inicio del proceso constructivo, se deba tener una claridad importante del producto que el proyecto pretende desarrollar, esta condición induce la necesidad de un ciclo de vida orientado a la planificación, en el cual se define de forma preliminar el alcance del proyecto, para posteriormente realizar una estimación del costo y tiempo que tomará su realización. Este proyecto se organizan en fases

secuenciales, cada una ellas en entregará un producto intermedio y serán distintas unas de otras con sus propios objetivos, y por lo general los miembros del equipo presentarán su propia singularidad en cada una de estas fases.

A pesar de existir nivel definición que se espera sea completo, los proyectos de construcción no son inflexibles, la dinámica constructiva exige la adaptabilidad al cambio. En los ciclos de vida predictivos, el cambio en los requisitos y el alcance del proyecto se gestiona de forma específica, mediante procesos establecidos, deben ser revisados por la planificación para hacer los ajustes necesarios en la línea base del proyecto.

Ante este panorama, la aceptación de implementación de técnicas estandarizadas desarrolladas en la academia se ha hecho más popular, sin embargo, su implementación no es del todo fácil en las estructuras organizativas de la industria, según Pinzón (2017), una de las grandes dificultades que enfrentan los gerentes de proyectos de la construcción es la falta integración entre las metodologías, filosofías y herramientas de gestión que se han desarrollado a lo largo del tiempo en la industria.

Adicional a la necesidad de implementar herramientas estandarizadas, en la actualidad los proyectos de construcción exigen de una ejecución en el menor tiempo posible, empleando cada vez recursos mayores, con lo cual se incrementa su grado de complejidad, y la necesidad de involucra cada vez a una mayor cantidad de profesionales especializados, motivo que provoca que el empleo de metodologías ágiles en este ámbito sea cada vez más necesario con el fin logra una mejor gestión del cambio. PMI Extensión Construcción (2016).

Estos conceptos descritos conducen a que factores como la gran cantidad de herramientas, la complejidad creciente de los proyectos y la dinámica propia del mercado que conlleva una necesaria flexibilidad de los procesos, hace que la gerencia de proyectos de construcción deba

conformar un marco metodológico que tome un número apropiado de estas herramientas que le permitan cubrir todas las áreas de gestión que se presentan en el desarrollo de sus proyectos.

Pinzón (2017) afirma que, ante la gran cantidad de herramientas estandarizadas existentes, cuya aplicación se vuelve impráctica, una implementación de nueve herramientas predictivas y tres ágiles permiten cubrir la mayoría de áreas de gestión de un proyecto de construcción.

En este sentido, la práctica constructiva presenta áreas donde presenta debilidades y fortalezas, González (2018) concluye de su diagnóstico en procesos de iniciación y planificación de la industria de la construcción como existe una fortaleza marcada en los procesos de gestión de costo y tiempo, al ser considerados como los factores de éxito más importantes, sin embargo esto se contrapone con una baja o nula gestión de los riesgos, los cuales muchas veces son circunscritos a la rama de seguridad ocupacional.

Como se puede apreciar el estado del arte actual del sector construcción presenta al igual que otros sectores una evolución que viene acompañada de retos y oportunidades de mejora. La aplicación de buenas prácticas, las cuales no están circunscritas a un solo tipo de filosofía (predictiva o ágil), se convierte en una herramienta cada vez más aceptada entre los gerentes de proyecto.

### ***2.3.5 Consultoría en Ingeniería y Arquitectura***

El servicio de consultoría representa un segmento dentro del mercado de la construcción, realiza la labor de brindar la asesoría técnica necesaria que requieren los proyectos para la adecuada aplicación de técnicas que conforman el estado del arte de la ingeniería y arquitectura. Como ente rector de la práctica profesional el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos tiene la potestad de regular la práctica de esta labor mediante la emisión del Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y Arquitectura.

Según el Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y Arquitectura (RCCIA 2020) las actividades de consultoría “abarcan todo el quehacer profesional en las distintas ramas de la ingeniería y la arquitectura, por lo que la clasificación de los servicios profesionales únicamente se debe considerar como una guía”. Tal y como lo establece el ente rector la labor del consultor es la de orientar los proyectos de construcción hacia una solución técnicamente viable que a su vez satisfaga las necesidades del cliente.

Según RCCIA (2020), las tres fases del proyecto donde se brinda los servicios de consultoría corresponden a una primera fase compuesta por la realización de estudios preliminares, elaboración de planos y documentos técnicos; una segunda fase compuesta por la organización y dirección de proyecto y una tercera fase que se compone de los servicios de operación y gestión de mantenimiento. (Ver Figura 2.11)

**Figura 2.11. Fases del proyecto de intervención de consultoría Ingeniería y Arquitectura**



Adaptado de Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería, Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, 2020.

En el caso específico de la organización del presente estudio, la consultoría que desempeña se circunscribe a la primera etapa del ciclo mostrado en la figura 2.4. Cabe resaltar que a pesar la

empresa no ejecuta directamente todas las actividades propias de esta fase, si debe trabajar en coordinación con las entradas y salidas propias de dichas actividades. De esta manera podemos describir las actividades de esta fase tomando como referencia como son definidas por RCCAI (2020) de la siguiente manera

*Estudios preliminares:* Esta actividad comprende la identificación de los recursos disponibles y las demandas por satisfacer, la conformación de un programa de necesidades que permita definir y coordinar la realización de los estudios técnicos necesarios, la recopilación y análisis de la información disponible, de las condiciones establecidas por los reglamentos y normas vigentes, y las consultas ante las instituciones del Estado son parte de esta actividad.

*Estudios Técnicos:* Corresponde a aquellos estudios que según el criterio profesional y en concordancia con las características del proyecto, la normativa vigente, se emplearán para determinar las condiciones y características físicas y ambientales, sociales, culturales y económicas, existentes en un determinado sitio o zona.

*Anteproyecto:* Representa la propuesta espacial, técnica y funcional que define el carácter e identidad de un proyecto u obra la cual se hará mediante elementos gráficos e iconográficos necesarios para expresar claramente los aspectos conceptuales técnico funcionales del proyecto u obra. El anteproyecto deberá responder a análisis del programa de necesidades y la interpretación e incorporación de los estudios técnicos que permitan un planteamiento o esquema preliminar para discusión con el cliente, por tal motivo este debe cumplir no solo con estas necesidades establecidas por parte del cliente, sino también con las con las regulaciones y reglamentos vigentes. Deberá incluir una estimación de costos y además dependiendo de su complejidad deberá presentar la solución esquemática total de este, que incluya no solo la solución arquitectónica, sino también las propuestas de las soluciones de las Ingenierías que intervienen en él.

*Planos y especificaciones técnicas:* El entregable de esta actividad corresponde al conjunto de elementos gráficos e iconográficos los cuales deben representar con claridad el carácter y la finalidad de un proyecto, esto con el objetivo de que la misma pueda ser ejecutado bajo la responsabilidad de uno o varios profesionales. Esta representación debe contener aspectos de distribución, de estructuración e instalaciones, respaldadas por sus respectivos cálculos.

Las especificaciones técnicas son documentos que brindan información de apoyo adicional a las representaciones iconográficas de los planos y las mismas se puede incluir dentro del juego de láminas o en un documento adjunto según el criterio del profesional.

### **Capítulo 3 Marco metodológico**

El capítulo a continuación describe la metodología que se utilizó para desarrollar la investigación y lograr los productos de los objetivos específicos y la solución a la problemática planteada. Como elemento que conforma el diseño metodológico de la investigación fueron definidas las categorías y variables de estudio, además se indican las técnicas y los instrumentos empleados para la recolección de datos, se identifican los sujetos y fuentes de información, se describen los productos y sub productos a obtener de cada objetivo específico y se definen los métodos y herramientas empleados en la etapa de análisis y procesamiento.

#### **3.1 Categorías y variables de la investigación**

Con el fin de delimitar y estructurar el proceso de investigación, se definió una categoría de estudio que determina las características fundamentales en las que se enfoca el diagnóstico y la posterior solución, procesos que se realizaron mediante la necesaria comparación de dos condiciones establecidas: el estado actual de la gestión de proyectos de la organización y la condición ideal que se debe tener para afrontar los retos a los que se enfrenta la empresa.

Bajo esta perspectiva, el estudio aborda las características de la organización mediante la categoría de Gestión de Proyectos, la cual se dividió en dos subcategorías, prácticas actuales de gestión y buenas prácticas aplicables en el mercado. De la primera de las subcategorías, que define la condición actual de la organización, se extrajeron las características de los proyectos y de la respectiva gestión que realiza la organización, como lo es el tipo de ciclo de vida de sus proyectos, procesos, técnicas y herramientas empleadas. Dentro de esta subcategoría se realizó un diagnóstico del estado actual de las habilidades organizacionales, con lo cual es importante destacar que, el estudio de estas capacidades organizacionales no representa la temática medular del estudio sin embargo, se consideró apropiado como complemento al desarrollo metodológico que pretendía el estudio. Estas categorías y subcategorías se representan en el cuadro 3.1 mostrado continuación.



**Cuadro 3.1. Categorías o variables de la investigación.**

Categoría	Definición conceptual de la categoría	Sub-categoría	Definición Conceptual	Pregunta Generadora	Técnicas	Instrumentos
Gestión de proyectos	Representa el conjunto de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas necesarias para la planificación, ejecución y monitoreo del proyecto	Prácticas actuales de gestión	Corresponde a la prácticas actuales que incluye procesos y herramientas que definen la forma en como la organización gestiona su proyectos.	1.¿Cuáles son los procesos que se ejecutan en el desarrollo de los proyectos? 2.¿Cuál es tipo de ciclo de vida de los proyectos en la organización? 3.¿Cuáles son las prácticas que aplica la empresa en las áreas de gestión de los proyectos? 4.¿Cuáles practicas se deben mejorar o implementar para lograr incrementar la rentabilidad, reducir los defectos los entregables y mejorar los tiempos de entrega? 5.¿Cuáles son las herramientas de gestión de proyectos actuales con que cuenta la empresa? 6.¿Cuáles son la capacidades organizacionales con que cuenta la organización para la dirección de sus proyectos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo de enfoque.</li> <li>• Encuesta.</li> <li>• Modelo de madurez EMMI.</li> <li>• Revisión documental</li> <li>• Inventarios de instrumentos tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía temática y bitácora grupo de enfoque</li> <li>• Guía de cuestionario grupal</li> <li>• Cuestionario Áreas de Gestión</li> <li>• Cuestionario EMMI</li> <li>• Matriz de registro de herramientas de gestión</li> <li>• Lista de verificación e inventario de documentos</li> </ul>
		Buenas prácticas de gestión de proyectos en el mercado	Corresponde a la practicas actuales que incluye procesos y métodos que definen la forma en como la organización gestiona su proyectos.	7.¿Cuáles son los cuerpos de conocimiento de buenas prácticas aplicables para la gestión de proyectos? 8.¿Cuáles prácticas y herramientas de gestión se aplican en organizaciones similares? 9.¿Cuáles son la capacidades que han fortalecido otras organizaciones para el establecimiento de una metodología estandarizada para la gestión de proyectos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión bibliográfica</li> <li>• <i>Benchmarking</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de recopilación de buenas prácticas.</li> <li>• Cuestionario de captura de buenas prácticas y capacidades organizaciones externas</li> </ul>

La subcategoría correspondiente a las buenas prácticas aplicables en el mercado detallada en el cuadro 3.1, representó un marco de referencia para la estimación de las brechas que puede tener la organización con respecto a una gestión mejorada de sus proyectos.

La aplicación de estas dos subcategorías como guía investigativa, permitió la consecución de las dos primeras fases del estudio, declaradas en los respectivos objetivos específicos de la sección 1.4.2.

Los marcos de referencia tomados ya sea de las buenas prácticas existentes en los cuerpos de conocimiento, como de prácticas aplicadas por organizaciones similares, se emplearon de base para propuesta de mejora que se encuentra contenida dentro del tercer objetivo específico del presente estudio.

De forma consecuente fueron asignadas las técnicas e instrumentos de extracción de la información, que permitieron dar respuesta a las correspondientes preguntas generadoras. Estos instrumentos son el punto de partida para definir los sujetos y fuentes de donde se obtendrá la información. Ambos elementos se describen a continuación.

## **3.2 Etapa de recolección de información**

En esta sección se indican los sujetos y fuentes de los que se obtuvieron los datos e información, así como las actividades, técnicas e instrumentos que se aplicaron a los sujetos y fuentes.

### ***3.2.1 Sujetos y fuentes de información***

Basado en las categorías descritas anteriormente, el cuadro 3.2 presenta los sujetos de información de los cuales se obtuvieron los datos asignados a las distintas categorías.

Durante del proceso investigativo no todos los sujetos aportaron la información correspondiente a todas las subcategorías y sus respectivas preguntas generadoras. Su rol dentro de la empresa determinó su aptitud para aportar información valiosa a cada una de las correspondientes preguntas generadoras de la investigación. De esta manera, el gerente de ingeniería, los ingenieros y modeladores senior aportaron información acerca de los procesos, áreas de gestión que conforman el estado actual de la dirección de proyectos. Dentro de esta subcategoría los ingenieros senior, al tener un rol directo de gestión de los proyectos brindaron la información referente a aspectos como metodología y áreas de conocimiento de la gerencia de los proyectos. La muestra empleada en este caso fue de seis personas, y su elección estuvo basada en la conveniencia del rol de los sujetos dentro de la organización para brindar los datos respectivos.

Los ingenieros y modelares junior, representan el grueso de la población de la empresa, los datos aportados por este sector del recurso humano fueron empleados para evaluar las capacidades organizacionales de la organización. De esta recolección de datos no fueron excluidos los ingenieros y modeladores senior, de tal manera que la evaluación contempló un total de 15 personas elegidas por conveniencia en función de su rol en la organización y que representan un 85% de la población de la empresa.

***Cuadro 3.2. Sujetos de información***

<b>Sujeto</b>	<b>Rol del sujeto</b>	<b>Información a obtener</b>
Gerente de Ingeniería	Su rol es de dirigir el departamento de Ingeniería, asigna los proyectos a cada uno de los ingenieros senior con sus respectivo de equipo de trabajo. Complementariamente monitorea el avance de los proyectos, también verifica el costo de la ordenes de cambio que se producen en los proyectos.	Gestión actual: procesos, ciclo de vida, áreas de conocimiento
Ingenieros Senior	Tiene como función la de dirección del proyecto, se le asigna un equipo de proyecto en función de la magnitud del mismo, define un cronograma, asigna tareas. Trata con el cliente registrando los requerimientos del proyecto, debe gestionar la comunicación para que el flujo de información hacia los miembros del equipo sea el adecuado.	Gestión actual: procesos, ciclo de vida, áreas de conocimiento

Sujeto	Rol del sujeto	Información a obtener
Jefatura de dibujo	Tiene un rol funcional de dirigir el departamento de dibujo, asignando equipos de dibujo a los distintos proyectos en función de su tamaño, regula el flujo de información, la uniformidad y forma de almacenado de la misma, debe monitorear del avance de los proyectos.	Gestión actual: procesos, ciclo de vida, áreas de conocimiento, métodos de gestión. Descripción de Herramientas tecnológicas
Modelador Senior	Su función es de dirección el equipo de modeladores, el cual es una división del equipo del proyecto, asigna tareas de dibujo, trata ocasionalmente con el cliente y coordina con su contraparte de otras organizaciones presentes en el proyecto como lo son los modeladores arquitectónicos y mecánicos. Retroalimenta al director del proyecto a y rinde cuentas al director del proyecto con el fin apoyar la labor de planeación y monitoreo.	Gestión actual: procesos, ciclo de vida, áreas de conocimiento, métodos de gestión.
Administrador IT	Su función monitorear y dar mantenimiento al hardware y software empleado en la empresa. Debe generar informes de desperfectos o posibles mejoras de los equipos a la administración operativa	Inventario de herramientas tecnológicas
Ingeniero y modeladores junior	Representa el grueso del equipo de trabajo, su rol es de ejecutar los procesos definidos en el ciclo de vida de los proyectos. El ingeniero senior asigna a estos a los distintos procesos en función de las necesidades y planificación del proceso	Capacidades individuales de miembros del equipo.
Contraparte empresa externa	Tienen como función la iniciación planificación, monitoreo y control de los proyectos en una empresa externa de características similares a las del presente estudios	Buenas prácticas de gestión de proyectos empleadas en su organización

Como complemento a los sujetos de información, el cuadro 3.3 muestra las fuentes de información empleadas. Desde esta perspectiva, el repositorio de información de proyectos y el repositorio de comunicaciones representan fuentes primarias que aportaron datos históricos con el fin de inferir las características de gestión de proyectos. Específicamente del repositorio de proyecto se obtuvo información referente a los procesos e indicadores de desempeño, mientras que del repositorio de comunicaciones se obtuvieron datos relacionado con áreas clave como la gestión de cambio, flujo de información y gestión de interesados. Adicionalmente, otras fuentes primarias empleadas son de tipo bibliográfico y consisten en los cuerpos de conocimiento o guías metodológicas como el PMBoK®, SBoK®, ISO o BIM, y representan referencias teóricas que

permitieron conformar un estado idealizado de la gestión de proyectos, aspecto que se aborda en la tercera etapa del presente estudio (sección 1.4.2).

**Cuadro 3.3. Fuentes de información**

Tipo	Fuente	Información a obtener
Primaria	Repositorio de información proyecto BA Ingeniería	Formatos de documentación de requisitos, planes de trabajo, entregables de los proyectos, registro de avance y registro de cambios.
	Repositorio de comunicaciones BA Ingeniería	Métodos de comunicación externo e interno existentes Formatos de almacenamiento de comunicaciones
	PMBok® GUIDE Sixth edition	Buenas prácticas de métodos predictivos aplicables a la organización
	SCRUM GUIDE 2017	Buenas prácticas de métodos ágiles aplicables a la organización
	Cámara Costarricense de la Construcción (2018). <i>Guía De Implementación BIM Para La Empresas.</i>	Prácticas estándares de la metodología BIM aplicables a la organización
	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (2020). <i>Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería.</i>	Referencia reglamentaria que delimita los alcances de los servicios de consultoría brindados por la organización.
Secundaria	González, G. E. G., Mondragón, J.C. C., Basto, O. C., & Ángel, J. C. S. (2018). <i>Diagnóstico de prácticas de iniciación y planeación en gerencia de proyectos en pymes del sector de la construcción.</i>	Características del tipo de gestión del proyectos del sector construcción, fortalezas y oportunidades de mejora
	Amante García, B., López Grimau, V., Macarulla, M., Gasso Domingo, S., Buscio, V., & Gutierrez, C. (2019). <i>Propuesta de gestión de proyectos con metodología agile: Caso de estudio proyecto ELDE.</i>	Características de la gestión ágil aplicada en una organización real Oportunidades que ofrece la implementación de la metodología ágil en la organización
	Hurtado, J. G. O. (2015). <i>La gerencia BIM como sistema de gestión para proyectos de construcción.</i>	Características de la gerencia BIM como metodología de gestión de proyectos Oportunidades que ofrece la implementación de la metodología BIM en la organización

Tipo	Fuente	Información a obtener
	Sistemas de gestión de la calidad ISO 9001 2015	Buenas prácticas para la mejora de la calidad de los servicios brindados por la organización
	Oussouboure, G., & Victore, R. D. (2017). <i>La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM.</i>	Características de la gerencia BIM como metodología de gestión de proyectos Oportunidades que ofrece la implementación de la metodología BIM en la organización

Las fuentes secundarias mostradas en el cuadro 3.3, representan estudios previos con resultados procesados acerca de la aplicación y mejoramiento de la gestión de proyectos aplicando diferentes filosofías, ya sea ágiles, predictivas o de tipo BIM, las cuales fueron empleadas como marco de referencia de experiencias vividas por otras organizaciones en el proceso de mejora de su gestión.

### 3.2.2 *Técnicas y herramientas para la recopilación de datos*

Abordando el plan trazado en el presente estudio y sintetizado sus objetivos, la primera etapa referente al diagnóstico de la organización obligó a una etapa de recolección de datos, la cual requirió del empleo de instrumentos investigativos debidamente validados.

Bajo un enfoque cualitativo de investigación, se abordaron áreas de estudio definidas mediante categorías y subcategorías, descritas en el cuadro 3.1, y se tomaron de las fuentes respectivas los datos necesarios para dar respuestas a las preguntas generadoras, las cuales se obtuvieron mediante una serie de instrumentos de recolección de datos.

El papel de investigador en el enfoque cualitativo, debe ser el de establecer formas inclusivas con el fin de poder capturar las visiones de los participantes generando interacción con los mismos, debe poseer sensibilidad y apertura hacia el contexto en el cual se está aplicando la investigación. (Hernández, 2014)

Dentro de este proceso de inmersión, se debe tener el recaudo de no influenciar o sesgar sus fuentes, Hernández (2014) adicionalmente afirma que “el investigador debe lidiar con sus emociones: no negarlas, pues son fuentes de datos, pero debe evitar que influyan en los resultados, por esta razón es conveniente tomar notas personales.”

Aplicando este argumento al presente estudio, con el fin de lograr un proceso paulatino de inmersión en el proceso de recolección de datos, se emplearon las siguientes técnicas:

- Grupos de enfoque.
- Encuestas.
- Entrevistas.
- Revisión Documental.

Con el fin de evitar el sesgo y lograr una primera inmersión en el diagnóstico, una técnica de flujo libre de la información fue empleada, pero delimitada a la temática de interés. La aplicación de los grupos de enfoque representó el punto de partida para la recolección de los datos, esto con el fin que se presentara un flujo libre e interactivo de datos y de establecer una visión preliminar de la gestión de proyectos de la organización.

Posteriormente se aplicaron encuestas que abordaron y evaluaron temas más específicos del diagnóstico, con el objeto de profundizar más en el proceso de extracción de datos. Las entrevistas y revisión documental complementaron y fundamentaron los datos que se obtienen de las dos primeras técnicas de recolección, permitiendo un vínculo más estrecho entre el investigador y el sujeto o fuente de la información.

A continuación, se procede a describir más específicamente cómo fueron aplicadas las técnicas y la herramientas o instrumentos.

### **3.2.2.1 Grupo de enfoque.**

De la definición del problema de la organización, las evidencias indican que, a pesar de existir un ciclo de vida de los proyectos, a lo largo de este se aplican diferentes técnicas de gestión, también presenta variaciones como resultado de la dinámica propia de los proyectos, patrocinadores o de la misma organización. Claramente la singularidad de cada proyecto hace que las experiencias de los directores y el equipo en cuanto a los procesos y mecanismo de control presenten variaciones.

Las sesiones de grupos de enfoque permitieron observar y documentar la interacción de los participantes ante el tema central del diagnóstico, la gestión de los proyectos de la organización. Durante su realización se dieron respuestas a las preguntas generadoras 1 y 2 de cuadro 3.1 referentes a los procesos de gestión y ciclo de vida del proyecto. El instrumento utilizado consistió en un guía temática y bitácora de la sesión, esta se muestra en el Apéndice A.

Como se puede apreciar en esta guía temática, el proceso consistió en generar una sesión de máximo cuatro participantes, para esto la muestra fue elegida a conveniencia hacia aquellos colaboradores que desempeñaban roles de dirección dentro de la organización, en este caso los sujetos escogido fueron tanto los ingenieros y modeladores senior como la gerencia general, la jefatura de ingeniería y dibujo.

Basado en esta muestra, se tuvo dos tipos sesiones de grupo, una en la que participan ingenieros y modeladores senior (dos de cada rol) y otra en la que participaron las jefaturas y gerencia de la empresa (tres participantes de la sesión).

De estas sesiones obtuvo una visión consensuada entre los participantes del tipo de gestión de proyectos, referente al tipo de metodología de gestión, las fases que conforman el ciclo de vida, los procesos que se presenta en esas fases y el tipo de ciclo que ejecuta la organización.

### **3.2.2.2 Encuesta.**



A partir de la noción general del tipo de gestión de proyectos de la organización, obtenida de las sesiones de grupos de enfoque, una encuesta que permita para la medición del nivel de formalidad en las distintas áreas de gestión fue realizada. Para estos procesos se empleó como instrumento un cuestionario auto gestionable mostrado en el apéndice C.

Este instrumento presentaba dos dimensiones, la primera mide el nivel de aplicación que tiene la organización de las prácticas básicas perteneciente a las áreas de gestión destacadas, la segunda dimensión mide el nivel de necesidad de dichas prácticas evaluado bajo la experiencia del sujeto en la gestión de sus proyectos, con lo cual se buscará dar respuesta a las preguntas 3 y 4 del cuadro de 3.1 referentes a las practicas actuales y las necesidades de mejora para dar solución a la problemática.

La primera dimensión aplicó una escala cuantitativa para medir la actitud del sujeto hacia la práctica que está siendo valorada, mientras que la segunda dimensión aplicó escala diferencial semántica donde el sujeto marcara con “x” hacia la característica más cercana que describe para la práctica en cuestión. Por ejemplo, para una práctica en la gestión de alcance como lo es la captura de requerimientos, el sujeto podía marcar que la misma se aplica de forma ocasional pero que es indispensable para gestión de los proyectos, con lo cual era posible valorar una doble dimensión acerca de la percepción que tiene el sujeto hacia esta práctica en específico.

Para esta técnica fueron tomados como muestra cuatro ingenieros senior y tres modeladores senior de la organización. La información recopilada a partir de este instrumento establece una visión sobre las preguntas referentes a las áreas de conocimiento en la gestión actual de la organización.

Como complemento a la indagación de la practicas de gestión, el estudio recopiló datos referentes a las capacidades organizacionales como respuesta a la pregunta generadora 6 del cuadro

3.1, mediante el empleo de las técnicas de encuesta estandarizadas conocidas como modelos de madurez.

La encuesta de Evaluación del Modelo de Madurez Inicial (EMMI, por sus siglas en inglés), desarrollado por Management Solution Group Inc evalúa cinco capacidades organizacionales. La herramienta que se muestra en el apéndice C sigue los lineamientos establecidos por PMI y los principales estándares de madurez.

Heerkens (2000) afirma que existen múltiples maneras en que una organización puede desarrollar una afinada y efectiva cultura de gestión de proyectos, sin embargo, de forma general existen cinco elementos básicos que deben tener lugar en cualquier organización para conformar una base sólida para el desarrollo de sus proyectos:

- Metodología estandarizada de proyectos.
- Descripción de puestos y expectativas de desempeño.
- Programas para el crecimiento de las habilidades individuales.
- Métricas de desempeño del proyecto.
- Cultura organizacional de apoyo.

Estas cinco capacidades organizacionales se indagan mediante un cuestionario cuyas preguntas se les asigna un puntaje específico el cual permite establecer un diagnóstico de cada una de estas áreas en función de su condición ideal.

### **3.2.2.3 Entrevista**

Esta técnica se empleó para obtener datos de dos subcategorías, la gestión actual y las buenas practicas del mercado.

En el primer caso, se aplicó una entrevista grupal, como complemento del grupo de enfoque, gestionada por el moderador, la guía de entrevista se muestra en el apéndice B y contiene preguntas que buscaran identificar las fases de los proyectos de la organización y los procesos

correspondientes a dichas fases, así mismo permitió evaluar el tipo del ciclo de vida mediante la aplicación del modelo de idoneidad tomado de la Guía de Practica Ágil (PMI, 2017), con lo cual se conformó en un complemento para dar respuesta a las preguntas 1 y 2 del cuadro 3.1.

Para el caso de las buenas prácticas presentes en el mercado, se fue aplicada una guía de entrevista, mostrada en el apéndice G, cuyas preguntas son de carácter abierto pero orientadas a temas específicos de las respectivas áreas de gestión de proyectos evaluadas en las encuestas antes descritas. Este instrumento se les aplicó a dos sujetos que desempeñaran un rol de dirección de proyectos en organizaciones similares, pertenecientes al mercado de BA Ingeniería. Esta herramienta se permitió dar respuesta a las preguntas 8 y 9 del cuadro 3.1 referente a las buenas prácticas y capacidades organizacionales de organizaciones similares existentes en el mercado.

#### **3.2.2.4 Revisión documental**

Una vez definidos las fases y tipo de ciclo de vida de la empresa, se procedió a realizar de registro documental en una muestra de 10 proyectos de la organización, cuyo objetivo es realizar un inventario de herramientas de gestión asociadas a los diversos procesos dentro de las fases de ciclo de vida del proyecto. Para esta labor se empleó como instrumento un listado registral mostrado en el apéndice E, cuyas entradas definen las características del proyecto en cuanto a las herramientas empleadas y el ciclo vida que este presentó.

La recolección fue realizada a partir de una fuente primaria como lo es el repositorio de información de BA Ingeniería y de sujetos como lo son los ingenieros senior que toman el rol de dirección del proyecto dentro de la organización. Estos datos permitieron determinar la práctica de gestión actual de la empresa, aspecto que forma parte de la etapa de diagnóstico del presente estudio. Con esta herramienta se logró dar respuesta a la pregunta 5 referente a las herramientas presentes en la organización para la gestión de proyectos.

Para el caso de las herramientas tecnológicas se elaboró un registro documental particular tomando como fuente el repositorio de activos de la empresa y como sujeto el administrador IT de la organización, el instrumento a empleado se muestra en el apéndice F.

#### **3.2.2.5 Revisión bibliográfica**

La revisión bibliográfica permitió el registro de buenas prácticas, para esto se empleó una plantilla base (ver Apéndice H) donde se establecieron las fases de ciclo de vida de los proyectos en la empresa, a partir de este punto se tomarán el cuerpo de conocimientos de PMI, PMBok® 2017, la guía Scrum (SBok2017), la normas ISO 9001 y la guía de implementación BIM para registrar las posibles prácticas aplicables a las fases de la organización. Los datos obtenidos a partir de este instrumento permitieron responder la pregunta generadora 7 de la subcategoría referentes a las buenas prácticas gestión existentes en el mercado y que son parte fundamental de la segunda etapa del presente estudio.

### **3.3 Etapa de análisis y procesamiento de datos**

Una vez concluida la etapa de recolección de datos, se prosiguió con la correspondiente etapa de procesamiento, la cual constituyó el preámbulo para la etapa de análisis. Este procesamiento implicó procesos de tabulación, gráficos, correlación y triangulación que permitirán establecer diagnósticos concretos de la condición actual, también permitió identificar las correspondientes oportunidades de mejora para ir conformando la solución a proponer en el presente estudio.

Las etapas posteriores de análisis y propuesta de solución e implementación, conllevaron un procesamiento de datos referentes al diseño de la metodología, fortalecimiento de las capacidades de la organización y el plan de implementación.

Como se indicó anteriormente, la información obtenida requirió de un obligatorio procesamiento que le permita ser organizada, depurada y sistematizada con el fin de que la misma pueda ser analizada e interpretada para volver al origen y obtener una síntesis que conforme nuevo conocimiento, objetivo primordial de toda investigación. En el cuadro 3.4 se resumen las técnicas de procesamiento y análisis de datos.

**Cuadro 3.4. Métodos y herramientas para el procesamiento y análisis de la información**

<b>Objetivo</b>	<b>Entregable</b>	<b>Métodos y herramientas</b>
<p>Diagnosticar la gestión de proyectos de BA Ingeniería mediante técnicas de indagación para la identificación del estado actual en cuanto a ciclo de vida, procesos y herramientas aplicadas a los proyectos de la organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practicas Actuales en áreas de gestión</li> <li>• Ciclo de vida de los proyectos</li> <li>• Capacidades organizacionales de la empresa</li> <li>• Herramientas de gestión proyectos actuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorización de observaciones y experiencia para conformar una matriz que asocie fases de ciclo de vida de los proyectos con procesos y herramientas empleadas por la organización.</li> <li>• Ponderación de respuestas en sesiones grupales guiadas para conformar representación gráfica de araña que indique idoneidad del tipo de ciclo vida (ágil, predictivo o híbrido).</li> <li>• Agrupamiento y diagramación grafica de araña y de barras que indique calificación promedio de capacidades EMMI para correlación de opiniones de grupos de enfoque, análisis e identificación de las áreas de mejora.</li> <li>• Agrupamiento y representación gráfica de calificaciones de áreas de gestión basadas en criterios de aplicación y necesidad para correlación de opiniones de grupos de enfoque y análisis detallada de condición actual de la organización.</li> <li>• Triangulación de resultados de áreas de gestión, tipo de ciclo de vida y capacidades organizacionales para el análisis detallado que permita el diagnóstico de la situación actual.</li> </ul>
<p>Evaluar las buenas prácticas existentes en gestión aplicables al tipo proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de cuerpos de conocimientos aplicables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de correlación que permita la definición de una matriz que asocie las fases del ciclo de vida de</li> </ul>

<b>Objetivo</b>	<b>Entregable</b>	<b>Métodos y herramientas</b>
de la organización mediante análisis de idoneidad y métodos comparativo, para la determinación de brechas con respecto a la situación actual identificada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de organizaciones similares</li> </ul>	<p>proyectos de la empresa con prácticas de provenientes de cuerpos conocimiento u otras organizaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis comparativo que permita determinar las brechas entre practicas aplicables y practica actual de la organización.</li> <li>• Análisis comparativo que permita determinar de brechas entre capacidades actuales y estado deseable de la organización.</li> <li>• Análisis causa efecto que priorize las áreas de mayor impacto en la mejora de la gestión actual de proyectos</li> </ul>
Desarrollar una propuesta metodológica mediante la definición de procesos y herramientas estandarizadas para el mejoramiento de la gestión de los proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de gestión a corregir o proponer.</li> <li>• Herramientas de gestión a corregir o proponer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de propuesta metodológica mediante el desarrollo de una matriz y flujograma para el mapeo proceso de la metodología de gestión</li> <li>• Diagramación SIPOC para la visualización de procesos.</li> <li>• Confección de plantillas estándar para formalización asociadas a los procesos previamente definidos</li> <li>• Documentación de características en fichas técnicas de herramientas tecnológicas y estrategias de implementación</li> <li>• Diseño de matriz de capacidades organizacionales que correlaciones las respectivas estrategias de fortalecimiento.</li> </ul>
Proponer una estrategia de implementación mediante la definición de un cronograma, recursos y responsables, que permitan la correcta aplicación de la metodología propuesta.	Estrategia de implementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición actividades, recursos de mejora de procesos.</li> <li>• Identificación de perfiles dentro y fuera de la organización para la definición de matriz RACI para la asignación de responsabilidad.</li> <li>• Definición cronograma de implementación.</li> <li>• Definición de indicadores y puntos de control para monitoreo de implementación</li> </ul>

El cuadro 3.4 indica de forma esquemática los métodos de procesamiento de la información a partir de los entregables que se generaron en cada fase del estudio.

Como se indicó anteriormente, la primera de fase del estudio conllevó un proceso intenso de recopilación de datos, tanto de sujetos como de fuentes información. De esta forma, en esta

fase, los sujetos de información brindaron una percepción acerca de la características y nivel de formalidad de la gestión de proyectos de la organización, estos datos fueron tabulados y organizados en matrices que relacionan las fases con el tipo de práctica que emplea la organización, estos dos insumos se complementaron posteriormente con los datos obtenidos de la revisión documental con el fin de triangular la información cualitativa obtenida de los sujetos, con la respectiva referencia del repositorio histórico de la empresa. Adicional a este proceso, el modelo de madurez complementó el diagnóstico, mediante la evaluación de las capacidades organizacionales actuales. El resultado de esta etapa fue una visión estructurada de como la organización gestiona sus proyectos y su nivel de habilidad para realizar esta labor.

La segunda etapa parte del entregable correspondió a las practicas aplicables de gestión de proyectos existentes, ya sea en cuerpos de conocimiento como en otras organizaciones. El procesamiento tomo como punto de partida el discernimiento del investigador para agrupar las practica recopiladas y consideradas aplicables en las fases del ciclo de vida de los proyectos de la organización. Este proceso se realizó de una manera integral, de forma que permita establecer un análisis comparativo con las prácticas recopiladas en la etapa previa. A partir de este punto, el procesamiento consistió en la definición de brechas que permitieron priorizar aquellas áreas que ofrecían oportunidades de mejora y que generaban un impacto más significativo en la problemática de la organización. La detección de estas áreas fue el insumo básico para el desarrollo de mejoras a realizar en la siguiente etapa del estudio.

Para la tercera etapa del estudio, se definieron los procesos, herramientas y capacidades organizacionales que se deben mejorar. A partir de este punto el procesamiento consistió en el diseño o ajuste de dichos elementos que conforman la dirección de proyectos de la organización. La elaboración de diagramas SIPOC para visualizar procesos individuales y la posterior

integración en flujograma fue parte de esta etapa de procesamiento. Adicionalmente, la confección de fichas técnicas de herramientas tecnológicas correspondió a otra herramienta a emplear durante esta etapa.

La cuarta fase y final del estudio conllevó el desarrollo de una propuesta de mejora tanto a nivel metodológico de gestión como de fortalecimiento de capacidades de la empresa. A partir de este entregable se definieron actividades, recursos y responsable para el proceso de implementación. Estos elementos fueron integrados en un cronograma y presupuesto que permitiría conformar una propuesta concreta de implementación.



## **Capítulo 4 Análisis de Resultados**

El presente capítulo desarrolla las actividades descritas en los dos primeros objetivos de la investigación. Estas actividades conllevan, primeramente, el estudio del estado actual de la dirección de proyectos que realiza la organización, destacando aspectos que la caracterizan, como lo es el ciclo de vida de los proyectos que ejecuta, los procesos que desempeña en cada una de las fases de sus proyectos, las herramientas en dichos procesos y las capacidades organizacionales con las que se cuenta para la aplicación de estas prácticas. Posteriormente y basados en los hallazgos encontrados en la primera etapa, se procede a recolectar las buenas prácticas de dirección existentes en el mercado tanto de marcos de referencia teóricos, como de organizaciones similares, que puedan ser aplicables a la organización tomando como criterio las características de gestión definidas previamente.

Finalmente, estos dos elementos han sido comparados con el fin de establecer las brechas respectivas que sirvieron de punto de partida para la elaboración de una propuesta de mejora a la gestión de proyectos de BA Ingeniería, la cual se desarrolla en el capítulo 5.

Como marco de referencia para el diagnóstico se tomaron la mayoría de las áreas de conocimiento definidas por PMI. Dentro de este contexto se desestima la medición del área de adquisiciones, dado la naturaleza de los proyectos y labor que desarrolla la organización. El recurso principal que emplea la organización se basa en el capital intelectual contenido en sus colaboradores y agrupado en una estructura proyectizada de equipos de trabajo previamente asignados, por ende, la adquisición de activos o recursos adicionales se encontraría orientado hacia el beneficio de un alto porcentaje de los proyectos, por lo cual encaja más dentro de un contexto estratégico organizacional.

### **4.1 Diagnóstico Gestión Actual**

La gestión actual de proyectos que realiza BA Ingeniería se define como una subcategoría de investigación y establece una guía para el diagnóstico de los aspectos que determinan la forma en como la empresa dirige sus proyectos, el cual es el corazón del negocio que desempeña. Para delimitar las características que describen esta subcategoría, el diagnóstico responde a una serie de preguntas generadoras que se destacan en el cuadro 3.1. Estas preguntas permiten desglosar la descripción de la gestión actual de la organización en cuatro aspectos de interés:

- Ciclo de vida.
- Áreas de gestión.
- Herramientas de dirección.
- Capacidades organizacionales.

Para la recopilación de los datos necesarios para el diagnóstico de estos aspectos, se emplearon las herramientas y sujetos descritos previamente en el marco metodológico del presente estudio (Capítulo 3). El cuadro 4.1 muestra de forma tabular el inventario de sujetos y herramientas empleadas para la recopilación de la información

***Cuadro 4.1. Lista de verificación de aplicación de herramientas a sujetos de estudio***

<b>Sujeto</b>	<b>Grupo de enfoque</b>	<b>Evaluación de Idoneidad</b>	<b>EMMI</b>	<b>Áreas de Gestión</b>	<b>Benchmarking</b>
Gerente de ingeniería	X	X	X		
Directores de proyecto	X	X	X	X	
Ingenieros senior			X	X	
Ingenieros Junior			X	X	
Modeladores senior			X	X	
Modeladores junior			X		
Directores proyecto externo					X

La información obtenida de los sujetos y fuentes de estudio se procesó de manera que se pudiera ejecutar el análisis respectivo de los resultados, con el fin de permitir la inducción de un

diagnóstico certero. De esta forma los resultados de esta labor se presentan en las siguientes secciones.

#### ***4.1.1 Ciclo de vida y procesos de gestión***

Entender las características de los proyectos que se desarrollan en la organización, resulta uno de los aspectos importantes para determinar el tipo de dirección que se requiere realizar para el desarrollo de los mismos. Dentro de este proceso de comprensión, definir las fases y los procesos asociados al ciclo de vida característico de los proyectos que se manejan dentro de la empresa es el tema que se describe a continuación.

Los grupos de enfoque aplicados a los ingenieros senior (cuyo rol principal es el de dirigir) y la gerencia de la empresa ofrecen una caracterización de las fases de los proyectos. Tal y como se explicó en la sección 3.2.2.1, la técnica fue aplicada a seis sujetos escogidos a conveniencia por su rol dentro de la organización. Se realizaron dos sesiones en el mes de junio del 2021, esto con el fin de primeramente asegurar un nivel de participación adecuado de los integrantes del grupo y en segundo lugar obtener dos visiones del ciclo de vida y proceso de los proyectos.

Las respuestas de cada uno de estos grupos de enfoque se sintetizaron según la guía temática indicada en el apéndice A, las mismas se muestran en el cuadro 4.2, donde los participantes de forma conjunta y consensuada describieron el curso normal de los proyectos que se manejan en la organización, adicionalmente se emitieron comentarios acerca de los principales inconvenientes que se presentan en la dirección.

**Cuadro 4.2. Síntesis de hallazgos de grupos de enfoque.**

<b>Tema</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
¿Cuáles son las fases del ciclo de vida que se emplean en la gestión de proyectos de la empresa?	1-Evaluación de características del proyecto 2-Revisión de recursos y tiempos del proyecto 3- Captura de requisitos 4-Asignacion de director del proyecto y establece contacto con el patrocinador e interesados. 5-Asignacion de equipo de trabajo y modelador senior 6-Estructuración conceptual y análisis preliminar y coordinación arquitectónica 7- Congelamiento de plantas 8- Etapa de diseño o ejecución de planos 9- Revisión compuesta de 3 revisiones -Revisión preliminar elementos principales -Revisión detallada -Corroboración final 10-Cierre y conciliación final de requisitos 11-Licitacion	1-Definición de tipo de proyecto 2-Captura de requerimiento y definición de alcance 3-Estructuración 4-Asignación de director 5- Modelo y documentación preliminar 6-Asignación de equipo de trabajo Elaboración de entregables de diseño 6-Coordination de modelado interdisciplinario 7-Detallado final y documentación 8-Revisión 9-Licitacion 10-Inspeccion
¿Cuáles son los principales inconvenientes que han presentado los proyectos?	1-Modificaciones de alta de impacto en etapas avanzadas del proyecto 2-Retrasos en la entrega implican distorsión en los recursos que se deben asignar a otros proyecto, existe un costo de oportunidad no valorado de que el recurso no se puede asignar a otro proyecto 3-Resulta complejo estimar tiempos de ejecución 4-Indefiniciones de requisitos de etapas iniciales	1-Deficiencia en la definición de entregables 2-Insuficiencia en la asignación de recursos 3-Estimación de tiempos de actividades imprecisa 4-Gestion de cambios deficiente (ajuste insuficiente de línea base). 5-Compresion proceso de control de calidad 6-Duplicidad en las funciones de ejecución y dirección 7-Monitoreo escaso de los proceso de ejecución 8-Falta de formalidad en lineamientos de gestión 9-Falta de evaluación y desarrollo de capacidades individuales

Del cuadro 4.2 se destaca una diferencia en la profundidad de la descripción de las fases que ejecuta la organización para el desarrollo de sus proyectos. El grupo 1 compuesto por la gerencia de la organización, al poseer una visión global de la empresa, describe de forma más completa y estructurada el ciclo de vida de los proyectos, detallando de forma más profunda las

labores de inicio y la de control de calidad. El grupo 2 por su parte, al estar compuesto por directores de proyectos, generan una descripción menos idealizada y detallada del ciclo de vida, sin embargo, mencionan que existen un proceso de documentación preliminar como parte de la fase de planos constructivos, la cual no fue indicada por el primer grupo.

Cabe destacar que, a pesar de la circunstancia indicada previamente, las fases y procesos descritos por ambos grupos presentan una similitud estructural que permite sintetizar el ciclo de vida de los proyectos de la organización. De forma opuesta en el desarrollo de los inconvenientes que se presentan en la gestión de los proyectos, el grupo 2 ofrece mayor amplitud en sus respuestas. En este tema el grupo 2 destaca la constante variación de requisitos en fases posteriores (aspecto en el que el grupo 1 coincide), aunado a un monitoreo deficiente de la línea base, la inexacta estimación de los tiempos y finalmente la compresión de los tiempos de los procesos de fases de control de calidad como las principales raíces de la problemática en la gestión. Estas situaciones se manifiestan en el recargo en los recursos, defectos en los entregables y adicionalmente retrasos en el tiempo de desarrollo de los proyectos, los cuales según la figura 1.14 representan los efectos que evidencian la problemática presente en la organización.

Particularmente, el retraso en el desarrollo de los proyectos es, según el criterio de los sujetos del grupo 1 una fuente importante que genera una distorsión en el manejo de los recursos que deben ser asignados a nuevos proyectos, generando un ciclo de recargo y compresión de fases que deriva en los efectos de la problemática antes descrita.

Como se indicó previamente, realizando una síntesis de los datos recopilados en los grupos de enfoque se pudo establecer un ciclo de vida de los proyectos como se muestra en la figura 4.1, donde se muestra las fases características del desarrollo de los proyectos.

**Figura 4.1. Ciclo de vida y procesos de proyectos BA Ingeniería**



Para cada fase del ciclo de vida, existe una serie de procesos que ejecuta la empresa en el desarrollo de sus proyectos. Bajo la perspectiva de los directores, cabe destacar que la singularidad de cada proyecto y la dinámica propia del mismo, inducen que algunos de estos procesos se traslapen, compriman o incluso no se ejecuten bajo circunstancias específicas.

Parte de la dinámica compleja que se detecta, es el balance que se requiere durante la gestión entre el cambio de requisitos del proyecto y la necesidad de satisfacer las expectativas tanto de la gerencia de la empresa como del cliente o patrocinador externo. De las opiniones de los directores y la gerencia, resulta claro que la totalidad de los proyectos presentan un nivel de cambio, el cual inevitablemente implica una repetición de actividades ya ejecutadas, condición que podría implicar, cierto nivel de tendencia a un ciclo de vida ágil de los proyectos, dicha condición es relevante en el contexto de la segunda fase del presente estudio, que busca seleccionar las buenas prácticas que mejor se adapten a los proyectos desarrollados por la empresa.

Con el fin de lograr un nivel adecuado de adaptabilidad de estas prácticas, se evalúa la idoneidad de su aplicación según el tipo de ciclo de vida de los proyectos de la organización. Este proceso se ejecuta dentro de las sesiones de grupo de enfoque donde se aplicó el respectivo cuestionario de idoneidad (PMI. 2017), esta herramienta fue incluida en el apéndice B, se

implementó de forma guiada y grupal como parte de la temática de la sesión, las calificaciones de los participantes fueron ponderadas y los resultados se indican en la figura 4.2. Las áreas de evaluación que aborda la herramienta son las siguientes:

- La cultura, compuesta por la aceptación, la confianza y la toma de decisiones dentro de los procesos de la organización.
- El equipo, que evalúa el tamaño, la experiencia en la dirección y el acceso al patrocinador que poseen los grupos de trabajo de los proyectos.
- El proyecto que evalúa el nivel de cambios, su criticidad y la forma de entrega de dichas iniciativas.

**Figura 4.2. Evaluación idoneidad ciclo de vida proyectos BA Ingeniería**



Fuente. Elaboración propia. Adaptado de *Guía Práctica Ágil*, PMI, 2017.

El gráfico mostrado en la figura 4.2 muestra los límites que determinan la idoneidad de aplicación de metodologías ágiles o predictivas en función de las características de la organización y de la interacción entre el equipo, patrocinadores, interesados clave y los entregables propios de los proyectos. A pesar de que, en dos rubros en específicos, la aceptación (área de cultura), y el de experiencia (área de equipo), el diagnóstico indica que la gestión tiene una tendencia hacia una práctica ágil, es necesario profundizar un poco más acerca de esta temática con el fin de contextualizar de forma adecuada estos resultados.

Partiendo de este punto y contraposición con lo antes mencionado, el área de proyecto mostrada en la figura 4.2 presenta una tendencia hacia las metodologías predictivas. En este sentido, si se desarrollan los aspectos evaluados en el estudio, se puede afirmar primeramente que, los proyectos tienen una criticidad significativa ante los defectos de sus entregables, los cuales pueden derivar en pérdida de fondo esenciales o incluso en riesgos a vidas humanas, aspecto que debe obligar a un rigor en los procesos de monitoreo y control de calidad dentro de un esquema de procesos con inicio y fin claramente delimitados para dar un producto con un nivel de calidad adecuado.

Con respecto a los resultados en el rubro del cambio, obtenido a partir de la ponderación de las valoraciones de los directores de proyectos y gerencia, la figura 4.2 indica que el porcentaje de variaciones que se dan periódicamente durante la realización de los proyectos oscila entre un 10 y 15% del alcance previamente establecido, lo cual hace que el nivel de definición sea suficiente para la aplicación de metodologías predictivas. Relacionando a esta situación con lo previamente comentado por los participantes de la sesión y en referencia a los inconvenientes que se presentan en la gestión de proyectos, se afirma que el cambio en el alcance es sin duda una fuente de las



problemática que presenta en la organización, no necesariamente por su magnitud porcentual sino porque este se llega a solicitar en etapas muy avanzadas del proyecto donde por lo general los reprocesos de ejecución son mayores y afectan una serie de entregables que se encuentran estrechamente encadenados, generando variaciones sustanciales en la línea base del tiempo. Esta condición se vuelve aún más crítica ante la ausencia de una documentación formal y estandarizada que permita el registro y gestión de estos cambios dentro de la organización

En lo referente a la entrega, tal y como se indicó anteriormente la criticidad del proyecto normalmente implica que el producto que se entrega del mismo tenga un nivel de terminación avanzado, ya que incluso en etapas de diseño, el producto es empleado para las valoraciones económicas que determinan la viabilidad del negocio.

En términos del área del equipo de trabajo, el mismo tiene la autonomía para ejecutar las variaciones que por su magnitud no representen cambios significativos en el alcance del proyecto (menos de un 10%), cambios superiores a estos deben ser autorizados por la gerencia que realiza una evaluación y renegociación del alcance con el patrocinador.

Retomando los aspectos que generan una distorsión hacia prácticas ágiles, se puede argumentar que lo que los directores perciben como una aceptación hacia los procesos iterativos, es en realidad un proceso de evaluación externa por parte del cliente hacia modelos de negocio viables, y una inconsistencia por parte de la organización en la forma en como gestiona esta fase, ya que no cuenta con herramientas que monitoreen los impactos que conllevan estas evaluaciones, o bien que gestionen estas variaciones de forma precisa para integrarlas a la línea base del proyecto.

Bajo esta perspectiva, se puede afirmar que la tipología de gestión de proyectos de BA Ingeniería sigue encajando dentro de un modelo predictivo, sin embargo, como una raíz importante de su problemática es que a pesar de que el modelo predictivo del PMI incluye un proceso de

gestión integrada del cambio, dicha labor, se realiza de forma inadecuada, aspecto que es percibido como parte de la dinámica de los proyectos y de las expectativas de sus clientes. Adicionalmente, este proceso no se encuentra integrado dentro del esquema del ciclo de vida, como parte de la gestión del proyecto, para ser ejecutado de forma proactiva y minimizar el riesgo de que estas variaciones, presentadas en etapas posteriores y más críticas, afecten el éxito del proyecto.

Complementario a lo anterior, a continuación, se realiza un análisis de la gestión basado en las áreas de conocimiento de PMI, con el fin de valorar las prácticas que ejecuta BA Ingeniería en el manejo de sus proyectos, el fin de este ejercicio es valorar de forma individualizada las áreas claves donde la organización presentan debilidades en su gestión y que inducen su problemática.

#### **4.1.2 Áreas de gestión**

A partir de la comprensión del ciclo de vida que siguen la mayoría de proyectos de la organización, se procede a realizar un proceso de revisión y análisis de las prácticas de gestión. Para dicha labor se ejecutó la herramienta previamente descrita en el marco metodológico y ejemplificada en el anexo D.

La herramienta indaga acerca de la frecuencia y necesidad de aplicación de las prácticas de gestión que se presentan en los proyectos desarrollados por los ingenieros senior de la organización en su rol de director de proyectos. Estas prácticas se agruparon en 9 áreas específicas tomando como referencia las áreas de conocimiento definidas por PMI. Las áreas evaluadas fueron las siguientes:

- Gestión de la integración
- Gestión de alcance.
- Gestión de cronograma.
- Gestión de costos.
- Gestión de calidad.

- Gestión de recursos.
- Gestión de comunicaciones.
- Gestión de riesgos.
- Gestión de interesados.

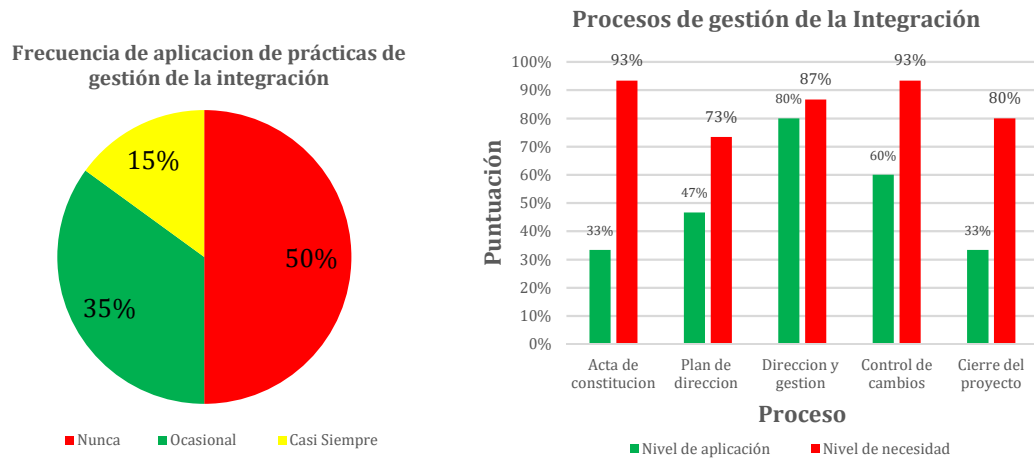
Cabe destacar que el área de adquisiciones fue excluida, debido al tipo de proyectos que la empresa desarrolla, los cuales consisten en consultoría estructural, en la cual el producto final del proyecto representa servicio que requiere una labor intelectual derivada de la inversión de horas-colaborador, como activo ya existente de la organización. La adquisición de activo adicionales no se encuentra orientada a solventar la necesidad de un proyecto específico, sino a generar una mejora estratégica para la organización, por ende, representa una labor más operativa.

Los sujetos evaluados fueron un total de cinco, en este caso cuatro de ellos corresponden a ingenieros senior de la organización, el sujeto restante es un modelador senior que brinda la visión de estas áreas por parte del departamento de dibujo. Con el fin procesar los resultados obtenidos, se asignó una puntuación incremental del 1 al 3 relacionada a la frecuencia de aplicación y necesidad de la práctica de gestión evaluada, de forma que, mediante una ponderación, se puede obtener una calificación global de cada practica y de cada área de gestión. A partir de esta premisa se realiza un recorrido a través de cada una de estas áreas.

La primera área indicada en los resultados corresponde a la gestión de la integración, los resultados de la figura 4.3 muestran la distribución de la frecuencia de aplicación de dichas prácticas dentro de la organización, en la cual se destaca una predominancia hacia una escasa practica de los procesos concernientes a esta área de gestión. Esta estadística se correlaciona con lo indicado por los sujetos estudio y las evidencia que demarcan un escaso formalismo en procesos que permitan delimitar el inicio y cierre de los proyectos, definición de un plan que integre las

demás áreas que interactúan en el desarrollo del proyecto o llevar un control de cambios que regule la línea base previamente definida de los proyectos.

**Figura 4.3. Evaluación de prácticas de gestión de la integración.**

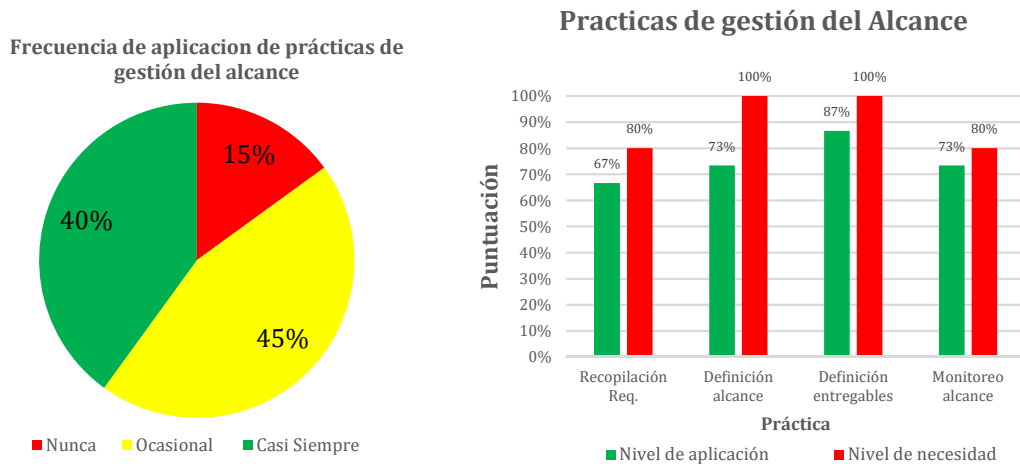


Específicamente el proceso que presenta un mayor rezago es el referente a la elaboración de la correspondiente acta de constitución del proyecto. Ciertamente la organización establece un empoderamiento hacia el director de proyectos desde el punto de vista ejecutivo al momento de inicio del mismo, sin embargo, se carece de mecanismos formales que permitan profundizar en las características de orden administrativo y estratégicos de los proyectos y que finalmente sirvan de insumo para la gestión integral de las iniciativas.

En términos de gestión del alcance, la figura 4.4 muestra la distribución de la frecuencia de aplicación de dichas prácticas dentro del desarrollo de los proyectos. En esta figura se destaca que la práctica ocasional abarca el mayor porcentaje del ejercicio de esta área gestión. Específicamente, los puntos más deficitarios en esta área radican en la recopilación de requisitos, aspecto que se puede ver correlacionado con el comentario de algunos directores de proyecto de

la organización, cuyo argumento se basa en el escaso registro formal de requisitos que se ejecuta en las etapas tempranas del proyecto.

**Figura 4.4. Evaluación de prácticas de gestión del alcance**

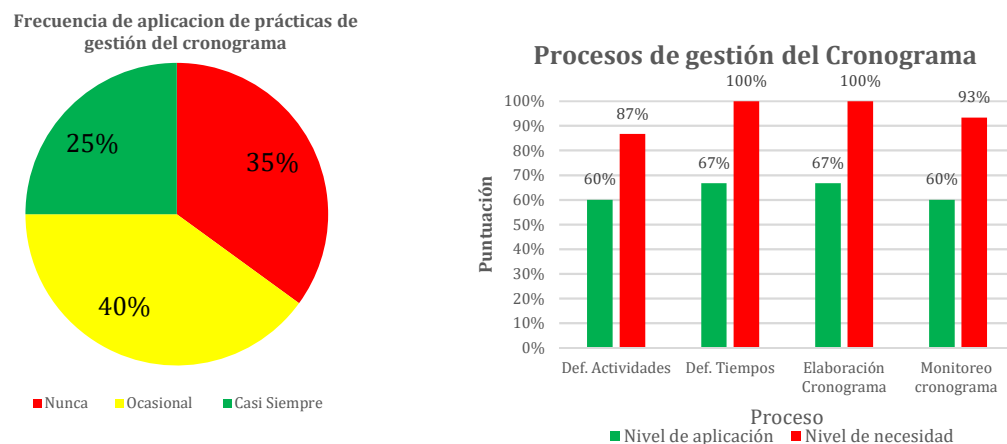


Dentro de este tema, cabe destacar que el esquema organizacional de la empresa establece que el contacto inicial con el patrocinador del proyecto se da por medio de la gerencia general, la cual representa la fuente generadora de más del 90% de los proyectos que se desarrollan, condición que induce deficiencias en dichas prácticas debido a la ausencia de mecanismos formales de recopilación de requisitos. La búsqueda de los mecanismos que permitan lograr un nivel de documentación que garantice un formalismo adecuado sin que genere una inercia excesiva dentro de la organización representa un reto dentro de la propuesta de mejora, la cual será abordada en el siguiente capítulo del estudio.

En lo referente a la gestión del cronograma, la figura 4.5 muestra una distribución más uniforme en cuanto a la percepción de los directores con respecto a la frecuencia de aplicación de estas prácticas. Si se relaciona los resultados obtenidos en el área gestión del alcance y el

cronograma, la percepciones de los entrevistados indican que a mayor grado de definición de los entregables, mejor serán los procesos de definición de las actividades necesarias para su consecución. De esta manera los gráficos reflejan que dentro de la organización, las prácticas de gestión del cronograma presentan una frecuencia de aplicación que oscila entre lo ocasional y escaso. Estas prácticas se pueden definir como las referentes a la definición de actividades, tiempos, conformación y monitoreo del cronograma.

**Figura 4.5. Evaluación de prácticas de gestión del cronograma**



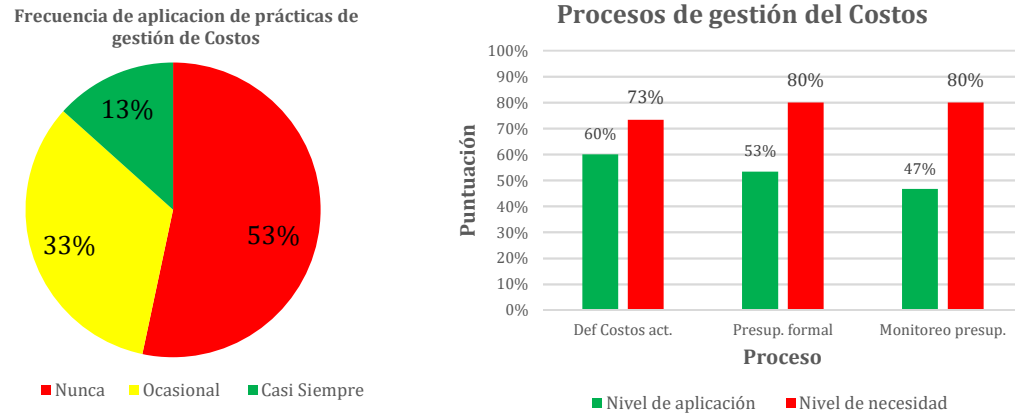
Realizando una correlación con las opiniones de los directores, se afirma que en la mayoría de los proyectos se realiza una definición inicial de actividades, para la cual existe una estimación de tiempos que se va plasmado en la programación semanal de cada recurso, el inconveniente radica en que la práctica no contempla las relaciones secuenciales de las actividades y sus respectivos tiempos en un cronograma individualizado de cada proyecto. Esta situación se adhiere al hecho de que las estimaciones de tiempos no son precisas, ya que la dinámica del diseño provoca muchas veces imprevistos que genera tiempos adicionales no contemplados para el proyecto. Finalmente existen un mecanismo de monitoreo que consiste en una reunión semanal de control de avance y

reasignación recursos, sin embargo la calificación de esta practica es relativamente baja dentro de área de gestión evaluada, principalmente por ausencia de una línea base del proyecto que sirva de referencia.

De la figura 4.5 se destaca que los directores de la empresa consideran de vital importancia las practicas de gestión del cronograma , esto se refleja en las evaluaciones de necesidad cuyas puntuaciones se encuentran por encima de 80 % en todas las practicas evaluadas. Este aspecto enlaza con uno de los efectos que se evidencian en la problemática y es el retraso en el desarrollo de los proyectos, derivadas de una practica de gestión que carece de la eficacia suficiente en cuanto a la programación y su correspondiente monitoreo.

Los resultados de la gestión de costos se destacan en la figura 4.6, en la cual se aprecia una percepción de una baja frecuencia en esta practica (53%), aspecto que se encuentra estrechamente relacionado con la problemática planteada, ya que deriva en la reducción de la utilidad de los proyectos. Profundizando en este tema, se puede afirmar primeramente que las carencias en esta area se producen por una somera definición de costos de las actividades a realizar durante el proyecto (60%) adicionado a una reducida formalidad en la elaboración de un presupuesto (53%). En este sentido el proyecto tiene asignado de forma global una cantidad de horas que establecen sus costos directos, cada hora laborada tiene asignado un factor que estima los costos indirectos asociados al proyecto, lo cual permite determinar los costo global del proyecto, sin embargo el presupuesto no cuenta con mayor desglose que el indicado y normalmente no es del dominio del director, aspecto que induce la percepción desfavorable de esta área de gestión.

**Figura 4.6. Evaluación de prácticas de gestión del costos**



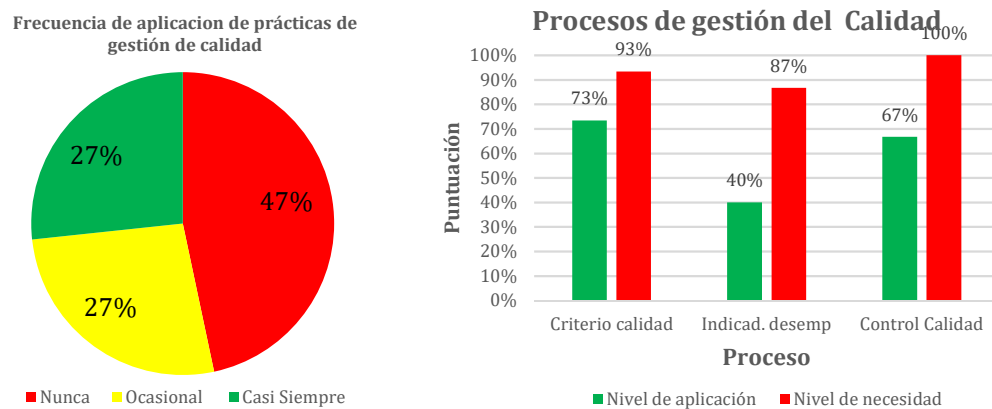
Consecuentemente a los factores indicados anteriormente, es posible afirmar que el escaso nivel de detalle del presupuesto de cada proyecto, y el dominio limitado del mismo por parte del director inducen dificultades en los procesos de monitoreo de costos del proyecto dentro de la organización, provocando una percepción baja de los directores hacia esta práctica (47%) como se muestra en la figura 4.6. Esta situación induce una tendencia del director a prestar un interés más acentuado en los aspectos técnicos de los proyectos, y dejar de lado la dimensión económica que tiene el proyecto y que sin lugar a duda es el sustento clave del negocio. Esta tendencia se refleja en las percepciones de necesidad que se indican en la figura 4.6, en las cuales se alcanza apenas un 80% de esta escala. Relacionando esto con la problemática de la organización, es posible afirmar que el limitado margen de acción del director sobre los costos de proyecto provoca desviaciones sustanciales de la línea base del costo de los proyectos derivando en reducciones en la utilidad esperada del proyecto.

En referencia a la gestión de calidad, se observa en la figura 4.7 que de forma similar una percepción mayoritaria (47%) hacia una práctica escasa de este tipo de gestión. En este sentido, los grupos de enfoque configuraron una visión idealizada de los procesos que se deben ejecutar



dentro de la fase de control de calidad, representándose hasta tres procesos de revisión de entregables que deben realizarse con el fin de minimizar sus defectos. Sin embargo, es de juicio común por parte de los directores que estas fases se aplican de forma parcial, en gran medida por la compresión que se debe aplicar a los tiempos de etapas posteriores de los proyectos.

**Figura 4.7. Evaluación de prácticas de gestión de la calidad**



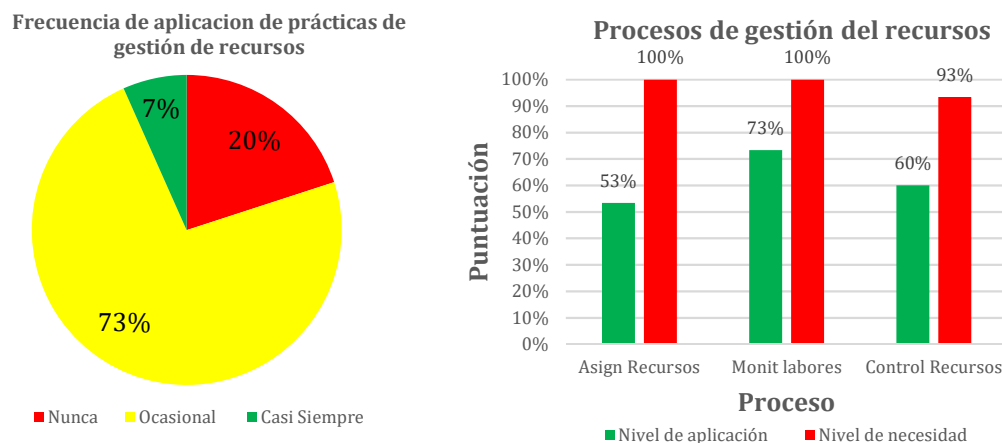
Profundizando en este aspecto, la gestión de la calidad no se encuentra únicamente concentrada en la fase de control que previamente se estableció en el ciclo de vida. La evaluación plantea que debe ser un proceso continuo que atraviese de forma transversal los procesos que desempeña la organización para el desarrollo de sus proyectos. De forma contraria a la expectativa descrita en los grupos de enfoque, las prácticas de control y criterio de calidad son las que a nivel de puntuación obtiene porcentajes mayores (73% y 67%), lo cual hace indicar que, a pesar de presentar serios inconvenientes durante la ejecución de los proyectos, si existe un criterio organizacional definido y orientado hacia el control de calidad de los entregables. Esta afirmación se refuerza con los porcentajes superiores al 90% en la necesidad percibida para ambos rubros.

El aspecto que presenta una caída en cuanto a su puntuación referente a los indicadores de desempeño (40%), el cual según opiniones de los directores se debe al escaso monitoreo del nivel

de eficiencia con que se realizan los procesos propios de la ejecución del proyecto, como por ejemplo tiempos de respuesta de consulta, defectos en los entregables de actividades críticas y que por su carácter secuencial influyen negativamente en el desarrollo adecuado de los proyectos.

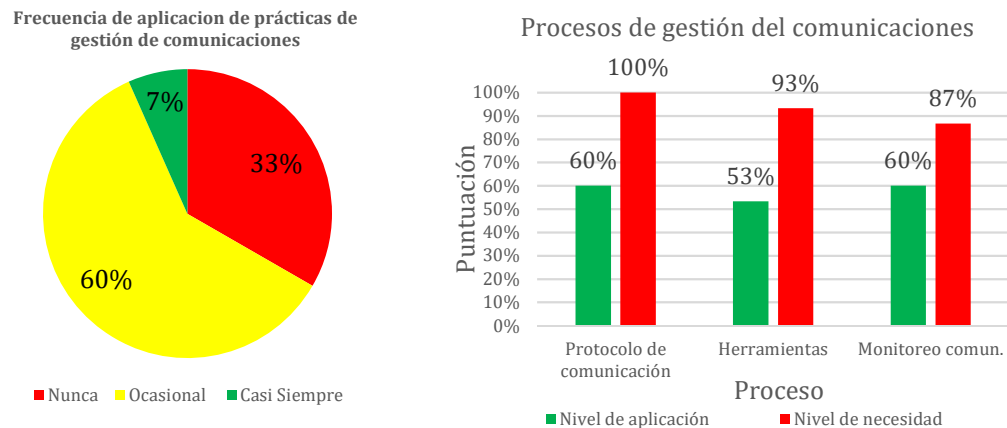
En el caso de los temas referentes a recursos y comunicaciones, la figuras 4.8 y 4.9, destacan una predominante tendencia a prácticas ocasionales de gestión de estas áreas. Específicamente en la gestión de recursos, la figura 4.7 muestra que el rubro de asignación presenta la calificación más baja motivado por una percepción de los directores hacia una asignación tardía de los recursos en los proyectos que se desarrollan. Este argumento se basa en que el mecanismo que se emplea consiste en revisión periódica semanal de asignación de recursos, el cual carece de una programación individualizada del proyecto. En términos generales, la ausencia de una programación de cada proyecto limita las posibilidades de la organización para asignar los recursos correspondientes a sus proyectos en etapas previas a la ejecución, de forma que se pueda planificar y monitorear las cargas de trabajo de dichos recursos para que se adaptan a las necesidades particulares del proyecto.

**Figura 4.8. Evaluación de prácticas de gestión de recursos.**



Analizando el tema de las comunicaciones existen una calificación similar en todos los rubros referentes al protocolo, herramientas y monitoreo de las comunicaciones. La organización cuenta con reglas básicas de comunicación interna y externa, desde el punto de vista interno, la información referente a los proyectos debe fluir de la gerencia y eventualmente del patrocinador hacia el director para su distribución al equipo de trabajo en un orden jerárquico, gerencia-ingeniero senior-modelador senior-ingeniero/modelador junior, representa el canal de comunicación conceptual de las comunicaciones. Lo que representa el principal inconveniente es la dispersión de las herramientas empleadas que conlleva al escaso registro de los acuerdos y datos distribuidos para la ejecución de los proyectos, la organización emplea el correo electrónico para la comunicación formal, sin embargo, la inmediatez de ciertas comunicaciones genera la necesidad de emplear herramientas más informales como chats o la comunicación verbal.

**Figura 4.9. Evaluación de prácticas de gestión de las comunicaciones**

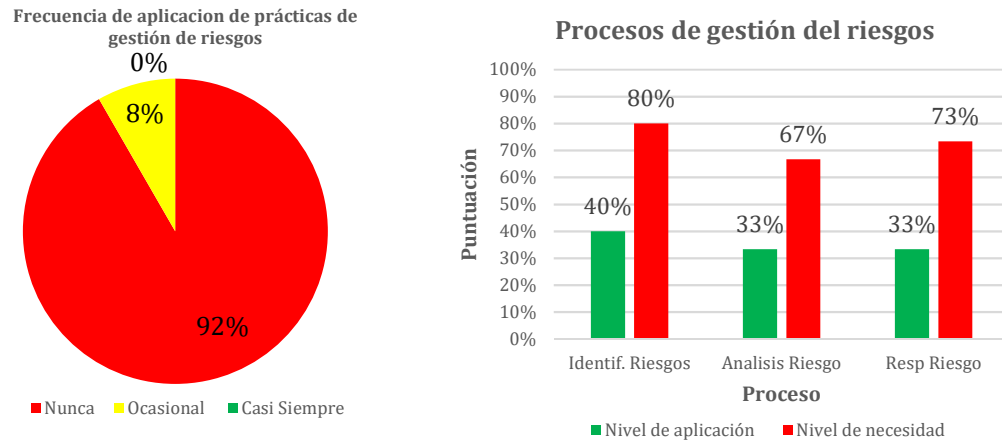


Ambas áreas tienen una percepción elevada de necesidad por parte de los directores, superior al 90%, sin embargo y como parte de este análisis, es importante comprender el impacto real que pueda tener la mejora de alguna de estas áreas para la solución de la problemática planteada por el presente estudio. En el caso de la gestión de recursos, esta es un área que debe ser

abordada de forma simbiótica con las mejoras en la forma de programación de los proyectos, es decir no se puede mejorar la gestión del tiempo sin pensar en la mejora de la gestión de recursos, por otro lado, las comunicaciones deben tratarse como un área complementaria que incluso puede verse supeditadas a la mejora capacidades organizacionales que se detallará en secciones posteriores.

Particularmente en el área de riesgos, los resultados de la evaluación arrojan las mayores deficiencias en las prácticas de gestión, la figura 4.10 muestra como la percepción de los directores es que la frecuencia de esta gestión es reducida dentro de la organización. Analizando en detalle los resultados y abordando las opiniones de los directores de proyectos, la identificación de riesgo se hace de forma muy somera, destacando algunos factores que pueden incidir en el desarrollo normal del proyecto, ya sea condiciones técnicas del sitio, de la configuración del proyecto o el flujo de información interdisciplinario que pueda entorpecer el avance natural de la actividades, sin embargo estos no se registran de forma documental y las técnicas de respuesta al riesgo quedan al criterio de cada director. Esta respuesta al riesgo no se encuentra incluida como una técnica planificada, sino que se aplica en el momento en que se concreta el evento asociado al riesgo, por tanto, se vuelve una acción más reactiva que proactiva.

**Figura 4.10. Evaluación de prácticas de gestión de riesgos**

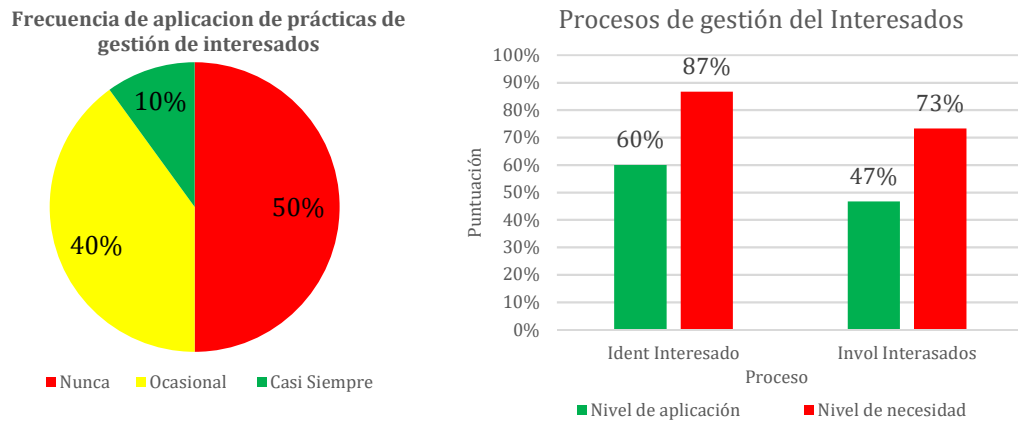


Cabe destacar de la figura 4.10 que los porcentajes de percepción de necesidad de estas áreas no alcanzan el 80 %, lo cual lleva a concluir que no existe una conciencia real dentro de la organización de la importancia de la gestión de los riesgos dentro de los proyectos, aceptando la filosofía reactiva previamente mencionada. Enlazando este punto con la problemática en cuestión, los efectos evidenciados referentes a retrasos y pérdida de rentabilidad, están asociados a reprocesos, los cuales en gran medida están relacionados con eventualidades en las actividades del proyecto, ya sean cambios, condiciones técnicas difíciles de programar, las cuales no cuentan con sus respectivas reservas de contingencias, esto lleva a estimaciones incorrectas de las líneas base, lo cual conlleva a deficiencias en la estructura financiera de los proyectos, los cuales arrancan desde la etapa de costeo y oferta.

Con respecto a la gestión de interesados, la empresa presenta una práctica que oscila entre lo ocasional y poco frecuente como lo muestra la figura 4.11. En esta área en específico, los directores coinciden en que una de las dificultades que experimentan para gestionar a sus interesados radica en el desconocimiento de las características de los participantes del proyecto y su forma de interacción dentro del mismo, en el caso particular del patrocinador, como se indicó

previamente, la gestión inicial es realizada por la gerencia, en la cual se establece la relación estrecha para el abordaje del proyecto. Posteriormente cuando es designado al director, no se presenta una clara delegación de la características de esta interacción previamente establecida, adicional a esto el ingreso de nuevos interesados y sus niveles de influencia no se registra formalmente, este aspecto dispersa el flujo de información y diluye el gestión de interesados clave dentro del proyecto. A pesar de esta condición se puede afirmar que el impacto que tiene este tipo deficiencias en la problemática de la organización es mas de tipo complementario con el area de comunicaciones y puede ser abordado como parte del fortalecimiento de la capacidades organizacionales.

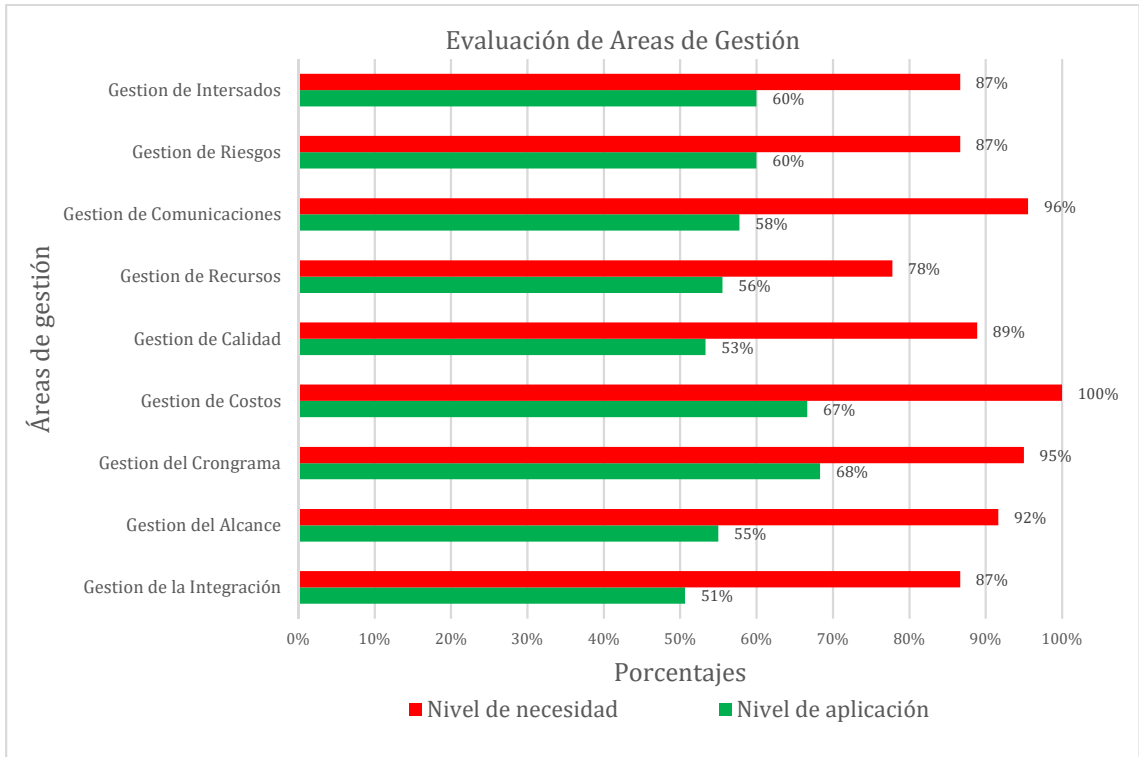
**Figura 4.11. Evaluación de prácticas de gestión de interesados**



Finalmente la figura 4.12 muestra el resumen de los puntajes de percepción de aplicación y necesidad que se tiene de la practicas de dirección de proyectos en cada una de las areas de gestión, bajo la premisa establecida inicialmente, porcentajes cercanos 33% implican que las practicas tienen un aplicación escasa y nula dentro de la organización, en el caso de la percepción de necesidad, porcentajes de este tipo implican una tendencia a considerar la practica como prescindible dentro de la gestión del proyectos. Correspondientemente porcentajes cercanos al

67% implica prácticas ocasionales y percepción de mejora de los proceso si se implementaran las respectivas practicas evaluadas.

**Figura 4.12. Evaluación de percepción de nivel de aplicación y areas de gestión**



Debido a que la figura muestra de forma global y comparativa los resultados de las áreas de gestión, es posible inferir factores claves de esta. Preliminarmente se destaca que a excepción que el área de gestión del alcance, todas las demás áreas de gestión no sobrepasan el 60% de calificación, en cuanto a la percepción del nivel de aplicación, lo cual implica un práctica ocasional de estas gestiones. De forma complementaria existe una calificación superior al 80 % de los niveles de necesidad de las practicas en cada una de las áreas de gestión, lo cual implica una noción generalizada de los directores a la importancia de implementar practicas que estandaricen y mejoren el desarrollo de los proyectos.

Dentro del contexto de la elaboración de una propuesta de mejora, se debe establecer una priorización de las áreas de gestión que se deben mejorar bajo la perspectiva de una valoración de cuales de estas tiene un impacto mayor en la corrección de las causas que generan la problemática actual. Adicionalmente la percepción de necesidad debe ser comprendida para aplicar un criterio en cuanto a los resultados obtenidos, contrario a lo que se podría afirmar, valores bajos de necesidad no necesariamente implican que la empresa puede prescindir de estas prácticas, sino que no existen una conciencia organizacional acerca de los beneficios de la implementación de estas prácticas como mecanismo para solucionar la gestión.

Un ejemplo claro de esta condición, es la gestión de riesgos, la cual presenta la calificación mas baja en cuanto a su aplicación y percepción de necesidad, que implica una baja conciencia acerca de la importancia que adquiere esta práctica, en especial si se establece que una de las principales evidencias de la problemática consiste en el retraso constante de los proyectos derivados de la materialización de riesgos asociados al cronograma, que específicamente tiene como aspecto clave una escasa identificación de eventualidades dentro del desarrollo del proyecto y sus correspondientes medidas de mitigación y contingencia.

El procesamiento de esta priorización para el diseño de la propuesta de mejora se explorará con mayor profundidad en la sección 4.2, correspondiente al análisis de brechas con respecto a las buenas prácticas aplicables a la organización. Continuando con el proceso de análisis de la situación actual se procede a realizar la revisión de las herramientas y documentación empleadas en la organización y su relación metodológica con la gestión de proyectos. Los hallazgos más importantes se destacan a continuación.

#### ***4.1.3 Herramientas y documentación de dirección de proyectos***

El sentido conceptual más básico del desarrollo de todo proyecto dentro de una organización conlleva la planificación de actividades que posteriormente deberán ser ejecutadas y monitoreadas



en un esfuerzo temporal que tiene como objetivo generar entregables que deberán articularse para lograr el alcance del proyecto. Esta labor conlleva inherentemente el uso de herramientas y la generación de documentación que puede ser aplicadas en distintas fases del proyecto.

De esta manera, una herramienta como una cuenta de correo electrónico cumple una función dentro de la gestión de comunicaciones y atraviesa de forma transversal todas las fases del ciclo de vida del proyecto. De forma complementaria, la generación de documentación es un proceso necesario en todas las organizaciones, el cual ciertamente tiene como objetivo ser un mecanismo de formalización de las actividades y entregables, pero si emplea en exceso o en forma inadecuada puede convertirse en un obstáculo para una buena gestión de los proyectos.

En el caso particular, BA Ingeniería no es la excepción y como organización cuenta con herramientas y documentación propias de la dirección de sus proyectos. En este caso la empresa ha tratado de estandarizar tanto el empleo de herramienta como la documentación que se genera, sin embargo, también se debe tener claro que dado que la principal actividad de BA Ingeniería como empresa de diseño estructural, radica en la dirección de proyectos, el uso de las herramientas y la documentación deben presentar una flexibilidad acorde con la particularidad de cada uno de sus proyectos. Partimos de la premisa de que ningún proyecto que maneja la organización es idéntico.

El cuadro 4.3 muestra un registro y breve descripción de la documentación principal que se emplea en BA Ingeniería. En el cuadro se categorizó la información en función a la fase donde se generan esta documentación. Cabe destacar que la mayoría de los documentos se emplean en las fases de diseño, y pretenden uniformizar esta práctica con el fin de controlar la calidad del producto generado por el proyecto.

**Cuadro 4.3. Resumen de plantillas de gestión en proyecto BA Ingeniería**

Documento	Descripción	Formato	Fase de aplicación	Área de gestión
Manual de procedimientos de análisis	Documento que describe los procedimientos y parámetros técnicos genéricos que emplea la organización para el análisis estructural en el desarrollo de sus proyectos	pdf	Conceptual/ Diseño	Calidad
Manual de procedimientos de dibujo	Documento que describe los procedimientos y formatos genéricos que establece la organización para la elaboración de modelos, planos constructivos y documentos relacionados	pdf	Diseño	Calidad
Plantillas de Cálculo de Diseño	Prototipos para el registro del cálculo de elementos estructurales principales de las edificaciones que conforman el proyecto	xls	Diseño	Calidad
Plantillas de memoria de calculo	Compilación registral de todos procedimientos de cálculo ejecutados en la etapa de diseño	doc./ pdf	Diseño	Calidad
Registro de tiempos de ejecución	Archivo de registro de la horas semanales invertidas en el proyecto	xls/pdf	Todas las fases	Cronograma/Costos
Plantilla de asignación de recursos del proyecto	Matriz de programación semanal de actividades de cada miembro del equipo	xls	Evaluación y planificación	Recursos
Plantilla de detalles base para planos preliminares	Formato estándar guía para la elaboración y revisión de planos estructurales	rvt/dwg/ pdf	Conceptual/ Diseño	Calidad
Registro de consultas	Matriz de registro de consulta de interesados referentes a los planos constructivos	xls	Licitación	Calidad
Plantillas de informes de inspección	Registro escrito y fotográfico de las visitas de inspección	xls	Inspección	Calidad
Correos electrónicos	Documentos de comunicación formal y flujo de información entre el equipo del proyecto y los distintos interesados del proyecto		Todas las fases	Comunicaciones
Plantillas de especificaciones técnicas	Documento complementario entregado para aplicación en fase constructiva, en donde se detallan los requisitos de calidad de la obra constructiva	doc/ pdf	Diseño/Licitación/inspección	Calidad

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de *Repositorio de información de proyectos .BA*

Ingeniería. 2020.

Es necesario acotar que esta documentación corresponde a los activos de la organización necesarios para la generación de los productos de los proyectos y conforman el servicio brindado por la organización, estos corresponden a la memoria de cálculo, las especificaciones técnicas, los planos constructivos y los informes de inspección. Dicha documentación se debe almacenar en el repositorio de información de la organización contenido dentro de la red de colaboración interna, no cuenta con un código específico que los diferencien entre sí, pero se les asigna un consecutivo en función al consecutivo del proyecto representado por las siglas BAI-XXX.

Específicamente, en la memoria de cálculo, se detectan deficiencias, la cuales se deben entender a partir de la forma como se elabora este documento. La memoria de cálculo representa un compilado de todo el proceso de cálculo que se presenta a largo de la fase de diseño del proyecto, este es un requisito fundamental y forma parte de todos los proyectos. A pesar de que los proyectos son variables y existen procedimientos numéricos particulares, es posible identificar cálculos que se deben realizar de forma genérica y que se registran bajo una estructura estándar como la mostrada en figura 4.13, en la cual se aprecian el listado de cálculos y documentos de referencia que conforman los procesos de diseño del proyecto.

**Figura 4.13. Formato de memoria de cálculo BA Ingeniería.**

<b>Capítulo 1. Descripción general del proyecto.</b> 1.1 Información general del proyecto. 1.2 Estudio de suelos y documentos adicionales del proyecto.
<b>Capítulo 2. Parámetros de Diseño</b> 2.1 Cargas gravitacionales. 2.2 Asignación de las cargas. 2.3 Clasificación de la estructura. 2.4 Parámetros de modelaje. 2.5 Fuerzas Sísmicas por el Método Estático. 2.6 Numeración de los Elementos Estructurales en el Modelo.
<b>Capítulo 3. Resultados del análisis estructural.</b> 3.1 Comparación de Cortantes (Dinámico – Estático). 3.2 Desplazamientos Relativos de la Estructura (“Drift”). 3.3 Períodos de oscilación y factores de participación de las masas. 3.4 Revisión de las masas asignadas a los diafragmas.
<b>Capítulo 4. Resumen general del diseño de los elementos estructurales.</b> 4.1 Fundaciones y vigas de amarre de fundación. 4.2 Vigas de entrepiso. 4.3 Columnas. 4.4 Muros. 4.5 Estructura de techo. 4.6 Otros elementos estructurales.
<b>Capítulo 5. Documentos adicionales.</b>
<b>Capítulo 6. Documentos de inspección.</b>

Fuente: Repositorio de información de proyectos BA Ingeniería

El inconveniente en este punto, es que la memoria de cálculo es un repositorio de información que se va generando conforme el proyecto avanza, la misma se va conformando mediante impresiones en un formato de documento digital (PDF por sus siglas en inglés) las cuales se van compilando un documento unificado. De esta manera se puede afirmar que el procedimiento de confección de la memoria de cálculo requiere de una inversión de tiempo que no se encuentra adecuadamente estimado dentro del cronograma del proyecto por lo cual se ve sacrificada en el afán de cumplir con los tiempos del entregable principal que son los planos constructivos. A pesar

de que esta condición no genera una afectación en la calidad de los entregables, si conlleva en deficiencia del proceso que impide tener un respaldo documental de las labores diseño, limitando los mecanismos de control de calidad posteriores.

Complementario a la documentación mostrada, el cuadro 4.4 muestra el registro de herramienta que emplea BA Ingeniería en el desarrollo de sus proyectos. El cuadro muestra estas herramientas agrupadas según su aplicación en tareas específicas de los proyectos, de esta manera herramienta como AutoCAD, Revit, Briscad, son empleados para labores de dibujo y modelado descriptivo y su uso principal es por parte de los modeladores del proyecto. En el caso específico del Revit, y la elaboración de modelos descriptivos, la aplicación de la metodología BIM requiere de un entorno colaborativo, por tal motivo, se complementa de forma interna con herramientas como la red colaborativa interna de la organización, para la elaboración del modelo individualizado (BIM no integrado), o bien herramientas como el BIM 360, si se requiere trabajar en un modelo colaborativo integrado e interdisciplinario.

**Cuadro 4.4. Resumen de herramientas empleadas en proyectos de BA Ingeniería.**

Herramienta	Uso de la herramienta	Descripción
AutoCAD	Modelado descriptivo y generación de planos	Es un software de diseño asistido por computadora (CAD) en el cual se apoyan tanto arquitectos como ingenieros y profesionales de la construcción para crear dibujos precisos en 2D y 3D.
Revit		Software de BIM que mediante el modelado 3D Y automatización automática de planos permite aumentar la eficiencia y la precisión en todo el ciclo de vida del proyecto, desde el diseño conceptual, la visualización y el análisis hasta la fabricación y la construcción.
Bricscad		Es un software de diseño asistido por computadora (CAD) en el cual se apoyan tanto arquitectos como ingenieros y profesionales de la construcción para crear dibujos precisos en 2D y 3D.
ETABS	Modelado analítico y simulación estructural	Es un programa de ingeniería que asiste en el análisis y diseño estructural de edificio del múltiples niveles, cuenta con herramientas de modelado y plantillas, casos de carga basados en prescripciones de códigos y métodos de análisis.
SAFE		Programa empleado como herramienta para el diseño de losas y fundaciones.
ADAPT		Programa empleado como herramienta para el diseño de losas y fundaciones.
MS Office	Registro, documentación y calculo	Se emplean lo procesadores de texto y las hojas de cálculo para elaboración de notas técnicas y cálculos estructurales
Plangrid		Programa para obras de construcción empleado para compartir planos, apuntes, fotos, listas de incidencias e informes diarios con todo el equipo del proyecto, sin importar dónde esté. Mantén a todos con los planos actualizados para hacer seguimiento de revisiones, ver progreso de documentos y administrar problemas en la obra de manera rápida y sencilla, incluso sin Internet.
Revu BlueBeam		
Gmail	Flujo de información y comunicaciones	Cuentas empresariales de correo electrónico empleadas para la comunicación formal y flujo de información para el desarrollo de los proyectos
Red colaboración interna		Red interna de interconexión empleado para el almacenamiento compartido del información

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Repositorio de información de proyectos BA  
Ingeniería

Herramientas como ETABS, SAFE y ADAPT son aplicadas principalmente por el equipo de ingenieros de los proyectos para la elaboración de modelos analíticos de simulación estructural, las cuales se complementan con un compendio de hojas de cálculo que se encuentran vinculadas a los resultados obtenidos de dichos programas con el fin generar la información referente al diseño y detallado, insumo principal de los planos constructivos.

Otro aspecto que se destaca de esta revisión documental es que existe carencia en lo referente a instrumentos para la gestión de tiempos y recursos de los proyectos, la herramienta y documentación por su formato están pensados en una gestión operativa de la empresa y no proyectizada, lo cual contradice el quehacer de la misma. Es decir, los recursos y el tiempo se asignan en función a la disponibilidad de los miembros del equipo, tomando en consideración la premura de entrega de los proyectos, sin embargo, se carece de un cronograma y presupuesto detallado, de los tiempos y costos de cada fase de los proyectos, lo cual induce innegablemente a una programación reactiva que deriva en retrasos y sobrecostos en el desarrollo de los proyectos.

Finalmente, y reafirmando el concepto mencionado anteriormente, BA Ingeniería cuenta con una red interna colaborativa, la cual se emplea para alimentar el repositorio de información de la organización, sin embargo, su acceso remoto es limitado por parte de los miembros del equipo de los proyectos, de forma que la información se almacena en los respectivos equipos del equipo y periódicamente se promueve hacer la correspondiente transferencia al repositorio. El problema radica en que este proceso es poco regulado, lo cual conlleva a una dispersión de la información,

tanto en el registro como en el flujo de la misma hacia los miembros del equipo (modeladores e ingeniero junior) que desempeñan labores clave dentro de la ejecución el proyecto.

Como complemento a esta revisión documental y de herramientas, se presentan los resultados del proceso de indagación referente al estado actual de las capacidades organizacionales de la empresa.

#### ***4.1.4 Capacidades organizacionales***

Como aspecto complementario al análisis de las características metodológicas de la gestión de proyectos de BA Ingeniería, se procede a realizar un análisis de las capacidades organizacionales presentes. Como se detalló en el marco metodológico, la herramienta implementada corresponde al modelo de madurez inicial, el cual detalla cinco niveles primordiales para la evaluar, ya sea la implementación de la dirección de proyecto o bien el estudio del estado actual de organizaciones que tienen una incipiente noción de las prácticas de dirección de proyectos.

Como lo indica Heerkens (2000), en su descripción conceptual, la herramienta abarca cinco niveles de madurez, los cuales son equivalentes a los definidos por el OPM3, de manera que una organización que requiera una mejoría en sus capacidades de gestión de proyecto deberá ir completando cada uno de estos cinco niveles.

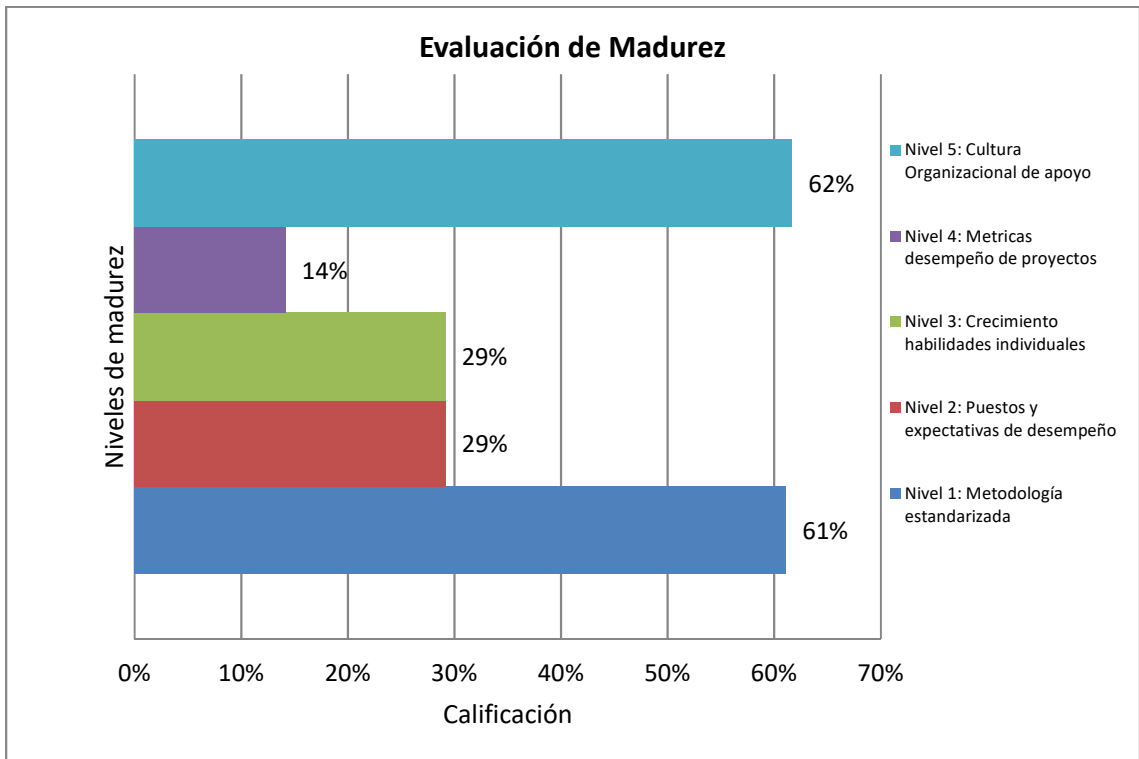
Como se mencionó previamente esta herramienta se aplicó de forma generalizada tanto entre directores como miembros del equipo de menor rango, sin embargo, para la elección de la muestra se eligió a conveniencia aquellos miembros con una cantidad de tiempos superior a los 3 años en la organización. Adicionalmente los directores se les solicito evaluar los cinco niveles que indica la herramienta, mientras que para al resto de colaboradores se solicitó evaluar los dos



primeros niveles. De estudios como el de Martínez (2016), se define que una puntuación del 85% en los respectivos niveles de madurez es aceptable para la organización en estudio.

Entrando propiamente en los resultados de la organización, la figura 4.14 muestra los resultados obtenidos a partir de la aplicación de esta herramienta. En la misma se muestra una tendencia escalona de madurez de la empresa en los cuatro primeros niveles tal y como lo sugiere Heerkens, sin embargo, el quinto nivel presenta un salto sustancial, que contradice las expectativas teóricas que establece la herramienta.

**Figura 4.14. Modelo de Madurez Inicial (EMMI) aplicado a BA Ingeniería 2021**

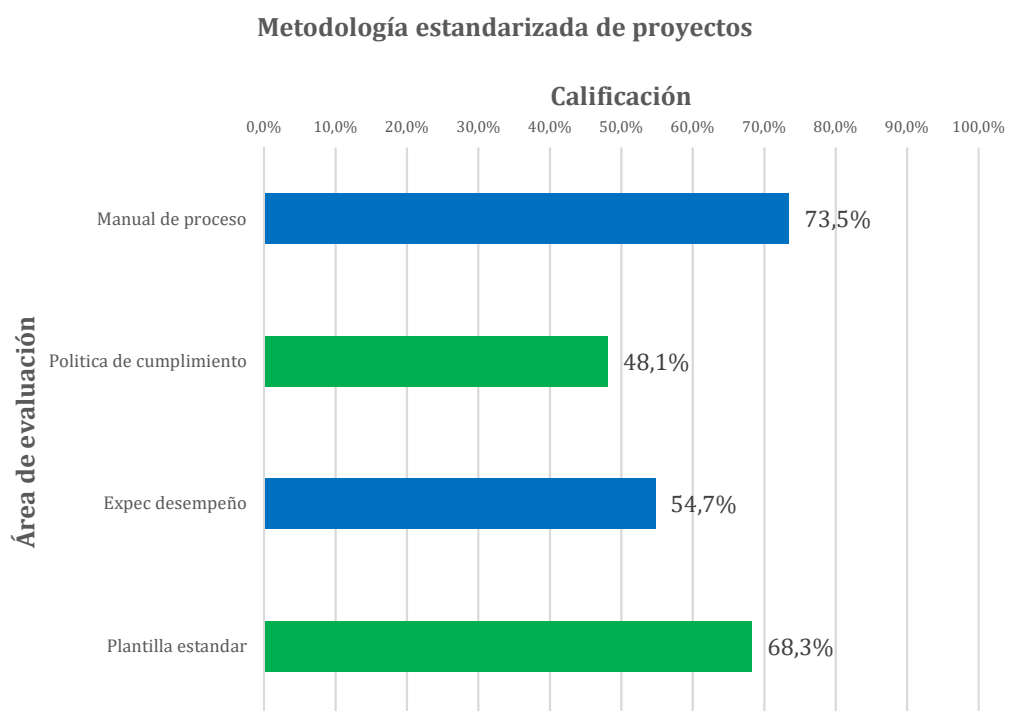


Fuente. Elaboración propia. Adaptado de *How to: implement project management in any organization*, Heerkens, G. 2000.

Los resultados indicados en la figura 4.13 implican que la organización contiene una base metodológica que emplea para desarrollo de sus proyectos, existen un manual de procedimientos

y plantilla de asignación de recursos, así como estándares para la elaboración entregables. Como se indicó en la revisión documental, estos estándares desarrollados por la organización no abarcan la totalidad de la gestión y no se encuentran articulados, esto conduce a una aplicación parcial en el desarrollo del proyecto, dificultando las labores de control de cumplimiento y desempeño de los proyectos. Esto se confirma en la figura 4.15 donde se detalla esta condición para el nivel 1 de madurez, en la cual se destaca como las evaluaciones de cumplimiento y desempeño representan áreas más débiles dentro de este nivel.

**Figura 4.15. Áreas de evaluación del nivel 1 herramienta EMMI**



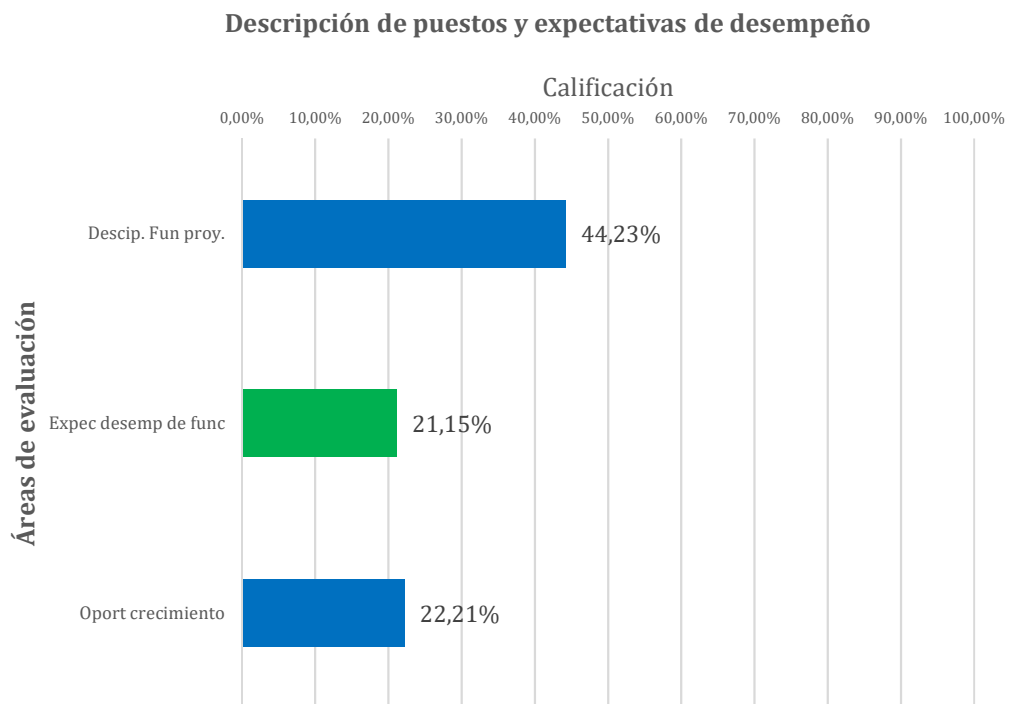
Fuente. Elaboración propia. Adaptado de *How to: implement project management in any organization*, Heerkens, G. 2000.

Los niveles 2 y 3, como lo muestra la figura 4.16 presenta niveles más bajos de calificación, lo cual según lo expresa Heerkens (2000) contiene una lógica inherente del proceso de

implementación o maduración de las organizaciones. En este sentido BA Ingeniería no es la excepción y se puede afirmar que si la base metodológica no alcanza un nivel adecuado es difícil esperar que exista una definición y expectativas de los puestos requeridos para la dirección.

Al no existir estas expectativas de puestos, resulta contraproducente definir programas para el crecimiento de habilidades de dirección. Esta condición se ve reflejada en los porcentajes inferiores al 30% en dichos niveles y que se encuentran distantes a una calificación de al menos 85 % que se puede considerar como adecuada.

**Figura 4.16. Áreas de evaluación del nivel 2 herramienta EMMI**

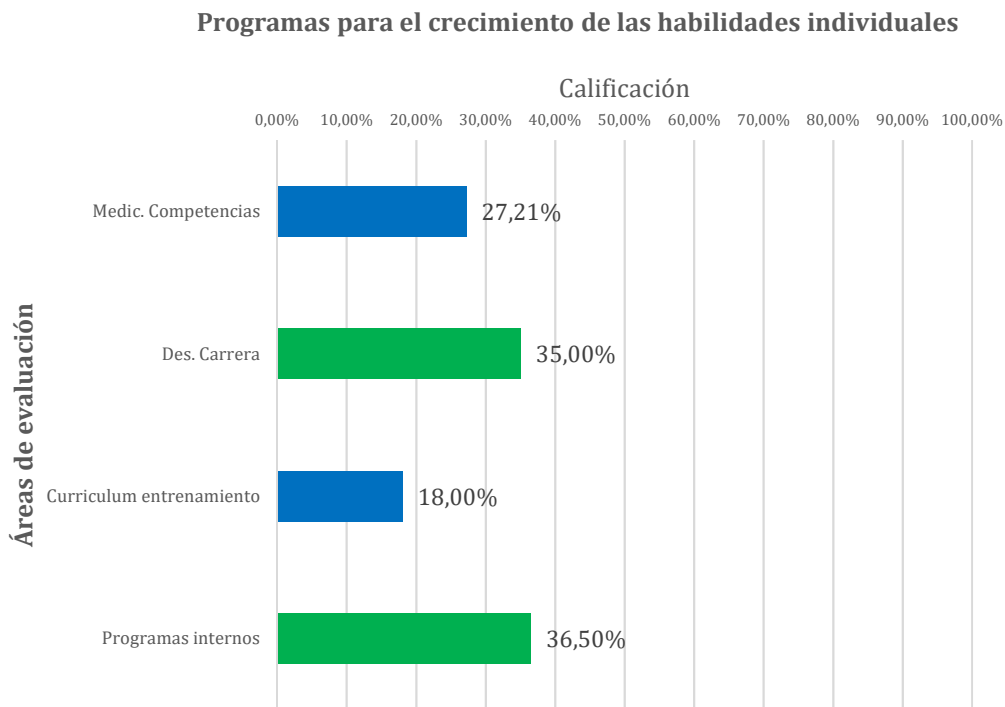


Fuente. Elaboración propia. Adaptado de *How to: implement project management in any organization*, Heerkens, G. 2000.

En términos más específicos, la organización establece mediante la asignación de tareas una definición de funciones dentro del proyecto, lo cual induce que esta sea el área mejor calificada

dentro del nivel 2 tal y como lo muestra la figura 4.16, sin embargo, no se encuentran registrados formalmente parámetros que definan las expectativas que se tienen para el desempeño de dichas funciones, con lo cual es complejo valorar de forma objetiva la funciones que desempeñan los colaboradores dentro de los proyectos, condición que se convierte en un impedimento para la consolidación de jefaturas de equipo. A pesar de que dentro de la estructura proyectizada de la organización existe rango establecidos de líderes de grupos, la ausencia de parámetros evaluativos limita el perfilamiento de habilidades de dirección de proyectos, convirtiéndose en un obstáculo para la implementación de metodologías que pretendan mejorar la gestión actual.

**Figura 4.17. Áreas de evaluación nivel 3 herramienta EMMI**

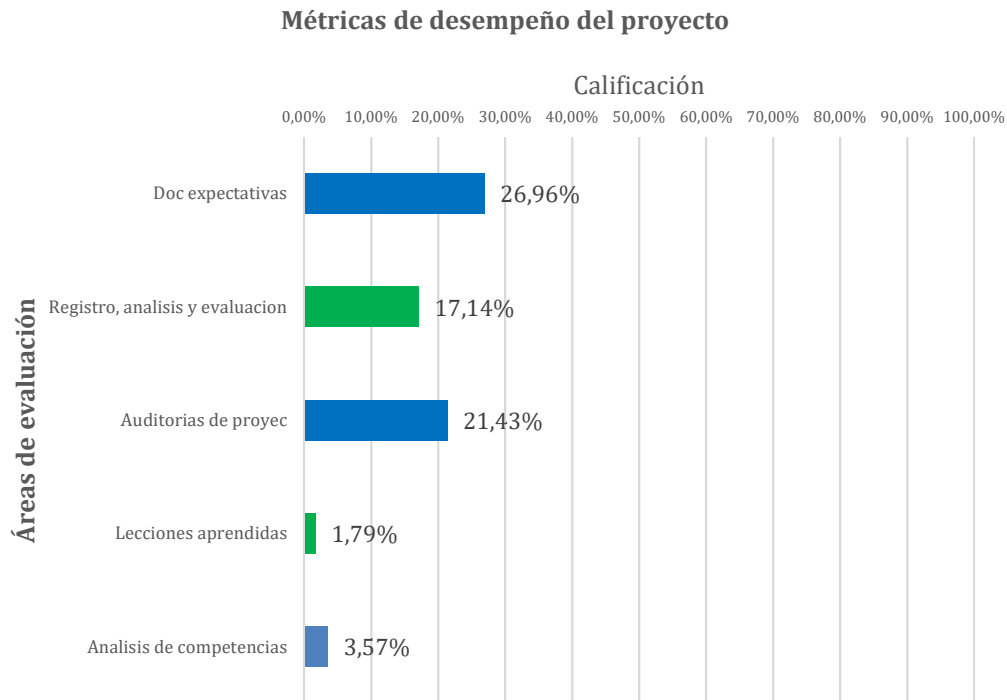


Fuente. Elaboración propia. Adaptado de How to: implement project management in any organization, Heerkens, G. 2000.

Al no existir este registro formal de expectativas, la forma de medir las competencias es subjetivo en función a un proceso de prueba y error, aspecto que se ve reflejado en la figura 4.17, en cuyo caso, el área de métricas de competencia y *curriculum* de entrenamiento poseen las calificaciones más bajas del nivel. El área del desarrollo de carrera presenta una valoración superior al resto de las áreas, y se adhiere a los comentarios de varios directores en que se encuentra inducido principalmente por el concepto existente en la organización de desarrollo de experiencia y la participación en proyectos de mayor complejidad.

De la figura 4.18, se puede afirmar que el nivel 4, correspondiente a métricas de desempeño, constituye la cúspide del nivel de madurez a alcanzar, el escaso desarrollo de este nivel (14%) se encuentra directamente relacionado con lo angosto de la base que ofrecen los niveles 2 y 3. La carencia de definición de puestos y programas de crecimiento de habilidades de dirección dificulta el establecimiento de una base conceptual que permita conforma un sistema de métricas del desempeño de los proyectos. En este nivel específico de la figura 4.15, se destaca la valoración reducida (1.79%), que se da a la captura de lecciones aprendidas. Como se detallará posteriormente esta práctica resulta clave, como insumo en la determinación de riesgos u oportunidades de mejora que permitan acortar tiempos y reducir reprocesos dentro de la ejecución, los cuales representan raíces principales de la problemática planteada.

**Figura 4.18. Áreas de evaluación nivel 4 herramienta EMMI**



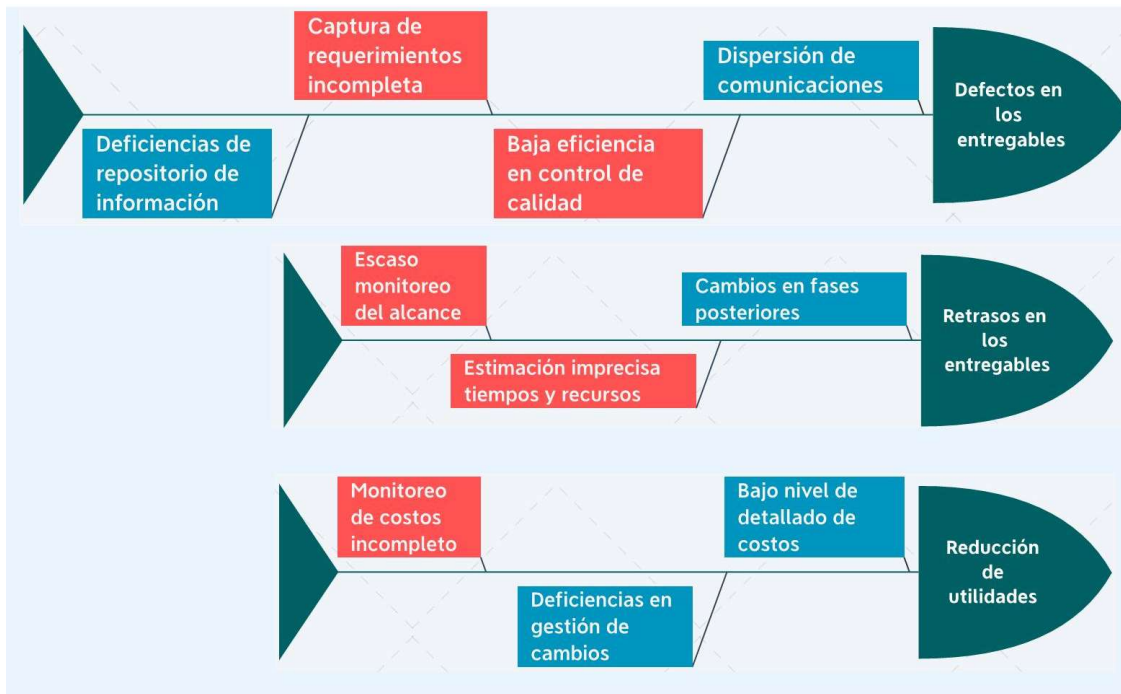
Fuente. Elaboración propia. Adaptado de *How to: implement project management in any organization*, Heerkens, G. 2000.

Finalmente, tal y como indicamos anteriormente, los resultados de nivel 5 presentan una distorsión con respecto a las expectativas teóricas del modelo. La razón de esta condición radica en las características de la organización. BA Ingeniería es una empresa altamente proyectizada, su esquema de negocio es desarrollar proyectos, bajo el concepto clave de cada una de estas iniciativas presenta una singularidad que las hace únicas e irrepetibles, por este motivo todo su personal y su línea de pensamiento está orientada hacia la gestión de proyecto. Los directores, a pesar de no poseer una capacitación formal en dirección de proyectos, por su formación en las áreas de ingeniería tiene una concepción somera de las labores a ejecutar en el desarrollo de los proyectos. Los equipos de trabajo también tienen claro que debe haber un rol de director de proyectos a pesar de que por los problemas de gestión sus labores se vean distorsionadas. Todos

estos argumentos llevan concluir que la cultura de proyectos dentro de BA Ingeniería tiene una profundidad mayor que el resto de los niveles evaluados, y que un mejoramiento en los niveles inferiores debe inducir de forma indirecta un incremento en la calificación de este nivel.

Con esto se concluye el proceso de estudio de la situación actual de la organización, que corresponde al primer objetivo planteado por el presente estudio. A manera de síntesis la figura 4.16 resume las causas principales que generan la problemática detectada por la organización y cuya propuesta de solución es el objetivo principal del presente estudio.

**Figura 4.19. Diagrama de causa efecto de problemática BA Ingeniería.**



Dentro de todo este esquema metodológico, se debe tener claro lo que la organización adolece como debilidades de su gestión con el fin de generar una propuesta que impacte de manera positiva en su dirección proyectos. De la figura 4.16, se puede destacar qué del proceso de análisis de la situación actual, es posible seleccionar las prácticas cuyas mejoras impactarán de forma más efectiva en la gestión de proyectos de BA Ingeniería. Estas prácticas se pueden definir como:

- Gestión de la integración.
- Gestión de alcance.
- Gestión de riesgos.
- Gestión de tiempos.
- Gestión de recursos.
- Gestión de costos.
- Gestión de la calidad.
- Gestión de comunicaciones y la información.

Es importante destacar que como parte del proceso de discriminación hacia las áreas que impacten de forma más significativa al proceso de mejora, se decidió integrar algunas áreas que por sus características puede ser solventadas por un proceso unificado como por ejemplo las áreas de tiempo, costo y recursos.

En el caso específico de la gestión de interesados, cabe destacar que esta área se integra con la gestión del alcance, en la cual se introducen herramientas que permiten identificar de forma más efectiva a los interesados del proyecto, y que de igual forma permiten realizar un monitoreo adecuado de los mismos durante las correspondientes etapas de ejecución. Estos aspectos deben conducir a solventar las falencias de esta área de gestión detectadas durante el diagnóstico.

A continuación, se procederá a realizar un realizar una recopilación y registro de las buenas practicas aplicables a la organización tomando como base el ciclo de vida de sus proyectos y que corresponde al segundo objetivo del presente estudio.

#### **4.2 Buenas prácticas de dirección de proyectos**

La aplicación de habilidades, técnicas y herramientas, condición necesaria de toda organización para el desarrollo de proyectos, debe ser un proceso que involucre un entendimiento



de los aspectos teóricos que describen el estado del arte con que cuenta esta labor, pero sin perder de vista las características de la organización, sus proyectos y equipo de trabajo.

Adicionalmente es importante tener claro las condiciones del mercado, referente a las demandas planteadas y lo que se constituyen en prácticas exitosas por parte de organizaciones similares.

A continuación, se presentarán las buenas prácticas consideradas bajo la perspectiva de generar mejoras específicas en los puntos deficitarios de la gestión de proyectos detectados en la etapa de análisis y diagnóstico y sintetizados en la figura 4.16

#### ***4.2.1 Prácticas de marcos de referencia aplicables a la organización***

A partir de las áreas de mejora establecidas anteriormente, se procede a hacer una recolección y análisis de las buenas practicas que se pueden implementar en la organización. A partir de los resultados obtenidos del modelo de idoneidad, se considera como aplicables las practicas pertenecientes a un modelo predictivo por lo que se toma como marco de referencia el PMBoK® (2017) como guía formal, complementariamente se toman criterios filosóficos de ISO 9001 como estándar para la generación de criterios de calidad.

##### **4.2.1.1 Gestión de la Integración.**

Los proyectos desarrollados en BA Ingeniería conforman iniciativas provenientes de desarrolladores inmobiliarios y representan visiones de negocio variadas por parte de estos patrocinadores, de los cuales se originan expectativas referentes a sus requisitos y beneficios hacia los interesados clave del proyecto. Como parte fundamental de la estrategia de BA Ingeniería en el desarrollo es satisfacer las expectativas del cliente, siguiendo una estricta rigurosidad de los lineamientos técnico-legales que rigen la profesión.

Por este motivo como buena práctica, PMI (2017) recomienda el desarrollo del acta de constitución, la cual representa una base documental formal que establece una relación entre el

cliente o patrocinador y BA Ingeniería, marca el punto de partida del proyecto, deberá contar con la asignación del director de proyectos durante su proceso de confección. El cuadro 4.5 resume la buena práctica descrita por PMI (2017), referente a la gestión de la integración y aplicable a la organización, indicando los procesos que la conforman con sus respectivos insumos.

**Cuadro 4.5. Prácticas de gestión de la integración aplicables a BA Ingeniería.**

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Desarrollar Acta Constitución	Proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de negocio</li> <li>• Acuerdos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Registro de supuestos</li> </ul>
Desarrollar el plan de dirección	Proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del Proyecto</li> <li>• Salidas de otros procesos</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> </ul>
Monitorear y controlar el trabajo	Proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de desempeño del trabajo</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Cualquier componente</li> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>
Control integrado de cambio	Proceso de revisar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar cambios a entregables, documentos del proyecto y al plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de expertos</li> <li>• Análisis de dato</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitudes de cambio aprobadas</li> <li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> </ul>

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
	para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de control de cambios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier componente</li> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>• Registro de cambios</li> </ul>
Cerrar el proyecto	Proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Entregables aceptados</li> <li>• Documentos de negocio</li> <li>• Acuerdos</li> <li>• Documentación de las adquisiciones</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Transferencia del producto, servicio o resultado final</li> <li>• Informe final</li> </ul>

Para el desarrollo de acta constitutiva del proyecto se deberán contar con insumos provenientes tanto externos, referentes al proyecto o del entorno de la organización como aquellos que provienen de aspectos internos de la organización. Las entradas externas pueden provenir de fuentes como el caso de negocio, factores ambientales referentes de aspecto regulativos del tipo legal o acuerdos establecidos con el patrocinador en etapas iniciales, complementariamente las entradas internas representan todos los activos de la organización referentes a políticas y métodos inherentes de la organización y empleados para el desarrollo de los proyectos.

#### **4.2.1.2 Gestión de Alcance**

Los procesos que permitan garantizar que los productos y servicios ofrecidos por lo proyectos desarrollados por BA Ingeniería cumplan con los requerimientos establecidos resulta una parte fundamental de su gestión. En esta línea PMI (2017) recomienda practica que formalizan este proceso y le permiten a los directores de proyecto captura, validar y monitorear el

cumplimiento de estos requisitos, el cuadro 4.6 muestra una síntesis de prácticas aplicables a la empresa.

**Cuadro 4.6. Prácticas de gestión del alcance aplicables a BA Ingeniería.**

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Recopilar requisitos	Proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Registro de interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de requisitos</li> <li>• Matriz de trazabilidad de requisitos</li> </ul>
Definir el alcance	Proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Documentación de requisitos</li> <li>• Registro de riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciado del alcance del proyecto</li> </ul>
Crear EDT	Proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciado del alcance del proyecto</li> <li>• Documentación de requisitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base del alcance</li> </ul>
Validar el alcance	Proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del Proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Datos de desempeño del trabajo</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregables aceptados</li> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> </ul>
Controlar el alcance	Proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del Proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Datos de desempeño del trabajo</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones al plan para la</li> </ul>

Práctica	Descripción	Entradas	Salidas
			dirección del proyecto • Actualizaciones a los documentos del proyecto

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de PMBoK. (PMI. 2017)

Como se muestra en el cuadro 4.6, la práctica recomendada por PMI (2107), considerada aplicable a BA Ingeniería, presenta un ciclo que va desde la recopilación formal de requisitos que permitan documentar la definición del alcance del proyecto.

Los insumos generados por estos procesos permiten definir una estructura de desglose del trabajo (EDT), la cual se convierte en una base organizativa fundamental para el proyecto ya que le permite al director de proyecto de separar un proyecto complejo en paquetes de trabajo de menor tamaño permitiendo un abordaje más específico y estructurado.

#### 4.2.1.3 Gestión de riesgos

La gestión de riesgos dentro de una organización tiene como finalidad establecer un proceso identificación y priorización de los riesgos con el objetivo primordial de minimizar las afectaciones a la línea base de los proyectos, en este sentido PMI establece cuatro practicas fundamentales para la gestión del riesgo dentro de un proyecto.

- Plan de dirección de riesgo.
- Identificación de riesgo.
- Análisis cualitativo de riesgo.
- Análisis cuantitativo de riesgos.

El plan de riesgo tiene como finalidad definir las actividades de gestión de riesgos, el mismo debe contener la estrategia, metodologías, roles y responsabilidades y categorías de riesgo.

La síntesis de las prácticas aplicables a BA Ingeniería se resumen en el cuadro 4.7 donde se desglosan los procesos correspondientes a cada una de las practica anteriormente mencionadas.

**Cuadro 4.7. Prácticas de gestión de riesgos aplicables a BA Ingeniería.**

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Planificar la gestión del riesgo	Es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Todos los componentes</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Registro de interesados</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de los riesgos</li> </ul>
Identificar los riesgos	Proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Estimaciones de costos</li> <li>• Estimaciones de la duración</li> <li>• Registro de incidentes</li> <li>• Documentación de requisitos</li> <li>• Requisitos de recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de riesgos</li> <li>• Informe de riesgos</li> </ul>
Análisis cualitativo de riesgos	Es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Registro de riesgos</li> <li>• Registro de interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>
Análisis cuantitativo de riesgos	Es el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Base de las estimaciones</li> <li>• Estimaciones de costos</li> <li>• Estimaciones de la duración</li> <li>• Registro de riesgos</li> <li>• Pronósticos del cronograma</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>• Informe de riesgo</li> </ul>

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	
Planificar la respuesta a riesgos	Proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>
Implementar la respuesta a los riesgos	Proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>
Monitorear los Riesgos	Proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Datos de desempeño del trabajo</li> <li>• Informes de desempeño del trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Actualizaciones a los activos</li> <li>• de los procesos de la organización</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de PMBoK. (PMI. 2017)

Como punto importante dentro de este plan de gestión de riesgos, se definen el apetito al riesgo, la probabilidad e impactos de los mismo dentro de los objetivos del proyecto.

La identificación de riesgo y su agrupamiento dentro de las categorías previamente definidas en la estructura de desglose del riesgo (RBS por sus siglas en ingles), es otro de los procesos dentro de la práctica de gestión de riesgos que resulta aplicable para la organización. En la misma adicional a la categorización de riesgos se establece tanto el apetito de la organización y el impacto del mismo en la línea base del proyecto, así como sus medidas de mitigación y contingencia.

Finalmente, el análisis de los riesgos permite priorizar los riesgos en función su probabilidad, el análisis puede ser cualitativo o cuantitativo. De estas dos opciones, el análisis cualitativo presenta mayor subjetividad y sesgo, sin embargo, dada la baja madurez de la organización en gestión riesgos, mostrada en los resultados correspondientes, aunado a la necesidad del soporte estadístico y tecnológico que requiere el análisis cuantitativo de los riesgos, resulta más aplicable para la realidad actual de BA Ingeniería la aplicación de un análisis cualitativo de riesgos.

A partir de este proceso analítico, la dirección debe delimitar los planes ya sea de mitigación o contingencia como respuesta a la posible materialización de los riesgos registrados, con objetivo de minimizar las afectaciones que pueden tener estos sucesos al desarrollo exitoso del proyecto.

#### **4.2.1.4 Gestión del cronograma**

Dentro de la dirección de los proyectos, la gestión del cronograma es otra de las labores que permite la definición, monitoreo y control de la línea base de tiempo. Como se determinó en el análisis previo, los proyecto que desarrolla BA Ingeniería presentan ciclos que tienden a ser predictivos, para los cuales las buenas prácticas indicada en la guía PMBoK® (2017) tiene una adecuada aplicabilidad para las necesidades de la organización.



Bajo esta perspectiva la práctica que ofrece PMI (2017) para la gestión del cronograma se resumen en el cuadro 4.8. donde se destaca la descripción de los procesos con sus correspondientes entradas y salidas, aplicables a BA Ingeniería.

***Cuadro 4.8. Prácticas de gestión del cronograma aplicables a BA Ingeniería.***

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Definir las actividades del proyecto	Es el proceso que identifica y documenta las actividades necesarias para generar los entregables del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base de alcance: EDT, restricciones y supuesto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de actividades</li> <li>• Atributos de la actividad</li> <li>• Lista de hitos</li> <li>• Solicitudes de cambios</li> </ul>
Secuenciar actividades	Proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base de alcance</li> <li>• Lista de actividades</li> <li>• Atributos de la actividad</li> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Lista de hitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas de red del cronograma del proyecto</li> </ul>
Estimar duración de actividades	Proceso que estima la cantidad de periodos de trabajos necesarios para la conclusión de las actividades individuales con los recursos estimados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos de la actividad</li> <li>• Lista de actividades</li> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Lista de hitos</li> <li>• Asignaciones del equipo del proyecto</li> <li>• Estructura de desglose de recursos</li> <li>• Calendarios de recursos</li> <li>• Requisitos de recursos</li> <li>• Registro de riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimaciones de la duración</li> <li>• Base de las estimaciones</li> </ul>

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Desarrollar el cronograma	Consiste el análisis de las secuencia de actividades, duraciones, requisitos de recursos para crear un modelo de programación para la ejecución, monitoreo y el control del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos de la actividad</li> <li>• Lista de actividades</li> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Lista de hitos</li> <li>• Asignaciones del equipo del proyecto</li> <li>• Estructura de desglose de recursos</li> <li>• Calendarios de recursos</li> <li>• Requisitos de recursos</li> <li>• Registro de riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base del cronograma</li> <li>• Cronograma del proyecto</li> <li>• Datos del cronograma</li> <li>• Calendarios del proyecto</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> </ul>
Controlar el cronograma	Proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del Proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Datos de desempeño del trabajo</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Pronósticos del cronograma</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de PMBoK. (PMI. 2017)

El cuadro 4.8 muestra como los procesos de gestión del cronograma se agrupan primeramente en proceso de planificación que tienen que ver con la definición de actividades (provenientes de los paquetes de trabajo definidos en el alcance), estimación de sus duraciones, secuenciación de las actividades para así finalmente definir un cronograma.

Complementariamente el otro grupo tiene que ver con el monitoreo y control en donde se destaca la práctica del control de cronograma y tiene que ver con el proceso monitoreo de línea base del tiempo previamente definida en los procesos de planificación.

#### **4.2.1.1 Gestión de los recursos**

Dentro del contexto de la problemática presentada por la organización, tanto la gestión de recursos como la de costos, a presentarse en la siguiente sección, enmarcan procesos medulares para la mejora de las afectaciones evidenciadas. En términos de la gestión de recursos, es importante aclarar que para el desarrollo de sus proyectos el principal recurso que emplea BA Ingeniería es el recurso humano, contenido en el talento de su colaboradores, con lo cual establecer una adecuada practica en esta área no solo promueve el éxito de sus proyecto sino que trastoca aspectos organizacionales de cultura y ambiente importantes en cualquier empresa.

El PMI (2017) recomienda una serie de buenas prácticas para la gestión de los recursos aplicables a la empresa, las cuales se muestran en el cuadro 4.9. a continuación.

***Cuadro 4.9. Prácticas de gestión de recursos aplicables a BA Ingeniería.***

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Estimar los recursos	Proceso que estima los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de actividades</li> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Estimaciones de costos</li> <li>• Calendarios de recursos</li> <li>• Registro de riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de recursos</li> <li>• Base de las estimaciones</li> <li>• Estructura de desglose de recursos</li> </ul>
Adquirir Recursos	Proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma del proyecto</li> <li>• Calendarios de recursos</li> <li>• Requisitos de recursos</li> <li>• Registro de interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignaciones de recursos físicos</li> <li>• Asignaciones del equipo del proyecto</li> <li>• Calendarios de recursos</li> </ul>
Controlar Recursos	Es el proceso de asegurar que los recursos físicos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma del proyecto</li> <li>• Estructura de desglose de recursos</li> <li>• Requisitos de recursos</li> <li>• Registro de riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones a los documento de proyecto.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de PMBoK. (PMI. 2017)

De la misma forma que la gestión de cronograma, la práctica propuesta por PMI(2017) no solo prepondera los procesos a realizarse antes de la ejecución del proyecto, sino que también señala procesos que permitan establecer un control y monitoreo de los recursos, lo cual encaja con la necesidad de BA Ingeniería de planificar y controlar sus recursos durante el desarrollo de las actividades definidas previamente.

#### 4.2.1.2 Gestión de los costos

La definición de una línea base de costo es otra de las prácticas requeridas por parte de la organización en el afán de mejorar los márgenes de utilidad de sus proyectos, PMI (2017) establece una práctica que sigue el ciclo habitual de proceso de planificación seguido por procesos de control y monitoreo, esta condición se muestra en el cuadro 4.10

**Cuadro 4.10. Prácticas de gestión de costos aplicables a BA Ingeniería.**

Práctica	Descripción	Entradas	Salidas
Estimar costos	Proceso de desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base del alcance</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Cronograma del proyecto</li> <li>• Requisitos de recursos</li> <li>• Registro de riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimaciones de costos</li> <li>• Base de las estimaciones</li> </ul>
Determinar presupuesto	Proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del Proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Documentos de negocio</li> <li>• Acuerdos</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base de costos</li> <li>• Requisitos de financiamiento del proyecto</li> <li>• Actualizaciones a documentos del proyecto</li> </ul>

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Controlar los costos	Proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base de costos</li> <li>• Línea base para la medición del desempeño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Pronósticos de costos</li> </ul> Actualizaciones a los documento de proyecto.

Desde el punto de vista práctico, la practicas referentes al tiempo, los recursos se pueden integrar en un solo proceso, esto debido a que, en la correspondiente definición de las actividades de un proyecto, la asignación de recursos influye directamente en los tiempos de ejecución y en el costo de la misma, aspecto que conforma la línea base de tiempo y del costo.

#### **4.2.1.3 Gestión de la calidad**

El controlar la calidad tanto de los procesos como de los productos que se generan a partir de estos es otro de los aspectos que impactan específicamente en la solución de la problemática planteada en el presente estudio.

Como se describe en la etapa de diagnóstico, los defectos en los entregables se derivan de una compresión en las labores tanto de ejecución como de control de calidad, adicional a esto la practicas de control de calidad no se encuentra estandarizadas, lo cual induce a que el proceso se ejecute de forma poco eficiente en tiempos reducidos, acentuando la tendencia hacia el error que deriva en defectos en el producto del proyecto.

El cuadro 4.11 detalla las buenas prácticas referentes a la calidad establecidas por PMI y que pueden servir de marco de referencia para el desarrollo de la propuesta de mejora en el área de gestión específica.

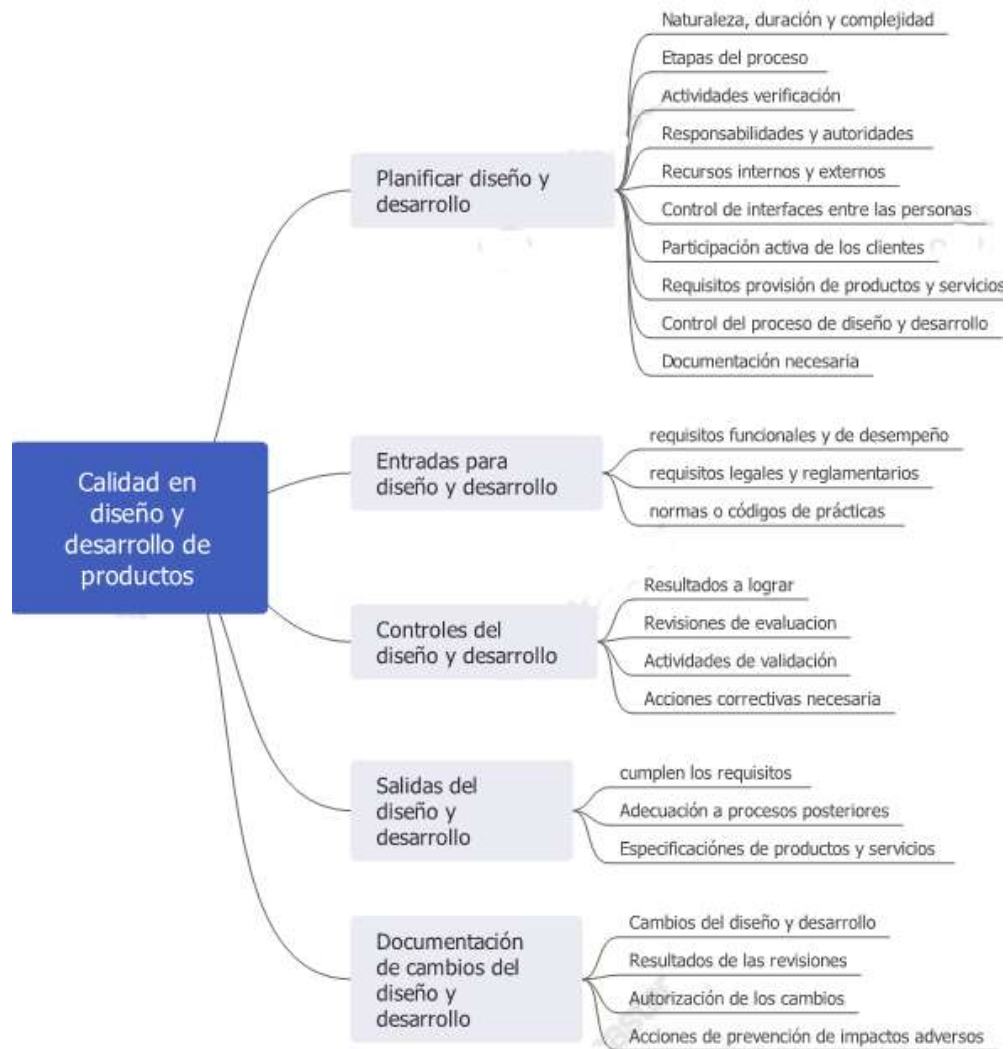
**Cuadro 4.11. Buenas prácticas de gestión de calidad establecidas por PMI (2017)**

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Planificar la calidad	Proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos	Registro de supuestos Documentación de requisitos Matriz de trazabilidad de requisitos Registro de riesgos Registro de interesados	Plan de gestión de la calidad Métricas de calidad
Gestionar la calidad	Proceso de convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización	Registro de lecciones aprendidas Mediciones de control de calidad Métricas de calidad Informe de riesgos	Informes de calidad Documentos de prueba y evaluación
Controlar al calidad	Proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente	Registro de lecciones aprendidas Métricas de calidad Documentos de prueba y evaluación	Mediciones de control de calidad Entregables verificados Información de desempeño

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de PMBoK. (PMI. 2017)

La práctica de planificar la calidad detallada dentro del cuadro 4.11 conlleva un proceso que permite establecer las reglas del juego sobre cómo se va a gestionar la calidad en el diseño y desarrollo de los productos durante las fases de ejecución de los proyectos. La norma ISO 9001 establecen directrices para el diseño y desarrollo de productos, las misma se muestran de forma esquemática en la figura 4.17.

**Figura 4.20 Práctica de gestión de calidad para diseño y desarrollo de productos ISO 9001**



Fuente: Elaboración propia. Adaptado de ISO 9001. 2015

La definición de actividades de revisión, la asignación de responsabilidades y la correspondiente documentación de los eventos de corrección y sus acciones correctivas son aspecto que se destacan de la figura 4.17 y que consisten en aspectos de énfasis dentro de la práctica de gestión de calidad.

#### 4.2.1.4 Gestión de las comunicaciones

Uno de los aspectos que toda organización debe tener en cuenta a la hora de desarrollar los sus proyectos es la forma en como transfiere la información clave para gestionar sus proyectos. Esta información puede ser referente tanto a aspectos de la dirección del proyecto como la planificación de actividades, la asignación del equipo al proyecto o insumos necesarios para la ejecución de actividades.

La dispersión que se presentan en la organización induce normalmente a reprocesos, o defectos en los entregables por no contar con los insumos adecuados para la ejecución de las actividades propias del proyecto. Como respuesta a esta condición la mejora en las prácticas de la comunicación dentro de la dirección de los proyectos se hace necesaria. El cuadro 4.12 muestra detalla las practica de gestión de comunicaciones aplicables a BA Ingeniería.

***Cuadro 4.12. Buenas prácticas de gestión de comunicaciones establecidas por PMI (2017)***

<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Planificar la comunicaciones	Proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto con base en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de requisitos</li> <li>• Registro de interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de las comunicaciones</li> </ul>
Gestionar la comunicaciones	Proceso de garantizar que la recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de cambios</li> <li>• Registro de incidentes</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Informe de calidad</li> <li>• Informe de riesgos</li> <li>• Registro de interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicaciones del proyecto</li> </ul>



<b>Práctica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Monitorear las comunicaciones	Proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de sus interesados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del Proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Documentos de negocio</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Plan de gestión de las comunicaciones</li> <li>• Plan de involucramiento de los interesados</li> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de PMBoK® 2017

Del cuadro 4.12 los aspectos que se destacan en las salidas de estas buenas prácticas es el plan comunicaciones que buscará establecer un protocolo básico que defina los medios de comunicación que se debe ejecutar en los proyectos de la organización tanto entre miembros del equipo como hacia los interesados externos del equipo de trabajo. También debe establecer los medios para captura, transferencia y almacenamiento de información que permita su uso práctico y eficiente dentro de la ejecución del proyecto.

Una vez concluida esta etapa de recopilación de buenas prácticas de marcos de referencia y como se verá posteriormente en la etapa de solución, el presente estudio construirá un propuesta que trastoque las áreas de gestión analizadas en esta sección, para lo cual de forma complementaria se realizó un proceso de recopilación de la buenas practicas que aplican organizaciones similares y que se desempeñan dentro del mercado de BA Ingeniería, los principales hallazgo y respectivo análisis se presentan a continuación.

#### 4.2.2 *Prácticas de organizaciones similares aplicables*

Con el fin de fortalecer el aporte que se puede realizar a partir de la propuesta de mejora a desarrollar en el siguiente estudio, la herramienta de entrevista de *benchmarking* en dos organizaciones del ámbito de desempeño de BA Ingeniería.

Las empresas en las que se aplicó esta herramienta fue la Constructora Volio y Trejos, y la oficina de arquitectura OPB Arquitectos, y el mecanismo implementado fue el de una entrevista a los colaboradores respectivos que ejercieran el rol de director de proyectos dentro de la organización.

Específicamente la Constructora Volio y Trejos (CVyT), representa una organización de más de 35 años de experiencia en el mercado de la construcción. Fundada en 1983, representa una empresa líder en su área, brindando soluciones constructivas de alta calidad, en el 2002 fue la primera empresa de su ámbito en ser certificada con la norma ISO 9001. Actualmente aplica la filosofía LEAN para la ejecución de sus procesos y se encuentra en un proceso de implementación de las metodologías BIM para la construcción.

OPB Arquitectos por su parte es una empresa líder en el ámbito de la consultoría arquitectónica, con una trayectoria de 40 años en los cuales ha desarrollado proyectos industriales, residenciales, de alta tecnología y turísticos. Se constituye en la primera empresa arquitectónica de la región en ser certificada con la norma ISO 9001.

El procesamiento de los hallazgos de las buenas prácticas de estas organizaciones se muestra en el cuadro 4.13. Estas prácticas fueron organizadas en las áreas de gestión que presentan debilidad dentro de BA Ingeniería según el análisis descrito previamente.

**Cuadro 4.13. Captura de buenas prácticas de organizaciones similares a BA Ingeniería.**

Áreas de gestión	Prácticas	Constructora Volio y Trejos	OPB Arquitectos
Gestión de alcance	Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase de pre construcción pre factibilidad</li> <li>• Reunión de alineamiento interno y externo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunión de inicio, socio, director de proyecto, gestor de calidad y experto,</li> <li>• Captura de requisitos y expectativas</li> <li>Entrevistas</li> <li>• Director toma información para bocetos previos</li> <li>• Gestor de Calidad toma información para recopilar insumos</li> </ul>
	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de alcance y requisitos de proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantilla de minuta de inicio: Información preliminar del proyecto</li> <li>• Plantilla de informe preliminar de la propiedad</li> </ul>
Gestión de riesgos	Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de riesgos</li> <li>• Respuesta programada del riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de riesgo específicos de proyecto por procesos</li> <li>• Registro de riesgo genéricos</li> </ul>
	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de riesgo genérica y particular del proyecto</li> <li>• Ficha de excelencia como respuesta a los riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de riesgos genérica y particular del proyecto</li> </ul>
Gestión de tiempos, costos y recursos	Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de trabajo macro</li> <li>• Programa de trabajo detallado</li> <li>• Líneas de balance</li> <li>• Metodología BIM</li> <li>• Último planificador: separa el cronograma en tramos e 6 semanas y se definen restricciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunión para gestionar el uso de recursos</li> <li>• Elaboración de cronograma</li> <li>• Asignación de recursos según habilidades</li> </ul>
	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vico Planner</li> <li>• V Planner</li> <li>• Procure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Project</li> <li>• Excel</li> </ul>
Gestión de la calidad	Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio Post venta: gestión del cliente posterior a la entrega</li> <li>• Registro de documentación para entrega al cliente</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Reuniones evaluación de proyectos</li> <li>• Encuestas periódicas a clientes</li> <li>• Metodología BIM para detección de interferencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación de fase de revisión</li> </ul>

Áreas de gestión	Prácticas	Constructora Volio y Trejos	OPB Arquitectos
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditorías externas</li> </ul>	
	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantilla de informe de resultado mensual</li> <li>• Base de datos de lecciones de aprendidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de inspección</li> <li>• Informes de inspección</li> <li>• Carta de satisfacción al cliente</li> <li>• Lista de verificación estándar</li> <li>• Herramientas BIM: Revit, Navisworld</li> </ul>
Gestión de Comunicaciones	Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de políticas de comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de comunicaciones internas y externa</li> </ul>
	Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servidor de acceso remoto</li> <li>• Intranet</li> <li>• Procore</li> <li>• BIM Procore</li> <li>• Protocolo de comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servidor de acceso remoto</li> <li>• Plantilla de matriz de comunicación genérica</li> <li>• Canal interno de comunicaciones</li> <li>• Canvas</li> </ul>

El cuadro 4.13 separa las técnicas empleadas de las herramientas. Las características de los proyectos desarrollados por estas organizaciones tienen ciclo de vida predictivos por ende sus técnicas y herramientas se encuentran adaptados a esta condición. En el caso de CVyT, el cuadro 4.12. muestra fortalezas en las técnicas de gestión antes mencionadas y con un apoyo de las herramientas tecnológicas entre las que se destacan *Vico Planner*, *Procore* y herramientas BIM como los instrumentos de mayor uso en la organización. Por su parte OPB, destaca el uso de técnicas también predictivas apoyadas con herramientas tecnológicas como MS Project, herramientas BIM y plantillas de gestión que, en palabras del director entrevistado, deben preservar una estandarización de las metodologías, pero no mermar la labor creativa de sus colaboradores, que es corazón de mismo de la labor de la empresa.

Como aspecto adicional el cuadro 4.14 muestra un resumen de las capacidades organizacionales capturadas de estas empresas, agrupadas en los aspectos indicados por las herramientas EMMI aplicada en BA Ingeniería y que se tomará como marco de referencia para la propuesta de mejora de capacidades, empleada como complemento dentro del marco de desarrollo del presente estudio.

***Cuadro 4.14. Captura de capacidades de organizaciones similares a BA Ingeniería.***

<b>Capacidades organizacionales</b>	<b>Constructora Volio y Trejos</b>	<b>OPB Arquitectos</b>
Metodología Estandarizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de estándares ISO y filosofía LEAN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de estándares ISO, complementado con LEAN para ajustar la estandarización a la organización</li> </ul>
Descripción de puestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil de puesto</li> <li>• Evaluación personalizada aplicable a equipos de trabajos mediante prueba DISC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con perfiles de puestos y competencias</li> </ul>
Programa de crecimiento del personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de brechas de personal hacia capacidades requeridas por parte cada jefatura y coordinación con RRHH</li> <li>• Elaboración de planes de capacitación para cerrar brechas de habilidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viene originada del perfil o de iniciativa del colaborador, gestionado por RRHH</li> </ul>
Métricas de desempeño del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del cliente</li> <li>• Porcentaje de compromisos cumplidos cronograma</li> <li>• Producto no conforme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño global de los proyectos evaluado en reunión anual de socios</li> </ul>
Cultura organizacional de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducción inicial en filosofía empresarial.</li> <li>• Política constante de interiorización de filosofía</li> <li>• Adaptación de herramientas a la filosofía empresarial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultura organizacional de apoyo: Charla de inducción Comunicados de propagación de cultura Charlas de reforzamiento</li> </ul>

Del cuadro 4.13 complementando con las impresiones de los sujetos tomados para la elaboración de la entrevista, se puede afirmar que existen dos aspectos que destacan en el desarrollo de las capacidades organizacionales de ambas organizaciones, el primero consiste en

el desarrollo de una filosofía de gestión, fundamentada en normativas de efectividad comprobada como ISO y Lean, que permita estandarizar la metodología de trabajo y la evaluación del desempeño.

En segundo lugar, se tiene el proceso de interiorización de la filosofía hacia los colaboradores, lo cual bajo el criterio de los entrevistados es la labor más compleja que requiere no solo de una fuerte inducción sino de una gestión de reforzamiento constante.

A partir de la definición de estos marcos de referencia para las buenas prácticas de dirección de proyectos, se procede a realizar un análisis de brechas que servirá de base para la conformación de la propuesta de mejora a exponer en el capítulo 5.

### **4.3 Análisis de brechas**

Como tema concluyente el presente capítulo, se procede a realizar un respectivo análisis de brechas que establezca el nivel de las mejoras a desarrollar para solventar la problemática manifestada por la organización. El esquema empleado para procesar los datos y resultados del análisis ha sido tomar como guía las áreas de gestión previamente seleccionadas y que representan las causas raíces de la problemática.

A partir de este punto se establece un análisis comparativo entre la gestión actual de BA y lo indicado por los marcos de referencia seleccionados. Los resultados de este procedimiento se reflejan en el cuadro 4.15, en el cual se destaca que, para condensar las dos fuentes de marcos de referencia, de los cuerpos de conocimiento se tomó como referencia las practica extraída de la información bibliográfica, y de las organizaciones similares se tomaron como referencia los instrumentos o herramientas empleadas para la gestión.

**Cuadro 4.15. Análisis de brechas gestión actual BA Ingeniería versus buenas prácticas del mercado.**

Práctica		BA Ingeniería	Marco de referencia	Diferencia existente
Gestión del alcance	Práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunión gerencia-patrocinador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de acta de constitución</li> <li>• Recopilación de requisitos</li> <li>• Definir el alcance</li> <li>• Creación de EDT</li> <li>• Validar y controlar el alcance</li> </ul>	No se aplica formalmente la practica
	Herramienta	No se aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantillas para acta de constitución</li> <li>• Plantillas para EDT</li> <li>• Tecnología: X Mind</li> </ul>	No se cuenta con herramientas
Gestión de riesgos	Práctica	No se aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar la gestión del riesgo</li> <li>• Identificar los riesgos</li> <li>• Análisis cualitativo de riesgos</li> <li>• Planificar respuesta al riesgo</li> <li>• Implementar respuesta</li> <li>• Control y monitoreo de riesgos</li> </ul>	No se aplica la practica
	Herramienta	No se aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de identificación de riesgos</li> <li>• Matriz de análisis cualitativo y umbrales de riesgo</li> <li>• Tecnología: MS Excel</li> </ul>	No existen herramientas
Gestión de tiempos costo y recursos	Práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de hitos</li> <li>• Definición de tareas</li> <li>• Asignación de recursos según cercanía de hitos</li> <li>• Registro de horas dedicadas a cada proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las actividades del proyecto</li> <li>• Secuenciar actividades</li> <li>• Estimar duración de actividades</li> <li>• Desarrollar el cronograma</li> <li>• Estimar los recursos</li> <li>• Adquirir Recursos</li> </ul>	<p>No se estiman previamente las duraciones de la actividades de los proyecto, sus recurso y costos asociados.</p> <p>No se determina una secuencia de las actividades para documentar un cronograma</p> <p>Se emplean punto de control</p>

Práctica		BA Ingeniería	Marco de referencia	Diferencia existente
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunión semanal de reporte de avance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar costos</li> <li>• Determinar el presupuesto</li> <li>• Controlar el Cronograma</li> <li>• Controlar los costos</li> <li>• Controlar Recursos</li> </ul>	semanales pero se miden por medio de juicio experto
	Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de asignación de recursos semanales a proyecto</li> <li>• Hoja de registro de horas</li> <li>• Plan de trabajo semanal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantilla de registro de actividades-tiempo-costo</li> <li>• Matriz de secuencia de actividades</li> <li>• Cronograma y presupuesto del proyecto</li> <li>• Tecnología: MS Excel MS Project</li> <li>• Puntos de control semanales</li> <li>• Valor ganado y proyecciones de línea base</li> <li>• Tecnología: MS Excel MS Project</li> </ul>	Se emplean hojas de cálculo no estandarizadas para registrar actividades No se emplean herramientas para la elaboración de un cronograma.
Gestión de la calidad	Práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de entregables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar la calidad</li> <li>• Gestionar la calidad</li> <li>• Controlar la calidad</li> </ul>	No se controla la eficiencia de los procesos. No existe un estándar de revisión de los entregables
	Herramienta	No se aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificación de requisitos</li> <li>• Reporte mensual de evaluación</li> <li>• Reporte de coordinación interdisciplinaria</li> <li>• Tecnología: MS Excel, Revit</li> </ul>	No se cuenta con herramientas



Práctica		BA Ingeniería	Marco de referencia	Diferencia existente
Gestión de comunicaciones	Práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de información de proyecto por diferentes vía de comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar las comunicaciones</li> <li>• Gestionar las comunicaciones</li> <li>• Monitorear las comunicaciones</li> </ul>	El protocolo de comunicaciones no está definido en cuanto a herramientas de comunicación
	Herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correo electrónico, Telefónica</li> <li>• Aplicaciones de comunicación</li> <li>• Red de colaboración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de comunicación</li> <li>• Registro de interesados Red de colaboración remota</li> <li>• Correo electrónico Red de colaboración interna</li> <li>• Tecnología: Dropbox, One drive, Nube externa de almacenamiento, Gmail.</li> </ul>	La red de colaboración no tiene acceso remoto lo cual induce a la dispersión de la información

El cuadro 4.15 muestra como existe una carencia significativa en las herramientas para las áreas de gestión respectivas y que conforman la raíz principal de la problemática, esto si se compara con lo implementado por organizaciones como CVyT y OPB Arquitectos. Adicionalmente en términos de las técnicas de gestión, se detecta práctica no formal ni estandarizada, y carentes de parámetros objetivos para áreas como la gestión de inicio, calidad y comunicaciones.

El área de gestión de riesgos es inexistente dentro de la empresa y se vuelve una debilidad a considerar ya que evita una política proactiva a las eventualidades que puede presentar en el proyecto, aspecto que si es tomado en cuenta por los marcos de referencia respectivos.

A partir de estos aspectos detectados se propondrán mejoras que deberán articularse de forma coordinada, de manera que puedan integrarse al ciclo de vida de los proyectos de BA

Ingeniería, dando como resultado una metodología fortalecida de dirección de proyecto para la organización.

Con respecto a las capacidades organizacionales, los resultados presentados en las secciones previas del presente capítulo, indican porcentaje de madurez cercanos al 60%. A pesar de que el primer nivel de madurez de la herramienta EMMI, presenta el nivel más alto, el mismo llega a 61%, y corresponde a aspectos de la metodología estándar, los niveles subsiguientes presentaron puntajes menores.

A partir de un consenso con la gerencia general de la organización y tomando referencia estudios como el de Martínez (2016), un puntaje de un 85 % en los respectivos niveles de madurez indicarían una condición satisfactoria en cuanto a las capacidades organizacionales establecidas por Heerkens.

En vista de la condición gradual que implica la madurez organizacional, una primera etapa de maduración debería implicar cerrar las brechas correspondientes a los dos primeros niveles evaluados por medio de EMMI.

De esta manera, el establecimiento de plantillas, herramientas y técnicas estándar dentro de una metodología articulada y coherente adaptada al ciclo de vida de los proyectos permitiría cerrar de forma paulatina, en la medida que se complete su implementación, la brecha de 24% que se aprecia para el primer nivel de madurez EMMI.

El agrupamiento de los colaboradores dentro de la organización para conformación equipos o unidades mejor orientadas al desarrollo de proyectos debe mejorar la definición de roles con lo cual sería posible cerrar la brecha de 56% que se presenta en lo referente a definición de puestos y expectativas de desempeño.

Estos dos niveles esperan completar la primera fase de maduración de la organización, y que según el consenso previamente mencionado es la expectativa de este estudio, una vez alcanzado estos niveles, se procedería a una segunda fase de maduración que permita cerrar las brechas de los siguientes niveles evaluados por medio del modelo de madurez antes descrito

Estos son los elementos principales que envuelven la condición actual de BA Ingeniería y su posición referente a la gestión de proyecto. A partir de los hallazgos presentados y ampliamente analizados, el capítulo 5 abordará la propuesta de mejora que brinde a respuesta a la problemática planteada previamente.

## **Capítulo 5 Propuesta de Solución**

En el presente capítulo se desarrolla la propuesta de solución a la problemática planteada con lo cual se completan las fases restantes definidas en los objetivos específicos y que conforman el objetivo general referente a establecer una mejora en la gestión de proyectos de BA Ingeniería.

Este capítulo se desglosará en tres secciones principales que conformarán la estructura básica de la propuesta a definir, el primero corresponde a la propuesta metodológica para la gestión de proyectos de la organización adaptada al ciclo de vida de sus proyectos. La segunda sección es referente al fortalecimiento de las capacidades de su personal que permita lograr conformar una base teórica y tecnológica para el uso de la metodología propuesta previamente.

Finalmente se detallará un plan de implementación para la propuesta metodológica establecida en las primeras secciones.

### **5.1 Propuesta metodológica de mejora para la gestión de proyectos**

Como se ha venido discutiendo a lo largo de este estudio, la labor de BA Ingeniería como modelo de negocios es el desarrollo de proyectos en los cuales se brinda un servicio que consiste en el diseño estructural de un inmueble, y que se traduce en entregables específicos como lo son planos constructivos, especificaciones técnicas y memorias de cálculo.

A partir de este punto la solución a desarrollar tendrá como enfoque básico establecer una práctica de dirección, que permita una mejor gestión de los proyectos de la organización, buscando el fortalecimiento de los procesos de inicio, planificación, ejecución, control y cierre de los proyectos, en los cuales, la organización presenta carencias de técnica y herramientas. La idea medular de la propuesta es aplicar las buenas prácticas a un ciclo de vida mejorado de la organización como el mostrado en la figura 5.1, el cual muestra un ciclo de vida de la administración de proyectos con las respectivas fases de inicio, planificación, ejecución y cierre, atravesado por los procesos de monitoreo y control.

**Figura 5.1 Ciclo de vida mejorado de proyectos de BA Ingeniería.**



Como se destaca en la figura 5.1, parte de la propuesta, que conforma su fundamento es una redefinición del ciclo de vida de los proyectos de la organización, en dicha figura se resaltan en color rojo, aquellas fases que en la actualidad la organización no realiza de manera formal y que conducen a acentuar los efectos de su problemática.

Tomando como base este ciclo de vida, se aplicarán los procesos de dirección de proyectos que mejoren las áreas de gestión cuya debilidad impactan directamente en la problemática mostrada por la organización. El cuadro 5.1 detalla los procesos a definir como marco metodológico de dirección proyectos para BA Ingeniería, dispuestos de forma matricial y distribuidos según las fases de proyecto y áreas de conocimiento.

***Cuadro 5.1. Matriz de procesos propuesta de gestión de proyectos BA Ingeniería***

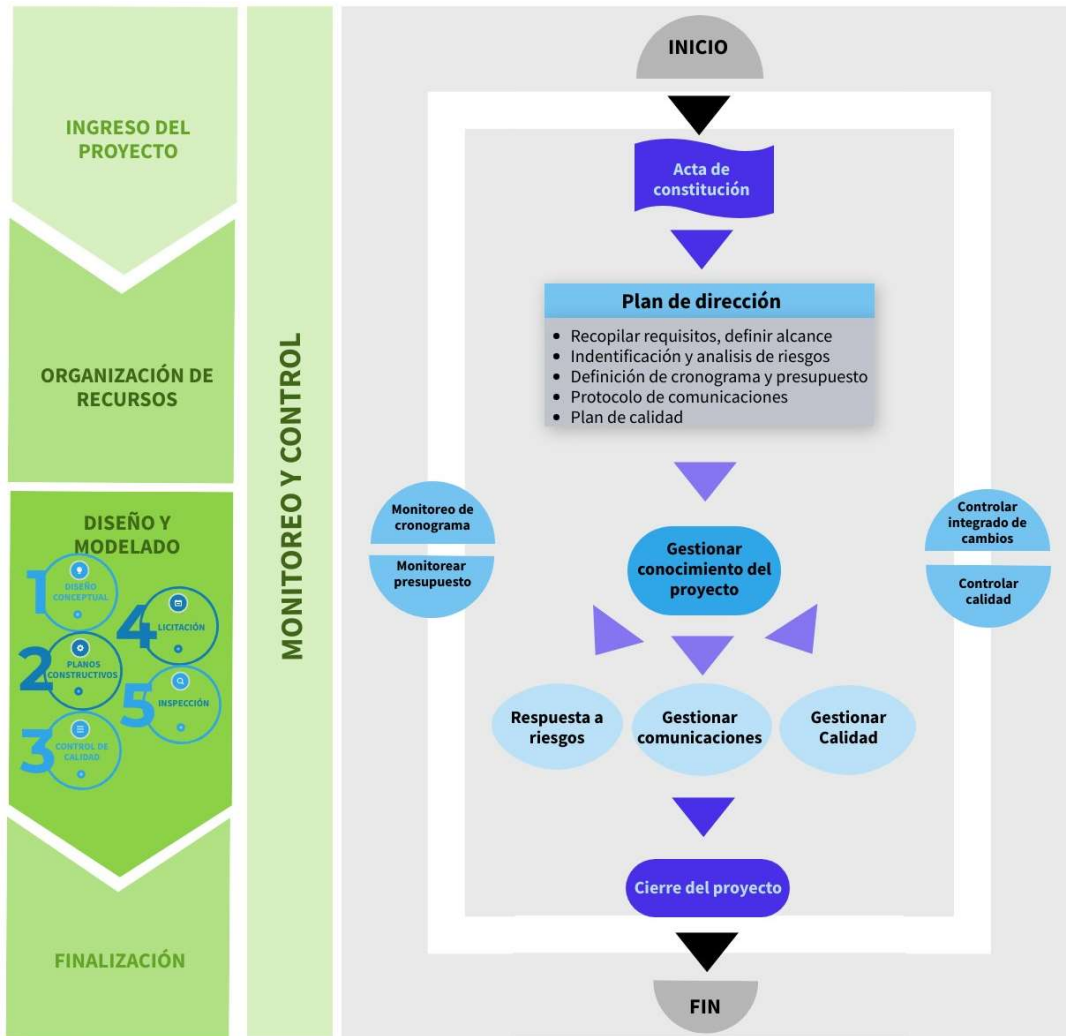
Fases del proyecto	Ingreso del proyecto	Organización de recursos	Ejecución de diseño	Monitoreo y control	Finalización del proyecto.
Áreas de Conocimiento					
<b>Integración</b>	Desarrollar acta de constitución	Desarrollar plan de dirección	Gestionar el conocimiento de proyecto	Realizar el control integrado de cambios	Cierre del proyecto
<b>Alcance</b>		Recopilar requisitos, definir el alcance y EDT		Controlar el alcance, cronograma, presupuesto, riesgo y	

<b>Fases del proyecto</b>					
<b>Áreas de Conocimiento</b>	<b>Ingreso del proyecto</b>	<b>Organización de recursos</b>	<b>Ejecución de diseño</b>	<b>Monitoreo y control</b>	<b>Finalización del proyecto.</b>
<b>Riesgos</b>		Identificar, analizar riesgos y su respuesta	Implementar respuesta a riesgos	monitorear comunicaciones	
<b>Cronograma, recursos y costos</b>		Estimar actividades, recurso, definir el cronograma y presupuesto			
<b>Gestión de comunicaciones</b>		Desarrollo de plan de comunicaciones	Gestionar las comunicaciones		
<b>Calidad</b>		Desarrollo de plan de gestión de calidad de entregables	Gestionar la calidad	Controlar la calidad	

Los grupos de procesos y las áreas de gestión se encuentran basados en las buenas practicas recomendadas por PMI (2017) e incluidas en su cuerpo conocimiento (PMBok. 2017). Adicionalmente se tomó como referencia aquellas áreas de gestión que según el diagnóstico realizado en el capítulo 4, deberán ser fortalecidas en el afán de provocar una mejora significativa a la gestión de proyectos.

La coordinación de estos procesos y su adaptación al ciclo de vida antes mostrado conforman un aspecto fundamental a ser desarrollado como parte de esta propuesta de mejora, la figura 5.2 muestra un flujograma que organiza los procesos descritos en la matriz anterior, y representa la base para la dirección de proyectos de la organización.

**Figura 5.2. Marco metodológico para la dirección de proyecto de BA Ingeniería.**



Dada la carencia de prácticas de planificación, esta etapa fue absorbida por los procesos de definición del alcance y el plan de dirección, que se indican en la figura 5.2. Las fases restantes son parte de la etapa de ejecución del proyecto, por lo cual se aplicarán los procesos y respectivas herramientas para la gestión de riesgos, comunicaciones y calidad, integrando todo dentro de una gestión de la información del proyecto.

Los procesos de monitoreo y control se aplican de forma transversal a lo largo de todo el ciclo de vida y están planteados para evaluar dos aspectos claves para la organización: la calidad y la línea base de sus proyectos, factores medulares de su problemática.

Seguidamente, se realizará un recorrido por cada uno de los procesos pertenecientes al marco metodológico organizados en las fases del ciclo de vida propuesto para la mejora de la dirección de proyectos de BA Ingeniería.

### **5.1.1 Fase de Ingreso del proyecto**

Esta fase se encuentra demarcada por la adjudicación del proyecto por parte patrocinador. Este ingreso conlleva los procesos correspondientes de formalización, asignación del director y definición preliminar del alcance a cubrir por parte de la empresa. Dado que previo a esta fase existió una elaboración de la oferta, algunos de los insumos necesarios para estos procesos pueden obtenerse del estudio previo que fue necesario realizar para la elaboración de la misma, lo cual se debe complementar con la información que se debe extraer directamente del patrocinador.

Según el flujograma visto en la figura 5.2, el proceso que se realizará dentro de esta fase es desarrollar el acta de constitución del proyecto. La descripción, procedimiento y herramientas propuesta se presentan a continuación.

#### **5.1.1.1 Desarrollar el acta constitución del proyecto**

##### *Descripción*

Una vez que se da la adjudicación del proyecto se desarrolla un documento formal que establece la relación de la organización y el cliente. En este proceso se debe asignar al director del proyecto, el cual en conjunto con el patrocinador deberá elaborar el documento que contenga la necesidad del proyecto, un registro preliminar de requisitos, definir los objetivos, el alcance que abarcará esta iniciativa, los hitos de relevancia que se presentarán y finalmente una estimación preliminar del tiempo a ejecutar.

En el caso de BA Ingeniería, la figura del patrocinador será asumida por una mancuerna conformada por la gerencia y el cliente externo, del cual se extraerán la información pertinente para el desarrollo del documento.



### *Procedimiento*

1. Asignación de director de proyecto
2. Revisión documental preliminar de insumos existentes del proyecto y activos presentes en la organización.
3. Elaboración de documento formal a partir de plantilla estándar
4. Aprobación de gerencia.

### *Flujo del proceso:*

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.3.

**Figura 5.3. Flujo característico desarrollo de acta constitutiva**

<b>Entradas</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Salidas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cartel de adjudicación del proyecto</li><li>• Minuta de reunión cliente-gerencia</li><li>• Insumos preliminares del proyecto (localización, uso, condiciones topográficas y otros)</li><li>• Activos de la organización</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reuniones</li><li>• Juicio experto</li><li>• Plantilla estándar de acta</li><li>• Repositorio de almacenamiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acta de constitución</li><li>• Asignación preliminar del equipo del proyecto</li></ul>

### *Herramientas y plantillas*

Las herramientas empleadas para la ejecución de este proceso consisten inicialmente en reuniones del director con la gerencia, con el fin detallar los aspectos primordiales que deben incluirse en el acta de constitución

El juicio experto es importante en la identificación y documentación de aspectos claves del proyecto que deben ser incluidos en el acta de constitución, como por ejemplo el registro de interesados y su respectivo nivel de interés e influencia.

Durante el proceso de confección del acta, la misma deberá mantenerse de almacenada en el repositorio de información del proyecto, subsidiario del repositorio general de la organización, el cual es un activo ya existente en la organización y actualmente representa un mecanismo de


comunicación, la estructura de almacenamiento se definirá como parte del protocolo y gestión de comunicaciones a ser descrito posteriormente.

El formato de almacenamiento temporal o de trabajo del acta de constitución será accesible al director de proyecto y a la gerencia, en formato editable (formato doc) con el objetivo de facilitar un proceso colaborativo remoto de aportes al acta.

Una vez finalizado el documento, el mismo se deberá almacenar dentro del repositorio del proyecto en una localización accesible al resto del equipo del proyecto en un formato no editable (formato PDF) de forma que se constituya en una herramienta de consulta para el resto del equipo del proyecto.

La figura 5.4 muestra la plantilla estándar para el acta de constitución de los proyectos de BA Ingeniería, la cual se alimentará de los insumos descritos previamente.

Figura 5.4. Plantilla de acta de constitución del proyecto BA Ingeniería.

CÓDIGO: DC01-BAI-_____								
<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN</b>								
<b>Nombre del proyecto :</b>				<b>Patrocinador:</b>				
Director Asignado :				Equipo Asignado:				
<b>Descripción del proyecto:</b>								
<b>Objetivo general:</b>								
<b>Objetivo específicos</b>								
<b>Descripción del alcance</b>								
<b>Descripción del producto:</b>								
<b>Ciclo de vida :</b>								
<b>Plazo Estimado y listado de hitos :</b>								
<b>Costo Estimado del proyecto :</b>								
<b>Registro de interesado</b>								
<b>Interesado</b>	<b>Nivel de compromiso</b>					<b>Nivel de Poder</b>	<b>Nivel de Interes</b>	<b>Estrategia</b>
	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Lider			
Nivel de compromiso: A: Actual; D: Deseado Nivel poder/influencia: A: Alto; M: Medio; B: Bajo Estrategia: Mantener satisfecho/Gestionar activamente/Monitorear esf								
<b>Firmas de aprobación</b>								
Gerente General:								
Director del proyecto:								

La plantilla destacada en la figura 5.4 regula y formaliza la práctica de inicio de los proyectos en la organización, creando una base de documental para la consulta y posterior monitoreo de las premisas en etapas posteriores del proyecto.

### 5.1.2 Fase de organización de recursos

Esta fase conlleva las labores referentes a la planificación, la cual permitirá el adecuado desarrollo de las actividades de ejecución. Como procesos aplicables a esta fase se destacan la recopilación de requisitos, identificación y análisis de riesgos, la definición del cronograma, la

definición del protocolo de comunicaciones y el plan de gestión de calidad. Estos procesos se describen de forma de detalladas a continuación.

### 5.1.2.1 Desarrollar el plan de dirección

#### *Descripción*

Este proceso corresponde a la recopilación y estructuración de los planes y documentación correspondiente a los procesos de planificación de las áreas de alcance, riesgos, cronograma y recursos, comunicaciones y calidad. Para esta función el director de proyectos deberá realizar una recopilación documental estructurada y apoyarse en el repositorio de información del proyecto definido en el plan comunicaciones, de manera que le sea posible generar una base documental de fácil referencia y que sirva de herramienta para el seguimiento del proyecto.

#### *Procedimiento*

1. Recopilación documental de planes de áreas de gestión
2. Revisión y aprobación de plan por parte de gerencia
3. Comunicación formal a equipo de proyecto

#### *Flujo del proceso:*

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.5.

**Figura 5.5. Flujo característico desarrollar plan de dirección**

Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Salidas de otros procesos</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de expertos</li> <li>• Recopilación de datos</li> <li>• Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>• Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> </ul>

### 5.1.2.2 Recopilar requisitos y definir el alcance.

### *Descripción*

En este proceso el director en conjunto con la gerencia general y el patrocinador, realizan una documentación registral de los requisitos del proyecto y el producto. A partir de este proceso se realiza una descripción detallada del alcance del proyecto para posteriormente desglosar este en entregables o paquetes de trabajo más pequeños que permitan un monitoreo más efectivo.

### *Procedimiento*

1. Reunión director-gerencia-patrocinador para entender necesidades del proyecto.
2. Registro documental de requisitos y descripción detallada del alcance.
3. Definición de estructura de desglose del trabajo.
4. Aprobación de requisitos por parte de la gerencia.
5. Aprobación de requisitos por parte del patrocinador.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.6.

**Figura 5.6. Flujo característico definir el alcance**

<b>Entradas</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Salidas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cartel de adjudicación del proyecto</li><li>• Acta de constitución Minuta reunión gerencia-director</li><li>• Minuta reunión patrocinador-director</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reuniones</li><li>• Juicio experto</li><li>• Plantilla estándar de registro y trazabilidad de requisitos</li><li>• Repositorio de almacenamiento BA Ingeniería.</li><li>• Instrumento de digitalización EDT</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matriz de registro y trazabilidad de requisitos</li><li>• Enunciado detallado del alcance</li><li>• Estructura de desglose de trabajo(EDT)</li></ul>

### *Herramientas y plantillas*

Para la realización de este proceso se empleará como técnica la realización reuniones, la primera entre el director, gerencia y patrocinador, en la cual se buscará tanto una comprensión de

las necesidades del proyecto, como también la apertura de un canal de comunicación entre el director y el patrocinador, que facilite su posterior gestión.

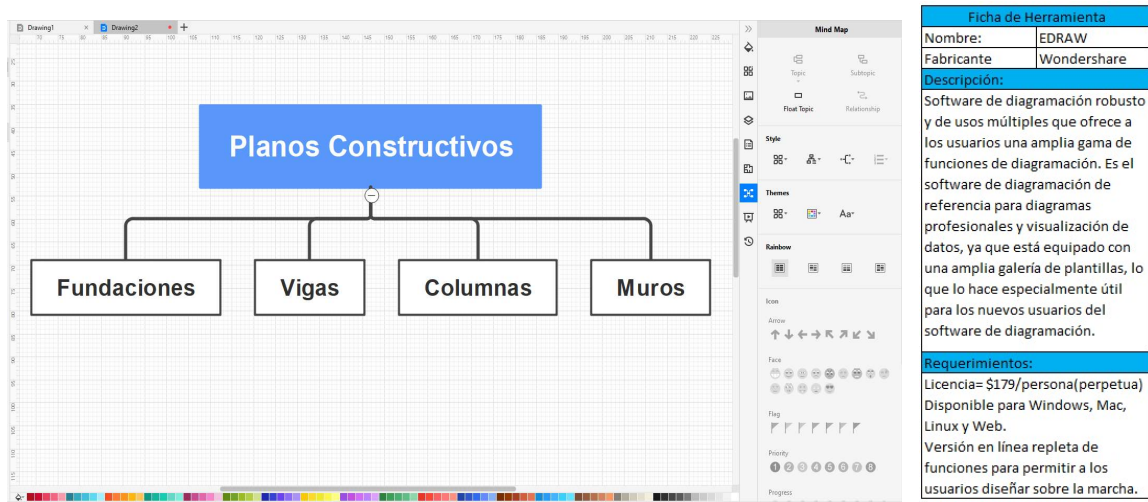
Posterior a esto, se debe realizar otra reunión de trabajo entre el director y la gerencia general para registrar de forma documental los requisitos de las necesidades establecidas con el patrocinador y elaborar el enunciado detallado del alcance. Con esta información el director esbozará el ciclo de vida del proyecto y posteriormente conformará una estructura de desglose del trabajo indicando los entregables que forman los respectivos paquetes de trabajo en cada etapa. Para esta labor se empleará como instrumento de apoyo, la plantilla mostrada en la figura 5.7.



Una vez recopilados todos estos requisitos el director hará un enunciado detallado del alcance que contenga el espíritu de estos requisitos de forma comprensible y practica que sirva de referencia para el equipo.

En la plantilla también se indicará el ciclo de vida del proyecto y se desglosara en paquetes de trabajo, más pequeños, los cuales conformaran la estructura de desglose del trabajo (EDT), para la cual se propone implementar el uso de un software de diagramación como el Edraw u otro similar. En la figura 5.8 se aprecia una muestra del esquema de las herramientas del programa junto con la ficha que remarca las características del mismo y sus respectivos requerimientos técnicos.

**Figura 5.8. Herramienta para la confección de EDT.**



El registro de requisitos y la EDT representan la línea base del alcance, la cual se someterán a aprobación del gerente general y se almacenarán en el repositorio de información del proyecto en formato no editable (PDF) para consulta y verificación del resto del equipo. Cualquier modificación en dichos documentos como resultado de variaciones del proyecto o del producto estará a cargo del director.



### 5.1.2.3 Planificar, identificar, analizar riesgos y su respuesta.

#### *Descripción*

Este proceso contempla primeramente la definición de las reglas para la identificación, priorización, impacto y umbrales de los riesgos asociados al proyecto, para posteriormente realizar la labor de identificación de riesgos y definir su correspondiente respuesta. Esquemáticamente el proceso de planificación del riesgo debe contemplar las siguientes labores:

#### *Procedimiento*

1. Definición de categoría de riesgo
2. Definición de apetito al riesgo de la organización
3. Estimación de impacto del riesgo
4. Matriz de probabilidad-impacto
5. Identificación y análisis de riesgos
6. Definición de respuesta al riesgo basado en criterios apetito o umbrales de riesgo.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.9.

**Figura 5.9. Flujograma característico de planificar, identificar y analizar riesgos.**

Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Factores ambientales de la empresa</li><li>• Activos de los procesos de la organización</li><li>• Línea base del alcance</li><li>• Línea base del cronograma</li><li>• Línea base de costos</li><li>• Registro de interesados</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Juicio de expertos</li><li>• Recopilación de datos</li><li>• Tormenta de ideas</li><li>• Categorización de riesgos</li><li>• Análisis cualitativo riesgo</li><li>• Reuniones</li><li>• Matriz de probabilidad de impacto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de riesgos</li><li>• Escalas de impacto</li><li>• Umbrales de riesgo</li><li>• Matriz de repuesta de riesgo</li><li>• Informe de riesgos</li></ul>

Los procedimientos de identificación y análisis contemplan la asignación de los riesgos propios del proyecto a las categorías previamente establecidas durante la definición del plan, a partir de esta identificación, los mismos se deberán ubicar dentro de la matriz de probabilidad e

impacto, para posteriormente asignar una respuesta específica ya sea para evitar, mitigar o aceptar el riesgo específico según su ubicación en un mapa de calor que se define a partir del umbral del riesgo previamente establecido.

*Herramientas y plantillas*

Referente a las técnicas para la elaboración del plan de gestión de riesgos, el director deberá aplicar su juicio experto, los activos de la organización de obtenidos de proyectos similares y basado en el contacto inicial con el patrocinador y el resto de interesados clave del proyecto, establecer una categorización y registro previo de los riesgos, posteriormente podrá coordinar una reunión consultiva con el equipo del proyecto para confirmar, adicionar o descartar los riesgos supuestos inicialmente. Para este procedimiento deberá emplear la plantilla mostrada en la figura 5.10., en la cual se aprecia en la estructura de desglose del riesgo para la práctica de BA Ingeniería, un análisis preliminar podría indicar dos fuentes principales de riesgos, aquellas proveniente de la gestión y otras derivadas del producto.

**Figura 5.10. Plantilla estándar de registro de riesgos**

CÓDIGO: DC03-BAI-_____									
<b>Registro y respuesta de riesgos</b>									
Proyecto:									
Director:									
<b>Fuentes</b>	<b>Identificación y categorización</b>			<b>Evaluación análisis de riesgos</b>					
	Categoría	ID	Descripción de Riesgo	Probabilidad	Impacto	Calificación	Tipo de respuesta	Descripción de la repuesta al riesgo	
	Técnicos								
	Gestión								

La plantilla mostrada en la figura representa el registro documental unificado del proceso, por tanto, deberá ser completada en dos etapas, la primera durante el proceso de identificación y categorización de los riesgos, la segunda, una vez finalizado todo el proceso de análisis y priorización de riesgos a detallar a continuación.

La idea fundamental es tener en un solo documento, tanto la descripción del evento, cuya condición de ocurrencia puede afectar los objetivos del proyecto, como una descripción detallada de las respuestas que debe dar organización ya sea para evitar, mitigar o aceptar el evento, las cuales estarán basadas en una calificación determinada a partir del respectivo análisis y su relación con los umbrales de riesgo de la organización.

Para el análisis correspondiente se empleará una matriz como la mostrada en el cuadro 5.2 donde se destaca las escalas de impacto y probabilidad aceptadas por la dirección del proyecto y aprobadas por la organización.

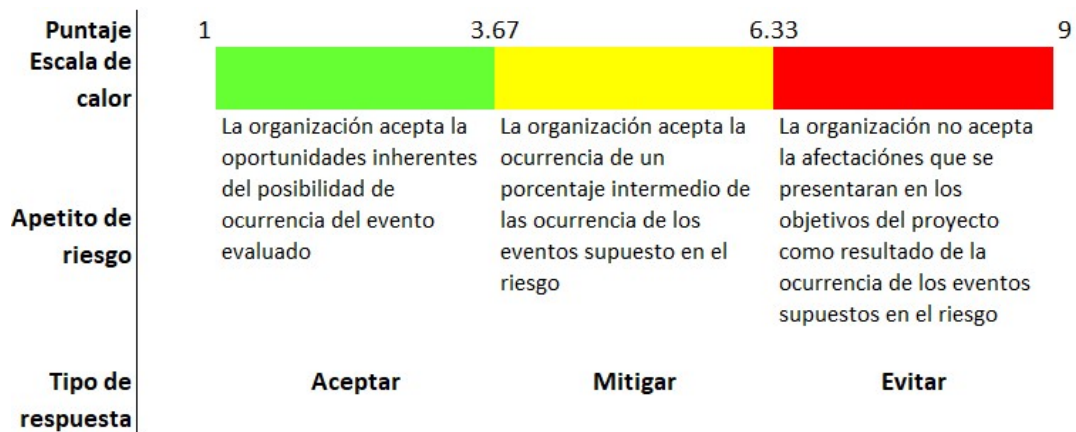
**Cuadro 5.2. Escalas de impacto y probabilidad del riesgo**

Escala	Probabilidad	Impacto			Puntaje
		Tiempo	Costo	Calidad	
Alto	>50%	>20% del tiempo	>15% del costo estimado	Peligro seguridad de vidas humanas	3
Medio	21-50%	10-20% del plazo	5-15% del costo estimado	Detrimento de funcionalidad sin peligro vidas humanas	2
Bajo	<20%	<10% del plazo	<5% del costo estimado	Sin afectación en funcionalidad ni vidas humanas	1

El cuadro indica las escalas con su respectiva valoración a ser empleadas por el equipo de trabajo encargado del análisis. Cada escala se encuentra asociada a un puntaje del 1 a 3 tanto para

la probabilidad como para el impacto, los cuales deben combinarse para evaluar la respuesta que le debe dar la organización al riesgo identificado. Con el fin de estandarizar este proceso, la figura 5.11 presenta las escalas de apetito o umbrales de riesgo que acepta la organización, relacionado con el puntaje del análisis de probabilidad e impacto y representado con el mapa de calor respectivo.

**Figura 5.11. Escala de umbrales de riesgo de BA Ingeniería.**



Como se destaca de la figura, el puntaje máximo de evaluación del riesgo corresponde a nueve y resulta de combinar una probabilidad alta y un impacto alto ( $P \times I = 3 \times 3 = 9$ ). Los umbrales de apetito se pueden ajustar a la situación específica del proyecto. En el caso en específico mostrado en la figura, se tiene a manera de ejemplo que para un puntaje inferior al equivalente a un 33% del rango evaluación (puntaje=3.67), la organización acepta las oportunidades inherentes de la ocurrencia del evento evaluado.

Los puntajes representados mediante el mapa de calor de la figura 5.11 se aplican en la correspondiente matriz de probabilidad-impacto mostrada en la figura 5.12. A partir de la cual se establece las respuestas al riesgo que debe considerar la dirección para el proyecto respectivo.

**Figura 5.12. Matriz de probabilidad-impacto.**

		Impacto		
		Bajo	Medio	Alto
Probabilidad	Alta	3.00 <b>Aceptar</b>	6.00 <b>Mitigar</b>	9.00 <b>Evitar</b>
	Media	2.00 <b>Aceptar</b>	4.00 <b>Mitigar</b>	6.00 <b>Mitigar</b>
	Baja	1.00 <b>Aceptar</b>	2.00 <b>Aceptar</b>	3.00 <b>Aceptar</b>

Finalmente, de la información obtenida de la matriz de probabilidad-impacto, se desarrolla la estrategia de respuesta en función del tipo de respuesta que solicita el análisis, la cual puede ser evitar, mitigar o aceptar. Los resultados de este análisis completan la segunda parte de la plantilla mostrada en la figura 5.10 como se mencionó anteriormente. La documentación se almacena en el repositorio de información del proyecto como parte del plan dirección general.

#### **5.1.2.4 Definir el cronograma y presupuesto**

##### *Descripción*

En este proceso se definen las actividades necesarias para la consecución de los entregables. De igual forma se estiman los recursos y costos asociados a asignar a estas actividades, para posteriormente establecer su relación secuencial con el fin de estructurar el cronograma de trabajo del proyecto, el cual se establecerá como la línea de base del tiempo y costo a monitorear.

##### *Procedimiento*

1. Definir actividades a partir de lo entregables descritos en la EDT.
2. Secuenciar las actividades basado en sus insumos y productos.

3. Estimar la duración de las actividades tomando en consideración complejidad recursos y contingencias.
4. Estimar los recursos en función de los objetivos de tiempo y costo del proyecto
5. Estimar los costos derivado de los pasos 3 y 4.
6. Elaborar y documentar el cronograma y presupuesto en el repositorio del proyecto.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.13


**Figura 5.13. Flujo característico definición del cronograma**

Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base del alcance</li> <li>• Factores ambientales</li> <li>• Activos de procesos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones</li> <li>• Juicio experto</li> <li>• Descomposición</li> <li>• Método de diagramación por precedencia</li> <li>• Plantilla estándar de definición de actividades</li> <li>• Repositorio de almacenamiento BA Ingeniería.</li> <li>• Instrumento de <i>pull-planing</i></li> <li>• Instrumento de programación cronológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base del cronograma</li> <li>• Calendario de proyecto</li> <li>• Calendario de recursos</li> <li>• Puntos de control</li> </ul>

*Herramientas y plantillas.*

Como se especificó anteriormente en el procedimiento, la definición de las actividades se debe realizar a partir de la estructura de desglose del trabajo y de sus correspondientes paquetes de trabajo. De esta manera la plantilla mostrada en la figura 5.14 permite esta labor.

Figura 5.14 Plantilla de definición de actividades

CÓDIGO: DC04-BAI-_____								
Matriz de definición de actividades								
Proyecto:								
Fase	Codigo	Paquete de trabajo	Codigo	Actividades	Relacion Secuenci	Recursos	Duración	Costo
Diseño conceptual	DC1	Propuesta estructuración 1	DC1.1	Construcción modelo analítico				
			DC1.2	Revisión y ajuste de derivas				
			DC1.3	Dimensionamiento y diseño preliminar				
	DC2	Propuesta estructuración 1	DC2.1	Reconfiguración modelo analítico				
			DC2.2	Revisión y ajuste de derivas				
			DC2.3	Dimensionamiento y diseño preliminar				
	DC3	Propuesta estructuración 1	DC3.1	Reconfiguración modelo analítico				
			DC3.2	Revisión y ajuste de derivas				
			DC3.3	Dimensionamiento y diseño preliminar				
Plano constructivos	PC1	Modelo BIM base	PC1.1	Levantamiento de core a shell				
			PC1.2	Coordinación arquitectónica				
			PC1.3	Retroalimentación				
	PC2	Modelo analítico detallado	PC2.1	Reconfiguración modelo analítico				
			PC2.2	Afinamiento de parámetro				
			PC2.3	Afinamiento de dimensiones				
	PC3	Sistemas verticales	PC3.1	Diseño y detallado de columnas				
			PC3.2	Diseño y detallado de muros				
			PC3.3	Documentación de cálculos				
Control de calidad	CC1	Revisión 1	CC1.1					
			CC1.2					
			CC1.3					
	CC2	Revisión 2	CC2.1					
			CC2.2					
	CC2.3							
CC3	Revisión 2	CC3.1						
		CC3.2						
		CC3.3						
Licitación	LI1	Resolución de consulta	L1.1					
			L1.2					
			L1.3					
	LI2	Ingenierías de valor	L1.1					
			L1.2					
			L1.3					
Inspección	IN1	Reportes de inspección	IN1.1					
			IN1.2					
			IN1.3					
	IN2	Respuestas RF1 y Submittals	IN1.1					
			IN1.2					
			IN1.3					

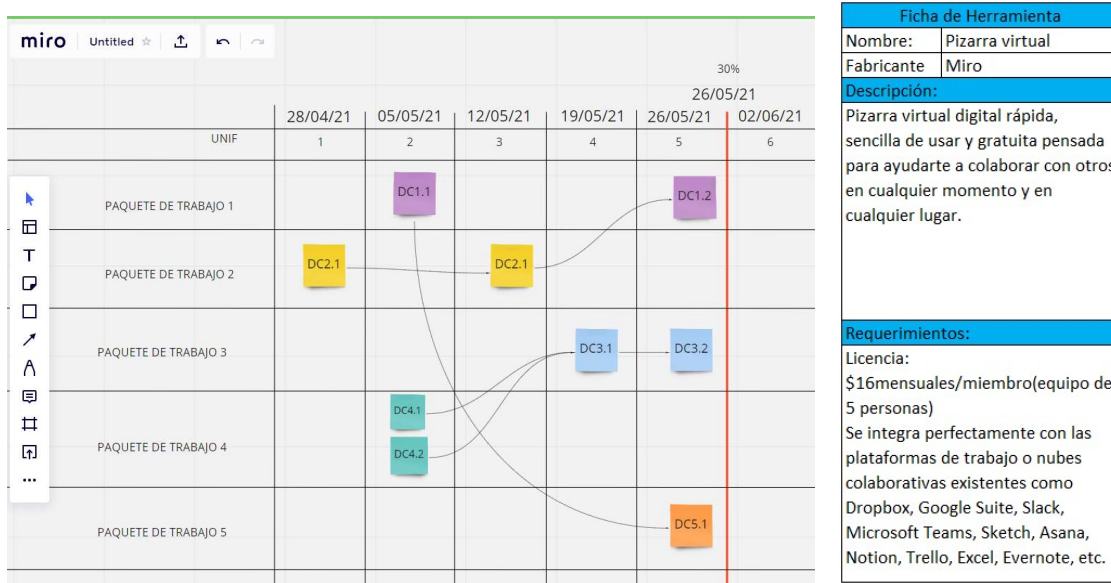
La función de la plantilla es permitirle al director definir las actividades a partir del desglose o ramificación paulatina de la estructura del proyecto. Como se puede apreciar el orden de ramificación va desde el contexto de alto nivel hasta lo más detallado siguiendo una línea de fase-paquete de trabajo-actividad.

La misma plantilla se debe alimentar con las relaciones secuenciales de las actividades y la asignación de los tiempos y recursos correspondientes.

A partir de la información integrada que se documenta en estas plantillas es posible mediante una sesión de *pull-planing*, ir colocando las actividades en un tablero en función de los

hitos definidos por el patrocinador, para esto se propone emplear como herramienta tecnológica una pizarra virtual colaborativa como la mostrada en la figura 5.15.

**Figura 5.15. Herramienta de pizarra virtual para pull-planning**

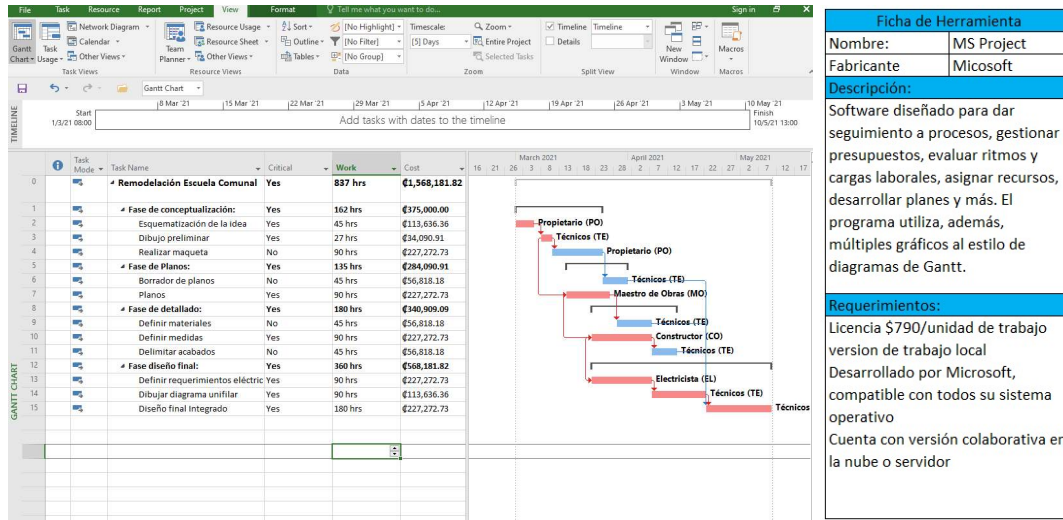


A partir del proceso colaborativo promovido por esta herramienta, se integra a todo el equipo de trabajo en la definición de secuencias de actividades y estimación de tiempos, con lo cual se retroalimenta la plantilla mostrada en la figura 5.14.

Seguidamente con la información depurada documentada en la respectiva plantilla, se elabora los correspondientes diagramas de Gantt y de redes que permitirán visualizar de forma gráfica la línea base del tiempo y costo. Para este procedimiento se implementará como herramienta el programa MS Project (Figura 5.16), el cual permitirá automatizar funciones propias de la conformación de la línea de base del tiempo como lo son análisis de ruta crítica, puntos de control, recargo de recurso o análisis probabilísticos de tiempos del proyecto.



**Figura 5.16 Herramienta para gestión de tiempo, recursos y costos**



Ficha de Herramienta	
Nombre:	MS Project
Fabricante:	Micosoft
<b>Descripción:</b>	
Software diseñado para dar seguimiento a procesos, gestionar presupuestos, evaluar ritmos y cargas laborales, asignar recursos, desarrollar planes y más. El programa utiliza, además, múltiples gráficos al estilo de diagramas de Gantt.	
<b>Requerimientos:</b>	
Licencia \$790/unidad de trabajo version de trabajo local Desarrollado por Microsoft, compatible con todos su sistema operativo Cuenta con versión colaborativa en la nube o servidor	

Las características de la herramienta se muestran en la ficha correspondiente destacada en la figura 5.14, en la cual se destaca el costo de la licencia y la cantidad de personas a ser aplicada. La base documental generada por estas herramientas se almacenará en el repositorio de información del proyecto, su formato deberá ser digital no editable. Actualizaciones en dichos documentos deberán contar con el aval del director del proyecto.

Cabe destacar que estas herramientas se vuelven complementarias para la gestión, esto de debido a que la pizarra virtual permite la integración del equipo de trabajo en la conformación de las actividades y su respectiva secuencia, la cual se debe ir documentando en la plantilla DC04 para finalmente mediante el MS Project conformar un cronograma y presupuesto formal del proyecto.

### 5.1.2.5 Desarrollo de plan de comunicaciones

#### Descripción

El proceso consiste en la definición de un enfoque y plan apropiados para el manejo de las comunicaciones del proyecto, de manera que se pueda integrar de forma adecuada a los interesados

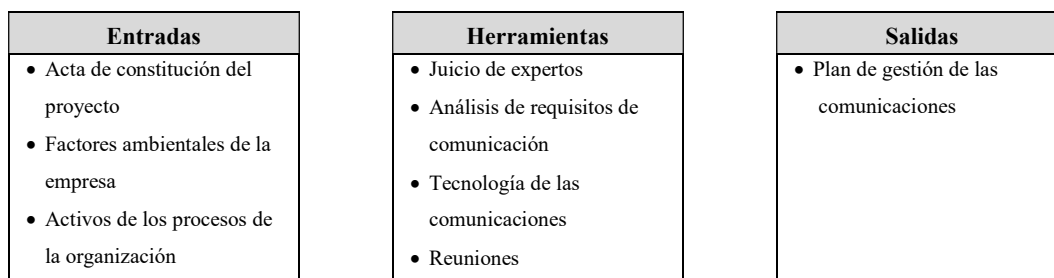
del proyecto mediante de la transferencia oportuna de la información. Este plan de comunicaciones se debe desarrollar en etapas tempranas del ciclo de vida, detectando las necesidades de comunicación, a partir de las cuales se propongan estrategias eficaces que se adapten a la gestión y al equipo de proyecto.

*Procedimiento*

1. Registro de requisitos y responsabilidades de comunicación para interesados externo e internos.
2. Elaboración de diagramas de flujo de la comunicación del proyecto.
3. Definición de tipo y frecuencia de la información a los interesados del proyecto
4. Selección de medios de comunicación a emplear y asignación para cada uno de los interesados.
5. Documentación del plan de comunicaciones.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.17

**Figura 5.17. Flujo característico de proceso de desarrollar plan de comunicaciones.**




*Herramientas y Plantillas*

Para la ejecución del proceso esbozado en el procedimiento anterior el director de proyecto deberá emplear técnicas de registro y análisis de información pertinentes para establecer los roles de los interesados dentro del proyecto. En la figura 5.19 se muestra la plantilla base de una matriz de asignación de responsabilidades (matriz RACI), de los proyectos desarrollados por la

organización. Esta herramienta obedece a una necesidad de gestión del recurso, sin embargo se valida su utilidad para establecer la necesidades de comunicación.


**Figura 5.18. Plantilla para matriz RACI de proyectos BA Ingeniería.**

CÓDIGO: DC05-BAI-_____						
MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES						
Proyecto:						
Paquete de trabajo	Actividad	Interesado				
		Int 1	Int 2	Int 3	Int 4	Int 5
Propuesta estructuración 1	Construcción modelo analítico	R	I	C	A	I
	Revisión y ajuste de derivas	A	I	I	R	A
	Dimensionamiento y diseño preliminar	R	I	I	A	A
Propuesta estructuración	Reconfiguración modelo analítico	I	A	C	I	R
	Revisión y ajuste de derivas	I	C	C	I	A
	Dimensionamiento y diseño preliminar	A	I	R	A	C

**R: Responsable**      **R: Autoriza**      **C: Consulta**      **I: Informa**

Posteriormente como herramienta complementaria se elabora una matriz de comunicaciones empleando la plantilla que se muestra en la figura 5.19, en la cual se establece la relación de los paquetes de trabajo y sus respectivos entregables con los interesados del proyecto.

**Figura 5.19. Plantilla para matriz de comunicaciones BA Ingeniería.**

CÓDIGO: DC06-BAI-_____									
Matriz de comunicaciones									
Proyecto:									
Paquete de trabajo	ID	Entregable	Frecuencia del informe	Tipo de comunicación	Interesado				
					Int 1	Int 2	Int 3	Int 4	Int 5
Propuesta estructuración 1	DC1.1	Construcción modelo analítico	M	I	D	E	D	E	D
	DC1.2	Revisión y ajuste de derivas	Q	M	D	A	A	D	E
	DC1.3	Dimensionamiento y diseño preliminar	S	E	A	A	E	E	D
Propuesta estructuración	DC2.1	Reconfiguración modelo analítico	M	E	D	A	A	D	E
	DC2.2	Revisión y ajuste de derivas	M	E	A	A	E	E	D
	DC2.3	Dimensionamiento y diseño preliminar	M	E	D	E	D	E	D
Nomeclatura		<b>Tipo de comunicación :</b> I: Informe M:Minuta E: Email <b>Frecuencia:</b> M:Mensual S:Semanal Q:Quincenal E:Eventual <b>Rol</b> D: Destinatario E: Emisor A: Autoriza V:Valida							

Como se puede apreciar la plantilla se convierte en una herramienta para que el director registre tanto los medios de comunicación que se emplearán, como los encargados de emitir, recibir, validar o autorizar los comunicados e información transferidos en el proyecto. El registro de medios de comunicación se vuelve un complemento que se puede extraer de esta matriz y se incluirá dentro del plan de comunicaciones.

Como soporte tecnológico, la comunicación interna del equipo del proyecto implementará una modalidad colaborativa tipo pool o repositorio, para lo cual se sugiere el empleo de la plataforma virtual Bitrix 24, mostrada en la figura 5.20, y que se encuentra adaptada al flujo de información en procesos del tipo insumo-procesos-salida.

**Figura 5.20. Herramienta de comunicaciones y flujo de información Bitrix 24**

Ficha de Herramienta	
Nombre:	Bitrix 24
Fabricante:	Bitrix 24
<b>Descripción:</b>	
Es un espacio de trabajo unido que maneja los numerosos aspectos de operaciones diarias y tareas. CRM, Project Management & una Plataforma de Colaboración para su gestión empresarial.	
<b>Requerimientos:</b>	
Licencia: \$159/mes	
Derechos de accesos basados en roles	
Soporte de LDAP y Active Directory SSO (NTLM, personalizado)	
Aplicación web cluster adaptable intranets independientes gestionadas de forma centralizada para múltiples divisiones.	
Monitor de rendimiento	
Herramienta de configuración visual del web cluster	
Móvil listo	

La herramienta cuenta con características que pueden ser de utilidad para las necesidades de la organización entre la cuales se destacan

- Conformación de equipos de trabajo por proyecto
- *Drive* de almacenamiento estructurado para la información del proyecto
- Interfaz de generación de tareas y responsabilidades
- *Chat* de comunicación por equipos de trabajo.

La aplicación de la herramienta pretende unificar la comunicación y flujo de información de los equipos de proyecto de BA Ingeniería, facilitando la gestión de comunicaciones ejercida por el director de proyectos. Su costo y requerimientos se indican en la ficha respectiva mostrada en la figura 5.20

### 5.1.2.6 Planificación de la gestión de la calidad

#### *Descripción*

Este proceso identifica los requisitos y/o estándares de calidad que deberán satisfacer los entregables del proyecto. Adicionalmente definirá como el proyecto documentará el cumplimiento de los mismos dentro del desarrollo de la etapa de ejecución. El beneficio de este proceso es

establecer las formas en cómo se gestionará la calidad de los procesos y productos del proyecto permitiendo establecer medidas correctivas, reduciendo los defectos en los entregables que recibe el cliente.

*Procedimiento*

1. Definir diagramas SIPOC de actividades
2. Establecer formatos estándares de insumos y productos
3. Definir métricas de calidad de productos, específicamente se puede emplear tres básicas
  - a. Calculo adecuado
  - b. Modelado adecuado
  - c. Formato documental adecuado
4. Definir puntos de revisión de la calidad y responsables.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.21

**Figura 5.21 Flujo de proceso característico plan de gestión de calidad.**

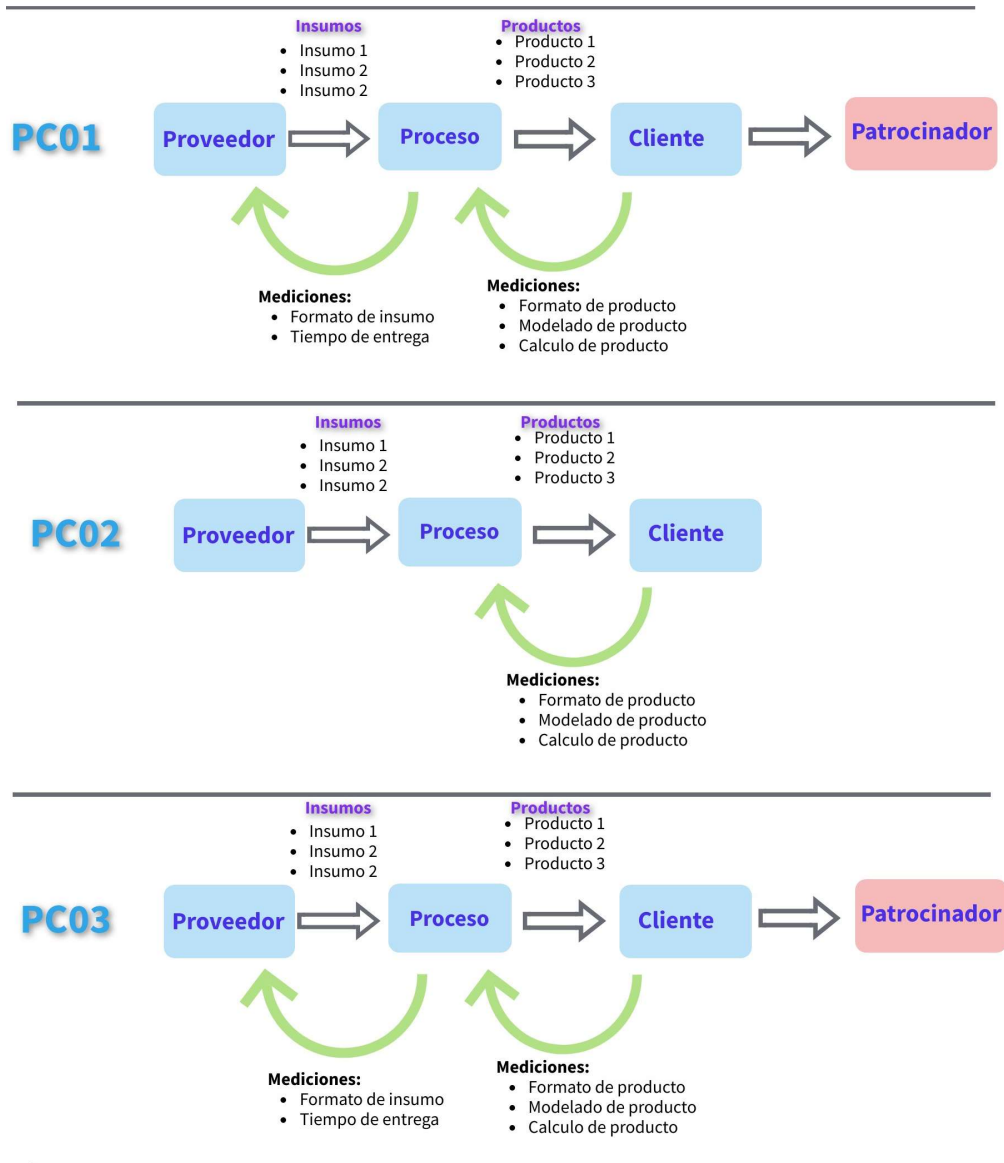
Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Documentación de requisitos e interesados</li> <li>• Factores ambientales de la empresa</li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de expertos</li> <li>• Recopilación de datos</li> <li>• Planificación de pruebas de inspección</li> <li>• Reuniones</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de la calidad.</li> <li>• Diagramas Sipoc de actividades</li> <li>• Métricas de calidad</li> </ul>

*Herramientas y plantillas*

Como herramienta principal para la ejecución este proceso, se empleará el programa de diagramación gráfico Edraw, indicado en la figura 5.4, cuya versatilidad permitirá diagramar de forma conceptual y gráfica para el equipo, los flujogramas de los procesos asociados a los paquetes

de trabajo en los cuales se aplicarán las métricas de calidad. La figura 5.22 muestra un estándar de los diagramas SIPOC.

**Figura 5.22 Diagrama SIPOC para diagramación de procesos de ejecución**



En la mismas se indica el código asociado al paquete de trabajo, el responsable de su ejecución y la labor de revisión de la calidad tanto a nivel de insumos como de productos.

### **5.1.3 Fase de ejecución del diseño**

Esta fase representa el desarrollo de las actividades propias de la producción de los entregables que conforman los productos del proyecto. Como se describe en la figura 5.2, la misma se encuentra desglosada en cuatro etapas (Diseño conceptual, planos constructivos, licitación e inspección). Desde el enfoque de la dirección de proyectos, los procesos que se proponen como parte de esta mejora corresponden a la dirección, gestión de trabajo y conocimiento, la implementación de respuesta a riesgos, la gestión de las comunicaciones y la calidad. Con la definición de estos procesos se pretende dar un soporte a nivel de dirección a las actividades de ejecución que posee actualmente BA Ingeniería. La descripción se presenta a continuación.

#### **5.1.3.1 Dirigir y Gestionar el trabajo y conocimiento del proyecto**

##### *Descripción*

En este proceso el director deberá liderar al equipo en el desarrollo de las actividades previamente planificadas, también deberá gestionar el conocimiento existente dentro de la organización para ser aprovechado en la ejecución de las actividades propias de proyecto, de manera que pueda mejorar el conocimiento existente o generar uno nuevo para ser aprovechado en futuros proyectos.

##### *Procedimiento*

1. Reunión de inicio de fase de ejecución
2. Revisión del plan de dirección con equipo del proyecto
3. Reunión de seguimiento del proyecto.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.23




**Figura 5.23 Flujo característico de dirigir y gestionar trabajo y conocimiento**

<b>Entradas</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Salidas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan para la dirección del proyecto</li><li>• Documentos del proyecto</li><li>• Solicitudes de cambio aprobadas</li><li>• Factores ambientales de la empresa</li><li>• Activos de los procesos de la organización</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Juicio de expertos</li><li>• Sistema de información para la dirección de proyectos</li><li>• Reuniones</li><li>• Toma de decisiones</li><li>• Gestión del conocimiento</li><li>• Gestión de la información</li><li>• Habilidades interpersonales y de equipo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entregables</li><li>• Datos de desempeño del trabajo</li><li>• Registro de lecciones aprendidas</li></ul>

### *Herramientas y plantillas*

El proceso de dirigir y gestionar el equipo del proyecto conlleva en la realización de reuniones de seguimiento con el equipo del proyecto, orientadas a atender aspectos propios de la ejecución, monitorear el desempeño del proyecto, y recopilar las lecciones aprendidas a través del progreso del proyecto, para los cual la figura 5.24 muestra la plantilla de minuta de reunión de seguimiento.

**Figura 5.24 Minuta para reunión de seguimiento.**

CÓDIGO: DC07-BAI-_____			
Minuta de reunión seguimiento			
<b>Proyecto:</b>			
<b>Agenda</b>		<b>Acuerdos</b>	
a) Asunto operativos de proyecto: -Asunto 1 -Asunto 2 -Asunto 3 b) Revisión de reporte de desempeño c) Lecciones aprendidas			
Registro lecciones aprendidas			
Cod	Paquete de trabajo	Descripción	Respuesta

La plantilla mostrada en la figura 5.24 muestra un esquema de agenda de seguimiento donde los puntos medulares antes mencionados, ordenados en un formato de doble columna que permita ser completado con los respectivos acuerdos. Complementariamente a los puntos dentro de este documento se genera un registro de lecciones aprendidas trazada según el paquete de trabajo respectivo del proyecto y que deben ser consolidadas en la etapa de cierre del proyecto.

**5.1.3.2 Implementar respuesta a riesgos**

*Descripción*

Este proceso aplica las respuestas acordadas y documentadas durante el proceso de planificación de la gestión del riesgo. Al aplicar estas respuestas se establecen las modificaciones acordadas a las líneas base del proyecto y se hacen los ajustes correspondientes al plan dirección

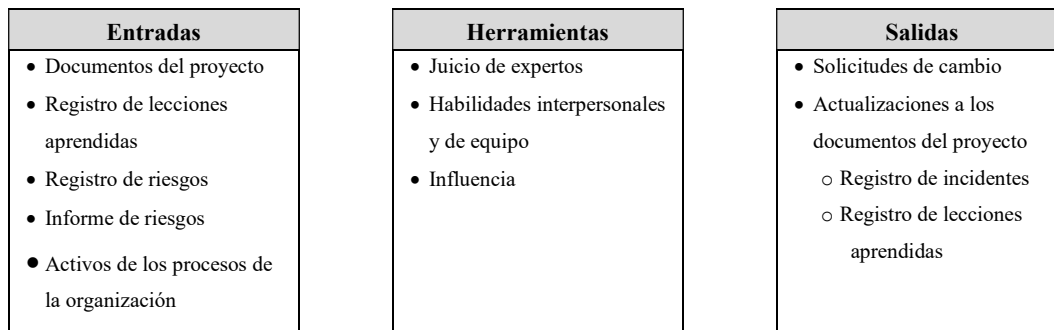
general del proyecto, en caso de que la planificación contemple dicha estrategia. El monitoreo y evaluación del impacto de la respuesta al riesgo también forma parte de este proceso.

*Procedimiento*

1. Detección y registro del evento representando en el riesgo
2. Evaluación del impacto en los objetivos del proyecto
3. Aprobación de respuesta al riesgo
4. Aplicación de respuesta y monitoreo de resultados.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.25.

**Figura 5.25 Flujo característico de implementación de respuesta a riesgos**



*Herramientas y plantillas*

La implementación de la respuesta al riesgo, al ser un procedimiento que implica la detección, evaluación y correspondiente aprobación de las medidas acordadas de previamente, requiere de una documentación formal asociada a estos procedimientos. Con el fin de lograr esta labor la figura 5.26 muestra la plantilla base mediante la cual el director documentará los resultados de las labores descritas previamente.

Figura 5.26 Plantilla de respuesta a riesgos

CÓDIGO: DC08-BAI-_____			
Registro de Respuesta al Riesgo			
Proyecto:			
Riesgo Asociado:	Codigo:		
Paquete de trabajo:			
Descripción de respuesta a aplicar:			
Evaluación:			
Costo	Tiempo	Alcance	
Tipo de aprobación:			
Firmas de aprobación			
Director			
Gerente			

La plantilla detallada permite el registro del riesgo asociado al evento con su respectivo código asociado, la descripción del mismo y los resultados del impacto inducidos en el costo, tiempo y alcance. El nivel de impacto que se presente debido al suceso, se encontrará asociado al tipo de aprobación a realizar de la respuesta, ya sea que se requiera la autorización de únicamente el director o de la gerencia general de la organización.

### 5.1.3.3 Gestionar comunicaciones

#### *Descripción*

En este proceso el director debe velar porque la recopilación, distribución y almacenamiento, recuperación, gestión, monitoreo y disposición de la información se hagan de

forma oportuna y adecuadas, siguiendo las directrices establecidas en el plan de gestión de las comunicaciones definido previamente.

*Procedimiento*

1. Revisión del plan de comunicaciones
2. Adaptación de canales de comunicación de la organización a las necesidades
3. Elaboración de estructura de repositorio de información del proyecto.
4. Inducción al equipo del proyecto en estructura de repositorio.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.27.

**Figura 5.27. Flujo característico de gestionar las comunicaciones**

Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de cambios</li> <li>• Registro de incidentes</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Informe de calidad</li> <li>• Informe de riesgos</li> <li>• Registro de interesados</li> <li>• Informes de desempeño del trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de la comunicación</li> <li>• Métodos de comunicación</li> <li>• Presentación de informes del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicaciones del proyecto</li> <li>• Estructura de repositorio del proyecto</li> <li>• Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> <li>• Actualizaciones a documentos del proyecto               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de incidentes</li> <li>○ Registro de lecciones aprendidas</li> <li>○ Cronograma del proyecto</li> <li>○ Registro de riesgos</li> <li>○ Registro de interesados</li> </ul> </li> </ul>

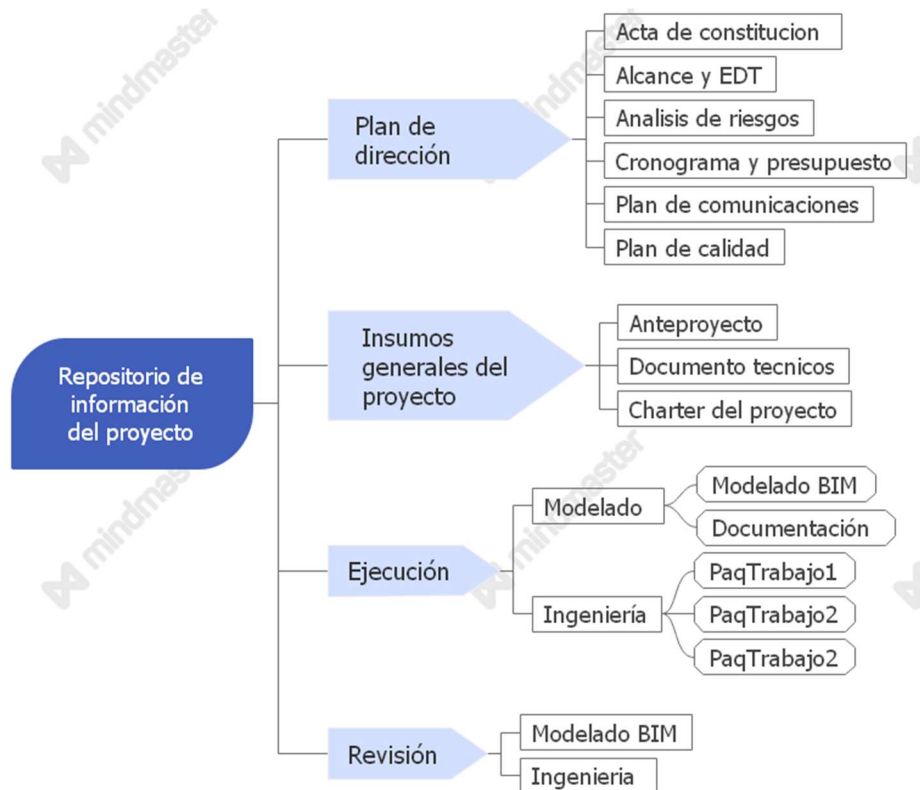
*Herramientas y plantillas*

A partir de los canales y los medios de comunicación detectados y asignados a cada uno de los interesados del proyecto, el director deberá introducir al equipo del proyecto en la dinámica de las comunicaciones que exige el proyecto, empleando los medios existentes (correo electrónico, telefónicos, chats) para generar la comunicación adecuada entre el equipo del proyecto y los

interesados externos a la organización (patrocinador, arquitecto, disciplinas complementarias). Para esto podrá emplear como herramientas de apoyo diagramas de flujo de información que se adicionaran al repositorio documental del proyecto.

Siguiendo la línea de diagramación, el director deberá diagramar la estructura del repositorio de información del proyecto almacenada y transferida por medio de la herramienta Bitrix24, un esquema típico se muestra en la figura 5.28.

**Figura 5.28 Estructura de información del proyecto.**



En dicha figura la información se encuentra contenida dentro un repositorio unificado, en el cual se incluyen el plan de dirección con todos sus planes subsidiarios, los insumos generales del proyecto aportados por el patrocinador y la documentación propia que se presenta de los procesos de ejecución.

### 5.1.3.4 Gestionar la calidad

#### *Descripción*

Este proceso contempla convertir en actividades el plan de gestión de calidad que incorpora las políticas y métricas de calidad establecidas por la organización. Este proceso complementa el plan de gestión de calidad previamente definido en la fase de planificación del proyecto y busca reducir los defectos de los entregables mediante la medición de la calidad de los insumos y los productos.

#### *Procedimiento*

1. Registro de insumos de procesos
2. Aplicación de métricas de calidad a insumos
3. Registro de productos de procesos
4. Aplicación y registro de métricas de calidad a productos.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.29.

**Figura 5.29. Flujograma característico de gestión calidad**

Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Documentos del proyecto</li><li>• Registro de lecciones aprendidas</li><li>• Mediciones de control de calidad</li><li>• Métricas de calidad</li><li>• Informe de riesgos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recopilación de datos</li><li>• Análisis de datos<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de alternativas</li><li>• Análisis de documentos</li><li>• Análisis de procesos</li></ul></li><li>• Plantilla de calificación de entregables</li><li>• Línea roja de entregables</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informes de calidad</li><li>• Documentos de prueba y evaluación</li><li>• Solicitudes de cambio</li><li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto<ul style="list-style-type: none"><li>○ Plan de gestión de la calidad</li><li>○ Línea base del alcance</li><li>○ Línea base del cronograma</li><li>○ Línea base de costos</li><li>○ Actualizaciones a los documentos del proyecto</li><li>○ Registro de incidentes</li><li>○ Registro de lecciones aprendidas</li><li>○ Registro de riesgos</li></ul></li></ul>

### Herramientas y plantillas

Como se indica en el procedimiento anterior el plan de gestión de calidad involucra una constante medición de la calidad de los insumos y productos. La relación de entradas-procesos-salidas de las actividades de ejecución de los proyectos fueron definidas previamente en el plan de gestión, empleando como herramientas los diagramas SIPOC, los cuales permite definir de forma clara y gráfica cuales son los entregables a registrar durante la respectiva fase de ejecución. Para estandarizar el formato se propone el empleo de la plantilla mostrada en la figura 5.30. la cual permite registrar tanto los insumos como los productos relacionados a un paquete de trabajo

**Figura 5.30. Plantilla de registro y calificación de insumos y productos**

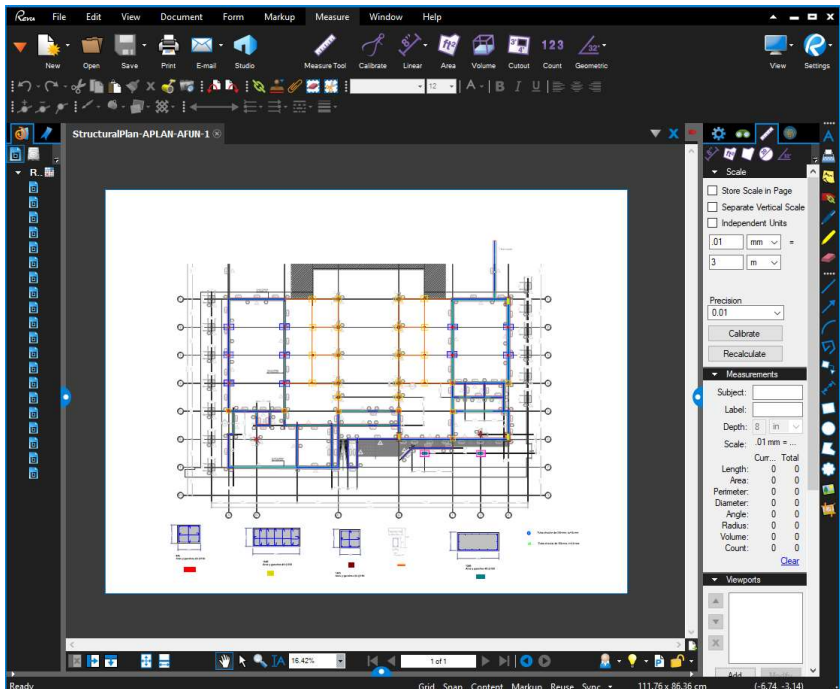
CÓDIGO: DC09-BAI-_____ 											
Registro de Calidad Entregables											
Proyecto:											
Paquete de trabajo	ID	Entregable	ID	Fecha de entrega	Mediciones de calidad				Ponderación Actividad	Aceptación	Comentario
					Calculo	Modelo	Formato	Plazo			
Paquete 1	PC01										
Paquete 1	PC02										
Paquete 1	PC03										

Como se indica en la plantilla, adicional al registro, el documento se vuelve un instrumento de calificación por parte del receptor de insumo o productos, esta calificación se determina a partir de las cuatro métricas previamente definidas (plazo, formato, calculo, modelado).

Las medidas correctivas de los entregables se indicarán mediante planos de línea roja en formatos digitales empleando el programa de anotación digital Revu Bluebeam mostrada en la figura 5.31.



**Figura 5.31 Herramienta tecnológica de corrección de entregables**



Ficha de Herramienta	
Nombre:	Revu
Fabricante:	Bluebeam
<b>Descripción:</b>	
Es un software de edición y marcado de planos diseñado específicamente para la Industria de la Construcción y permite una mayor colaboración y eficiencia, en cualquier momento y lugar, contando siempre con las versiones vigentes de toda la información que necesitas para construir con calidad.	
<b>Requerimientos:</b>	
Licencia: €314 por puesto(perpetua)	
Disponible para Windows, Mac, Linux	
Version en nube para trabajo colaborativo	
Version app para instalación en dispositivos móviles para garantizar portabilidad	

Esta herramienta permite dibujar, anotar y medir en documento de formato PDF, indicando las correcciones respectivas en el proceso de ejecución de cada uno de los paquetes de trabajo. A pesar de que este programa actualmente es de utilizado por algunos de los miembros de los equipos de proyecto de la organización, la idea de la presente propuesta es extender su uso como norma en la organización para los procesos de revisión y control de calidad, aprovechando su plataforma colaborativa.

#### **5.1.4 Monitoreo y control.**

Se puede afirmar que esta labor más que una fase, representa un grupo de procesos que se ejecuta de forma continua a lo largo del ciclo de vida, permitiendo dar un seguimiento a factores clave que debe ser monitoreados como parte medular de la problemática actual, como lo son el tiempo y la calidad dentro del proyecto. Los procesos propuestos para monitoreo y control de estos parámetros se presentan a continuación.

### 5.1.4.1 Realizar control integrado de cambios

#### *Descripción*

Consiste en el proceso que conlleva el la solicitud, revisión y procesamiento de los cambios presentados en el proyecto mediante la generación de un registro que permita controlar de forma integrada el origen de las modificaciones y las afectaciones que estos tienen a las líneas base o documentos del proyecto de forma que sea posible la eventual aprobación del mismo ya sea por el director o patrocinador según corresponda.

#### *Procedimiento*

1. Generar solicitud de cambio
2. Revisión de impacto de cambio en línea base
3. Aprobación de línea base

El flujo característico se muestra en la figura 5.32

**Figura 5.32. Flujo característico control integrado de cambios**

Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"><li>● Plan para la dirección del proyecto</li><li>● Documentos del proyecto</li><li>● Informes de desempeño del trabajo</li><li>● Solicitudes de cambio</li><li>● Factores ambientales de la empresa</li><li>● Activos de los procesos de la organización</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Juicio de expertos</li><li>● Herramientas de control de cambios</li><li>● Toma de decisiones</li><li>● Reuniones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Solicitudes de cambio aprobadas</li><li>● Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto</li><li>● Cualquier componente</li><li>● Actualizaciones a los documentos del proyecto</li></ul>

#### *Herramientas y plantillas*

A partir de la definición de la línea base del proyecto, el cambio se puede presentar a lo largo de todo el ciclo de vida y el mismo puede ser originado por cualquier interesado o por factores externos del proceso por tal motivo, para logra un adecuado registro, se propone una plantilla de

solicitud de cambio como la mostrada en la figura 5.33, en la cual se establece una ficha técnica del cambio que describe sus características relevantes y que sirven de insumo para la determinación de los afectaciones en el alcance, líneas base o documento del proyecto.

**Figura 5.33 Plantilla de solicitud de cambio**

CÓDIGO: DC14-BAI-_____		<b>ba</b> INGENIERIA <small>OFICINA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL</small>	
Solicitud de Cambio			
Proyecto:			
Paquete de trabajo:			
Motivo del cambio:			
Descripción de respuesta a aplicar:			
Evaluación:			
Costo	Tiempo	Alcance	
Tipo de aprobación:			
Firmas de aprobación			
Director			
Gerente			
Patrocinador			

La magnitud de las posibles variaciones puede implicar que los niveles de aprobación escalen hasta la gerencia general o incluso hasta el patrocinador, aspecto que registrado por la plantilla mostrada en 5.33. Los cambios aprobados servirán de insumo para los informes de desempeño, a realizarse durante los procesos de control de alcance, cronograma y presupuesto, y deberán registrarse de forma consolidada en los documentos de finalización del proyecto.

### 5.1.4.2 Controlar el alcance, cronograma, presupuesto y monitorear comunicaciones

#### *Descripción*

El proceso consiste en monitorear el estado actual del proyecto, con el fin de actualizar las líneas base del cronograma y costos. A partir del registro del proyecto el director podrá detectar de forma bisemanal las desviaciones con la línea base de proyecto, identificar las condiciones que inducen estas desviaciones para finalmente proponer una estrategia correctiva para el realineamiento de las líneas base.

#### *Procedimiento*

1. Generación de datos de análisis
2. Reunión bisemanal de análisis de desempeño
3. Desarrollo de informe de desempeño.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.34.

**Figura 5.34. Flujo característico de control de cronograma**

Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea base del cronograma</li> <li>• Línea base del alcance</li> <li>• Línea base para la medición del desempeño</li> <li>• Documentos del proyecto               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Registro de lecciones aprendidas</li> <li>○ Calendarios del proyecto</li> <li>○ Cronograma del proyecto</li> <li>○ Calendarios de recursos</li> <li>○ Datos del cronograma</li> <li>○ Datos de desempeño del trabajo</li> </ul> </li> <li>• Activos de los procesos de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de datos</li> <li>• Análisis del valor ganado</li> <li>• Gráfica de trabajo pendiente de iteración</li> <li>• Revisiones del desempeño</li> <li>• Análisis de tendencia</li> <li>• Método de la ruta crítica</li> <li>• Adelantos y retraso</li> <li>• Compresión del cronograma</li> <li>• Instrumento de programación cronológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pronósticos del cronograma</li> <li>• Solicitudes de cambio</li> <li>• Actualizaciones a niveles de riesgo.</li> <li>• Información de desempeño del trabajo</li> <li>• Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Plan de gestión del cronograma</li> <li>○ Línea base del cronograma</li> <li>○ Línea base de costos</li> <li>○ Línea base para la medición del desempeño</li> </ul> </li> </ul>

### *Herramientas y plantillas*

Durante este proceso, la idea principal es generar una recopilación de datos que sirvan de medición para determinar cuál es la condición actual de proyecto en relación con su línea base de tiempo y costos, para esto el uso de técnicas como el análisis de valor ganado serán las seleccionadas para ejecutar esta labor. Específicamente a partir del inicio de la fase de ejecución se elegirán los puntos de control bisemanales en los cuales se podrán recopilar los siguientes datos:

PV: valor planificado a la etapa y fecha indicada

EV: valor ganado de las actividades ejecutadas hasta la fecha

AC: valor real invertido en las actividades ejecutadas

$SV=EV-PV$ , representa la variación en el cronograma

$CV=EV-AC$ , representa la variación del cronograma

$SPI=EV/PV$ , índice de rendimiento del cronograma

$CPI=EV/AC$ , índice de rendimiento del costo

Estos datos se obtienen de forma automática del programa MS Project, indicado anteriormente en la figura 5.13. A partir de estos se puede generar líneas de tendencia que permitan proyectar el comportamiento del proyecto a lo largo de su desarrollo, estableciendo una comparación entre la expectativa final y el valor de planificado al final del proyecto (BAC).

Estos puntos de control se revisarán durante una reunión de equipo del proyecto, en la cual, mediante una lluvia de ideas de los responsables de cada actividad, se expondrán las razones del atraso de las actividades específicas y las posibles soluciones para recuperar la línea base planteada inicialmente. Estos aportes se incluirán de forma resumida y puntual en un informe de reunión cuya estructura se muestra en la figura 5.35.

**Figura 5.35. Estructura de informe de desempeño**

CÓDIGO: DC10-BAI-\_\_\_\_\_

Informe de desempeño


Proyecto: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_  
 Etapa del proyecto: \_\_\_\_\_

**Resultados de desempeño:**

*Analisis de ganado:*  
 PV: Valor planificado  
 EV: Valor ganado  
 AC: Costo actual  
 CV: Variacion de costo  
 SV: Variacion del cronograma  
 SPI:Indice de desempeño del cronograma  
 CPI:Indice de desempeño del costo

*Control de recursos:*  
 Indice de desempeño=Horas ejecutadas/Horas planificadas

*Control de calidad:*  
 Consolidado de control de calidad  
 Grafico de control de desempeño



**Analisis de datos:**

*Condiciones de desfavorables y favorables*

Cronograma y presupuesto

a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

Recursos

a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

Calidad

a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

*Oportunidades de mejora*

Cronograma y presupuesto


a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

Recursos

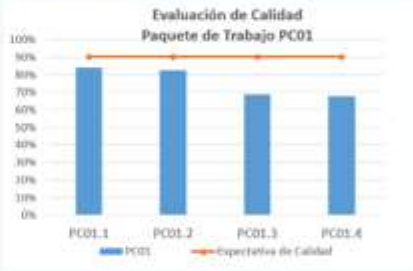
a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_

Calidad

a. \_\_\_\_\_  
 b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_



**Evaluación de Calidad**  
Paquete de Trabajo PC01



Este informe recopila los datos, las causas de retraso y las medidas a implementar para lograr que los objetivos del proyecto se alcancen a pesar de las posibles desviaciones a la línea base. Este informe se almacena en el repositorio de información del proyecto, y se vuelve a revisar en la siguiente reunión, sirviendo de entrada para la elaboración del siguiente informe, permitiendo tanto la confección de las líneas de tendencia como el seguimiento a las causas y medidas propuestas para la corrección de las situaciones que afectan el desarrollo del proyecto.

La información que se obtiene de estos informes alimentará el registro de lecciones aprendidas que formará parte de la labor de cierre del proyecto que se indicará en los siguientes apartados.

#### **5.1.4.3 Controlar la calidad**

##### *Descripción*

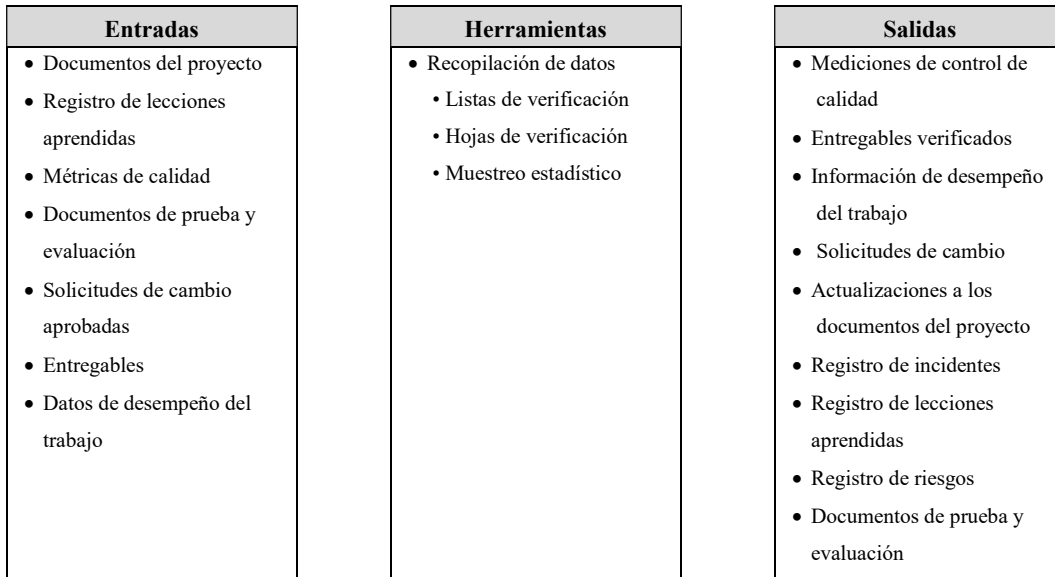
Este proceso consiste en el monitoreo y registro de los resultados de calidad que se obtienen de las labores de gestión de calidad que previamente descritas en el respectivo proceso. Esta labor permite evaluar el desempeño de los procesos de ejecución del proyecto, detectar los defectos en los insumos o productos para ejecutar medidas correctivas, promover la mejora continua de los procesos

##### Procedimiento

1. Registro de datos de calidad
2. Procesamiento de datos
3. Reunión de análisis de desempeño.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.36.

**Figura 5.36. Proceso característico de controlar la calidad**



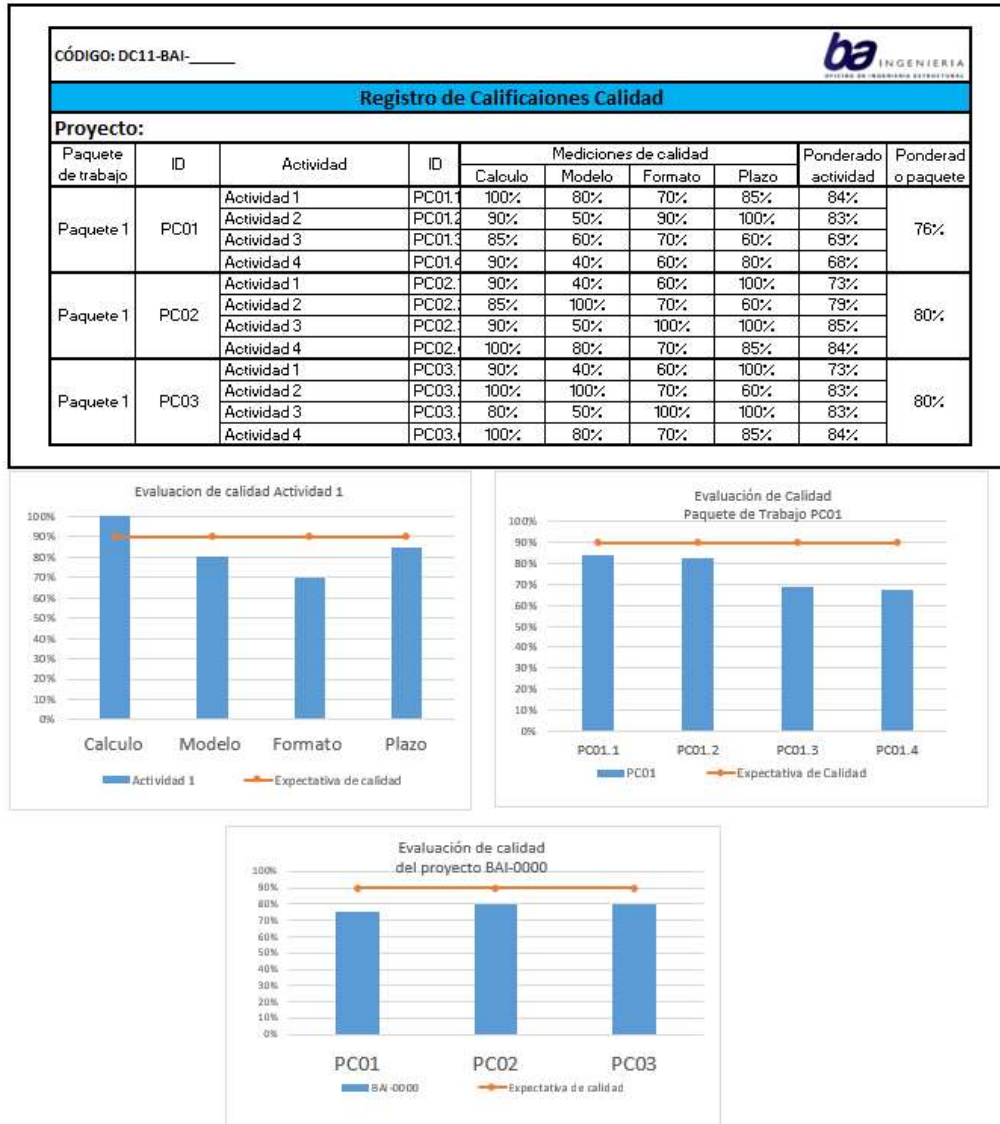
*Herramientas y plantillas*

El proceso de control de calidad se trabajará de forma conjunta con el proceso de control de cronograma por lo cual la recopilación de datos y procesamiento de resultados se incluirá en el respectivo informe de desempeño indicado en la sección 5.4.1.2 y cuyo formato se muestra en la figura 5.33. Los datos obtenidos se añaden los resultados del análisis valor ganado para conformar un informe que analiza dos dimensiones importantes para la organización: línea base y calidad.

Para el caso del control de la calidad, se empleará una plantilla de registro como la mostrada en la figura 5.37, que servirá de herramienta para procesamiento de los datos obtenidos durante la gestión.



Figura 5.37. Plantilla de registro y procesamiento de calificaciones de calidad



En la plantilla de la figura 5.37, se registran las calificaciones respectivas de las métricas de calidad previamente determinadas durante el plan de gestión de la calidad. Estas calificaciones se registran y procesan por actividad, permitiendo obtener una calificación de la actividad y del paquete de trabajo respectivo.

### 5.1.5 Finalización del proyecto

La finalización del proyecto corresponde a la fase mediante la cual se verifica la consecución del alcance del proyecto previamente definido. En sí misma, esta etapa se compone

de un único proceso que corresponde al cierre del proyecto, que consiste en un chequeo y organización documental final de aspectos gestionados a lo largo de todo el proyecto como la calidad, comunicaciones y conocimiento generado durante el proyecto. Los aspectos fundamentales de este proceso se detallan a continuación.

### 5.1.5.1 Cerrar del proyecto

#### *Descripción*

El proceso de cierre involucra todas las labores de finalización de las actividades del proyecto, las cuales incluyen el almacenamiento final de la información generada y la liberación de los recursos empleados para que los mismo sean aprovechados en otras iniciativas.

#### *Procedimiento*

1. Verificación de finalización de paquetes de trabajo
2. Registro final de lecciones aprendidas
3. Documentación y almacenamiento en el repositorio final de la organización.

El flujo característico del proceso se presenta en la figura 5.38.

**Figura 5.38. Proceso característico de cerrar el proyecto.**


Entradas	Herramientas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de constitución del proyecto</li> <li>• Plan para la dirección del proyecto</li> <li>• Todos los componentes</li> <li>• Documentos del proyecto</li> <li>• Entregables aceptados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juicio de expertos</li> <li>• Análisis de datos</li> <li>• Análisis de documentos</li> <li>Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizaciones a los documentos del proyecto</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Transferencia del producto, servicio o resultado final</li> <li>• Informe final</li> <li>• Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</li> <li>• Cierre de contratos</li> </ul>

### Herramientas y plantillas

La verificación de cierre de los paquetes de trabajo se hará a partir de las plantillas base descritas en la figura 5.22 que describe las entregas de los insumos y productos indicados en los diagramas SIPOC planteados durante el plan de gestión de calidad.

Para el registro de cierre de estos paquetes y las correspondientes lecciones aprendidas se aplicará la plantilla mostrada en la figura 5.39, la cual se deriva de los informes de desempeño generados durante la etapa de monitoreo y control.

**Figura 5.39. Plantilla de registro de lecciones aprendidas del proyecto**

CÓDIGO: DC12-BAI-_____ 						
Lista de verificación de actividades y recopilación de lecciones aprendidas						
Proyecto:						
Paquete de trabajo	ID	Actividad	Condición	Sucesos	Respuesta	Lección Aprendida
Paquete 1	PC01	Actividad 1	F			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	F			
		Actividad 4	F			
Paquete 1	PC02	Actividad 1	P			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	F			
		Actividad 4	F			
Paquete 1	PC03	Actividad 1	F			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	I			
		Actividad 4	F			

Simbología F:Finalizado; P: en Proceso; I: Iniciando

Esta plantilla organiza las lecciones aprendidas según el paquete de trabajo en el cual se presentaron, esta información quedará recopilada dentro del repositorio de proyecto, almacenado en la nube colaborativa Bitrix 24. Finalmente, a manera de conclusión, el director de proyectos elaborará un informe final de los resultados del proyecto a partir de la información que se ha venido

recopilando en los respectivos informes de desempeño, el formato de dicho informe se muestra en la figura 5.40.

**Figura 5.40. Estructura de informe de cierre de proyecto.**

CÓDIGO: DC13-BAI-\_\_\_\_\_

**ba** INGENIERIA  
OFICINA DE INGENIERIA ESTRUCTURAL

**Informe final de cierre de proyecto**

Proyecto:  
Fecha:  
Etapas del proyecto:

**Resultados de desempeño:**

*Analisis de ganado:*  
 PV: Valor planificado  
 EV: Valor ganado  
 AC: Costo actual  
 CV: Variacion de costo  
 SV: Variacion del cronograma  
 SPI: Indice de desempeño del cronograma  
 CPI: Indice de desempeño del costo

*Control de recursos:*  
 Indice de desempeño=Horas ejecutadas/Horas planificadas

*Control de calidad:*  
 Reporte de calidad de calidad del proyecto

**Consolidado de analisis de datos:**

Paquete de trabajo	Condiciones favorables y desfavorables en areas de desempeño		
	Cronograma y presupuesto	Recursos	Calidad
PC01			
PC02			
PC03			
PC04			
PC05			

**Registro de lecciones aprendidas:**

Lista de verificación de actividades y recopilación de lecciones aprendidas						
Paquete de trabajo	ID	Actividad	Condición	Socorro	Requerida	Lección Aprendida
Paquete 1	PC01	Actividad 1	F			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	F			
		Actividad 4	F			
Paquete 1	PC02	Actividad 1	F			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	F			
		Actividad 4	F			

**Conclusiones finales del director:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Firma de aprobación**  
 \_\_\_\_\_

Director


La estructura indicada en la figura 5.40, muestra como el contenido del informe destaca los resultados de desempeño obtenidos a lo largo de todo el proyecto, así como la recopilación del análisis del equipo de trabajo las condiciones presentadas a lo largo del desarrollo de los paquetes

de trabajo establecidos, las cuales fueron recopiladas a lo largo de los seguimientos bisemanales y documentados en los respectivos informes de desempeño.

El informe contiene el registro de cierre de los paquetes de trabajo y las correspondientes lecciones aprendidas documentadas en la plantilla DC12

En el momento del cierre del proyecto estas lecciones aprendidas deben pasar al repositorio general de la organización para lo cual se empleará la plantilla de registro mostrada en la figura 5.41.

**Figura 5.41. Plantillas de registro de lecciones aprendidas de la organización.**

CÓDIGO: DC12-BAI-_____						
Lista de verificación de actividades y recopilación de lecciones aprendidas						
Proyecto:						
Paquete de trabajo	ID	Actividad	Condición	Sucesos	Respuesta	Lección Aprendida
Paquete 1	PC01	Actividad 1	F			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	F			
		Actividad 4	F			
Paquete 1	PC02	Actividad 1	P			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	F			
		Actividad 4	F			
Paquete 1	PC03	Actividad 1	F			
		Actividad 2	F			
		Actividad 3	I			
		Actividad 4	F			

Simbología F:Finalizado; P: en Proceso; I: Iniciando

Esta información se encontrará almacenada en el servidor de la organización y pasaran a formar parte de los activos de la empresa a ser empleados en futuros proyectos.

Como es posible apreciar, la propuesta de mejora metodológica prescribe el uso de 12 plantillas de recopilación documental y 5 herramientas tecnológicas de apoyo. A manera de

síntesis el cuadro 5.3 muestra un resumen de estos instrumentos documentales agrupados en las respectivas fases del ciclo de vida mejorado propuesto para BA Ingeniería.

***Cuadro 5.3. Instrumentos de apoyo de la propuesta de mejora de gestión de proyecto de BA Ingeniería.***

<b>Plantilla</b>	<b>Código</b>	<b>Procesos asociados</b>
Acta de Constitución	DC01	Desarrollar acta de constitución
Registro de requisitos	DC02	Recopilar requisitos y definir alcance
Registro y respuesta de riesgos	DC03	Identificar y analizar riesgos
Matriz de definición de actividades	DC04	Estimar actividades, recurso y costos, definir el cronograma
Matriz de asignación de responsabilidad	DC05	Desarrollo de plan de comunicaciones
Matriz de comunicaciones	DC06	Desarrollo de plan de comunicaciones
Minuta de reunión de seguimiento	DC07	Dirigir y gestionar el equipo
Registro de respuesta a riesgos	DC08	Implementar respuesta a riesgos
Registro de calificación de calidad de entregables	DC09	Desarrollo de plan de gestión de calidad , gestionar la calidad, controlar la calidad
Informe de desempeño	DC10	Controlar el alcance, cronograma y presupuesto y monitorear comunicaciones
Registro de calificación de calidad de entregables	DC11	Controlar de calidad
Verificación de entregables y lecciones aprendidas	DC12	Cierre del proyecto
Informe final de desempeño	DC13	Cierre del proyecto
Solicitud de cambio	DC14	Realizar el control integrado de cambios

Adicionalmente, el cuadro 5.4 destacado a continuación sintetiza las herramientas tecnológicas de apoyo indicadas previamente en el desarrollo de los procesos de la propuesta de mejora.

***Cuadro 5.4. Herramientas tecnológicas para la mejora de la gestión de proyectos BA Ingeniería***

<b>Herramienta</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad de usuarios</b>	<b>Procesos asociados</b>
Edraw	\$179/usuario(perpetua)	4	Recopilar requisitos y definir alcance
Pizarra virtual	\$16mensuales/usuario	4	Estimar actividades, recurso y costos, definir el cronograma
MS Project	\$790/usuario	4	Estimar actividades, recurso y costos, definir el cronograma
Bitrix24	\$159mensuales (usuarios ilimitados)	8	Desarrollo de plan de comunicaciones, Controlar el alcance, cronograma y presupuesto y monitorear comunicaciones
Revu	€314/usuario (perpetua)	1	Gestionar la calidad, controlar la calidad

Para el caso de las herramientas tecnológicas en cuadro 5.4 resume el costo y la cantidad de usuarios que utilizarán dichos programas. Esta información servirá de insumo para elaboración del presupuesto, el cual forma parte esencial del plan de implementación ser desarrollado en la última etapa del presente estudio.

## **5.2 Mejora en capacidades organizacionales**

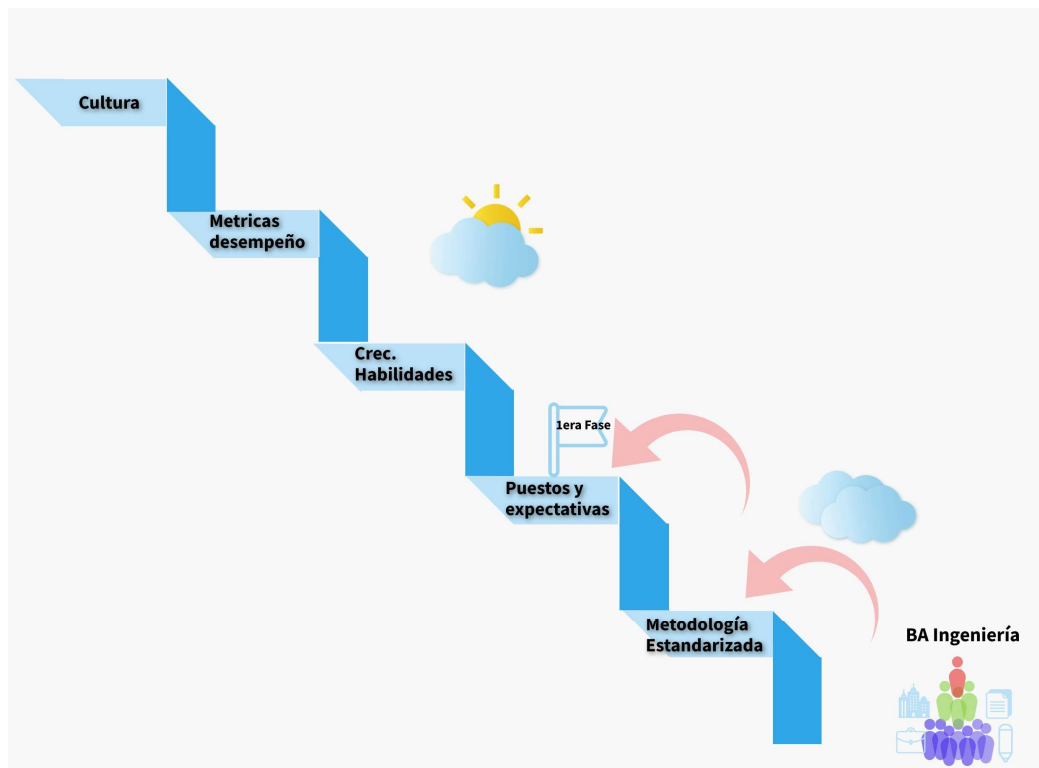
Como complemento a la mejora propuesta en las secciones se considera necesario como parte del presente estudio hacer una disertación acerca de los aspectos fundamentales que debe incluir la mejora de las capacidades organizacionales de BA Ingeniería y su necesaria orientación hacia la gestión de sus proyectos.

En términos generales la mejora que se quiere lograr en términos de capacidades organizacionales, se encuentra relacionada con el nivel de madurez empresarial de un 85% como medida fundamental recomendada por la herramienta que indica la habilidad que puede tener la empresa en términos de sus activos y personal para planificar y gestionar sus proyectos. El nivel desea

Contemplando lo requerido por la gerencia general de la organización, se acordó que el proceso más sensato a seguir para el cierre de las brechas existentes, es completar de forma progresiva los niveles de madurez indicados en la evaluación, y específicamente como parte de este estudio, enfatizar en los dos primeros niveles de madurez los cuales corresponden a metodología estandarizada de gestión de proyectos y definición de roles dentro del desarrollo de los proyectos. La figura 5.42 muestra de forma conceptual, el proceso de maduración que la organización deberá alcanzar en esta primera fase de desarrollo, escalando los primeros dos niveles establecidos por Heerkens (2000), los cuales le permitirán alcanzar una base sólida para la progresión a futuros niveles



**Figura 5.42 Proceso de maduración empresarial del primer nivel EMMI**



En resumen, el presente estudio busca que la organización ascienda los dos primeros peldaños del modelo de madurez EMMI, y que sirva de preámbulo hacia niveles superiores indicados por el modelo respectivo.

### **5.2.1 Metodología estándar.**

La propuesta metodológica, conformada por 15 procesos descritos en la sección 5.1, representan el mecanismo primordial para lograr estandarizar los procesos de gestión de proyectos de la organización. Sensibilizar al personal con respecto a la importancia de contar con métodos comprobados que faciliten la planificación, gestión y monitoreo de los proyectos es un aspecto fundamental dentro de esta solución planteada, por lo cual este aspecto se destacará en la propuesta de implementación a presentarse en la siguiente sección.

Cabe destacar que los modelos madurez miden una percepción del personal hacia las prácticas de la organización, por tanto, en la medida en que los procesos y prácticas se vayan instaurando en los diversos proyectos, la percepción de los directores se irá inclinando hacia el hecho de que la empresa cuenta con prácticas estándares y medibles, en términos de dirección de proyectos, con lo cual la brecha respectiva al primer nivel de madurez se irá reduciendo (figura 4.13).

Dentro de este esquema, más importante que la perspectiva, es el trasfondo que existe detrás de estas opiniones engendradas por lo directores y miembros del equipo de los proyectos. La eficacia esperada de la propuesta metodológica con respecto a la reducción de los efectos negativos detectados en la problemática facilitará la aceptación de la misma dentro del esquema organizacional.

### **5.2.2 Puestos y expectativas.**

Como se mencionó en la etapa de diagnóstico, una vez definidos los procedimientos estándar que la empresa aplicará para el desarrollo de sus proyectos, es posible perfilar los roles de los diferentes miembros del equipo de trabajo que desarrollaran los proyectos.

Esto representa el segundo nivel de madurez de la organización, el cual según lo indicado en la etapa de diagnóstico tienen una calificación del 29%, generando una brecha de un 56% con respecto al nivel necesario para el completamiento de este nivel

Partiendo de esta condición y adicionando al consenso de la gerencia acerca de las necesidades a corto y mediano plazo, la definición de perfiles específicos, enfocados no solo hacia los procesos de ejecución sino de también de gestión de proyectos, es el siguiente escalón de madurez que debe asumir la organización.

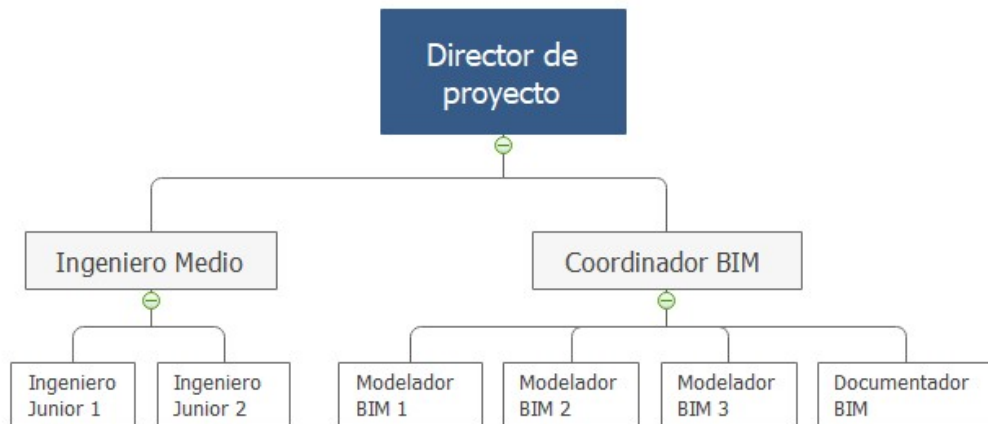
De esta manera para dar respuesta a dicha necesidad específica, el presente estudio plantea un reajuste estructural en la distribución del personal de la organización, este ajuste se basa en el

fortalecimiento de dos prácticas consideradas claves para el funcionamiento adecuado de la gestión de los proyectos:

1. Estructura adecuada a la aplicación de los procesos de planificación propuestas en la mejora metodológica expuestos en la sección 5.1
2. Estructura adecuada a metodologías BIM, tendencia actual de gestión de proyecto de construcción.

Cabe destacar que unos de los aspectos que causa la problemática que la organización adolece como parte de sus efectos negativos es la deficiencia en la gestión de sus recursos. Si bien es cierto la propuesta de mejora contempla los procesos de gestión pertinentes para lograr esta labor, es necesario complementar con una estructura organizacional proyectizada como la que se muestra en la figura 5.43.

**Figura 5.43. Estructura organizacional propuesta de unidades de proyecto de BA Ingeniería.**



Esta estructura se encuentra basada en las recomendaciones indicadas en la guía de implementación BIM de la Cámara Costarricense de la Construcción (CCC.2018), la misma describe la conformación de las unidades de trabajo para cada uno de los proyectos de la organización y pretende emplear en la medida de lo posible el personal ya existente en

organización, mediante la capacitación y asignación de roles, lo cual cuenta con la anuencia de la gerencia de la empresa.

En este organigrama se destaca adicional a rol del director de proyectos el rol del gerente BIM como apoyo del director no solo en las labores técnicas concernientes al manejo de integrado de los productos sino también a las labores propias de la gestión, monitoreo y control del proyecto.

Como complemento a esta estructura de trabajo, la definición de los perfiles de director de proyecto y coordinador BIM, resultan claves como parte del fortalecimiento de las capacidades organizacionales. El cuadro 5.5 muestra el perfil profesional de estos respectivos roles

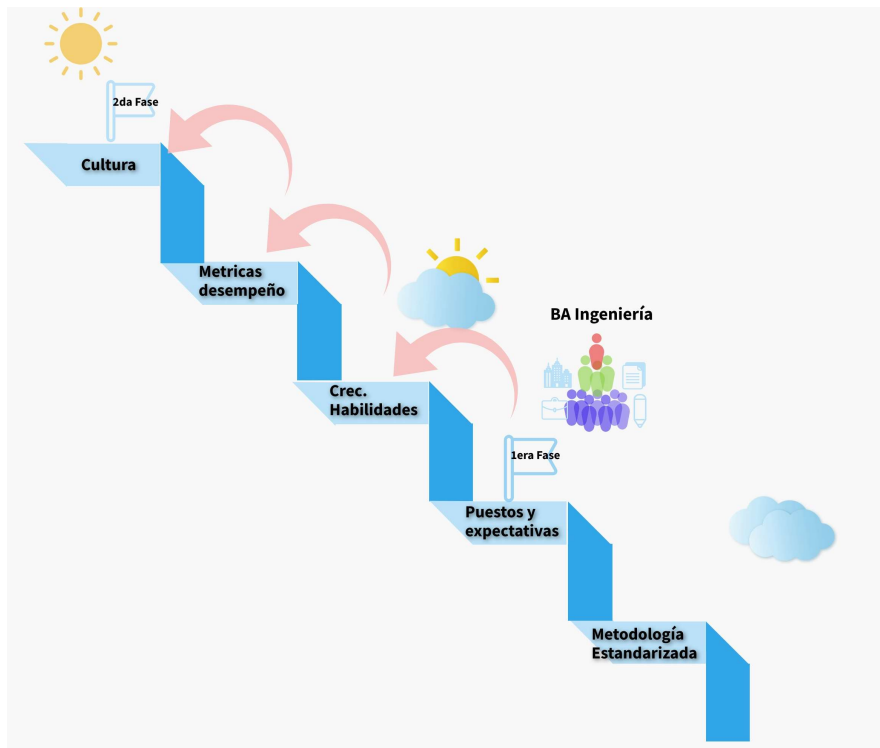
**Cuadro 5.5. Perfil de director y coordinador BIM BA Ingeniería S.A.**

<b>Rol</b>	<b>Capacitación y Experiencia</b>	<b>Habilidades blandas</b>
Director de Proyectos	Profesional con 5 años de experiencia en proyectos de más de 10000 m2 Formación académica de dirección de proyectos, Certificación PMI deseable Grado de Licenciatura en Ingeniería Civil Formación académica con énfasis en diseño estructural, Grado de maestría (deseable mas no indispensable) Conocimientos básicos de metodología BIM	<b>Creatividad:</b> Capacidad de encontrar soluciones ante problema técnicos, internos y externos de gestión del proyecto <b>Empatía:</b> Poder identificarse con los sentimientos de su equipo e interesados para generar interrelaciones que garanticen un adecuado desarrollo del proyecto <b>Integridad:</b> Ser consistente con valores, creencias y principios morales, ser consecuentes entre lo que se dice y lo que se hace
Director de BIM	5 años de experiencia en proyectos de más de 10000 m2 Estudios en Ingeniería Civil a nivel de bachillerato Formación técnica avanzada en metodologías BIM Conocimientos básicos de metodologías predictivas para la gestión de los proyectos	<b>Resiliencia:</b> Capacidad de adaptarse, sobrellevar algo grave, resistir, persistir, aguantar y volver a dar lo mejor. <b>Toma de decisiones:</b> Habilidad para decidir de manera oportuna y enfocada hacia los objetivos del proyecto. <b>Gestión de conflictos:</b> Habilidad para solucionar los

		conflictos que afectan al equipo de trabajo y generar un ambiente de armonía.
--	--	---

La conformación de esta estructura, adicionado a la interiorización de la metodología propuesta mencionada anteriormente, le permitirá a BA Ingeniería alcanzar el nivel de madurez necesario para vislumbrar una siguiente fase de maduración hacia los niveles correspondientes al crecimiento de las habilidades de su colabores y las métricas de desempeño como se muestra en la figura 5.44.

**Figura 5.44. Perspectiva de ascenso de BA Ingeniería en los niveles de madurez EMMI**



Finalmente, y como conclusión de las fases previstas en el presente estudio, la siguiente sección abordará la propuesta de implementación de estas mejoras dentro del esquema de trabajo de BA Ingeniería, estableciendo una serie de pautas fundamentales para el respectivo proceso.

### **5.3 Propuesta de para la implementación de la mejora metodológica de gestión de proyectos**

En la presente sección se desarrollará la propuesta de la estrategia de implementación de las mejoras expuestas en las secciones 1 y 2 del presente capítulo, con lo cual se completaría la última fase de la solución, indicada en el cuarto objetivo específico del presente estudio.

Cabe destacar que, en toda organización, al estar conformada por personas, existirá siempre una resistencia al cambio, inducida por factores de tipo cultural y operativo, que puede dificultar el proceso de inserción de las prácticas que se pretende establecer con el objetivo de solucionar la problemática antes planteada (relacionada a la calidad, tiempo y costo) de la gestión de proyectos de la organización.

Como aspecto clave para un éxito en la implementación, se considera necesario tomar en cuenta tres características que deben existir en cualquier plan de mejora.

- ✓ La propuesta de mejora debe responder a las necesidades de la organización.
- ✓ La propuesta debe estar adaptada en la medida de lo posible a las características de la organización y sus proyectos.
- ✓ Debe incentivarse una sensibilización que permita percibir la importancia de la propuesta.

A partir de estos supuestos, se determina que el proceso de implementación deberá estar conformado por cuatro fases de implementación:

1. Sensibilización del personal en prácticas de dirección de proyectos.
2. Capacitación en herramientas de la propuesta de mejora metodológica.
3. Ejecución y monitoreo de proyecto piloto.
4. Retroalimentación y reforzamiento de proyecto piloto.

Con el fin de elaborar una propuesta estructurada que logre el desarrollo de estas cuatro etapas indicadas, se detallara un plan de implementación estructurado en los siguientes apartados.

- ✓ Etapas y cronograma de actividades.
- ✓ Presupuesto de labores de implementación.
- ✓ Matriz de responsabilidades.

Estos apartados se desarrollan en las secciones a continuación, en las cuales se detallarán las consideraciones importantes de cada uno de estos y servirán de guía para que la organización lleve a la práctica las mejoras expuestas anteriormente.

### ***5.3.1 Etapas y cronograma de implementación***

Como se indicó anteriormente el proceso de implementación se compone de cuatro fases, las cuales pretenden inducir una evolución gradual de la organización hacia una mejora en la practicas de gestión de sus proyectos. En términos generales el enfoque de este proceso de implementación se basa en un criterio aplicado por organizaciones más maduras como CVyT (ver sección 4.2.2), donde el proceso de asimilación empieza por la comprensión de la filosofía y posterior la capacitación en las herramientas. Este enfoque es un modelo de implementación que permite la interiorización de un modo de dirección de proyectos por parte de los colaboradores de la organización y facilita el uso de las posteriores herramientas, las cuales pueden evolucionar según las necesidades de la organización.

Cada una de las fases de implementación se puede describir de la siguiente manera:

*Sensibilización en prácticas de dirección:* Esta etapa consiste en la inducción y el entrenamiento del personal en las áreas de conocimiento que se pretende aplicar en la organización

para la mejora de los proyectos. Por medio de sesiones de capacitación, impartidas por un consultor externo a cuatro ingenieros senior con rol de director de proyectos en las distintas áreas de interés. El tiempo estimado de este proceso de sensibilización es de 24 horas de capacitación con un costo de ₡ 1 180 000, con el cual se pretende que los directores y personal afín manejen un lenguaje común y desarrollen una noción de importancia de la aplicación de prácticas definidas y medibles como mecanismo para el éxito de sus proyectos.

*Capacitación en herramientas:* Una vez interiorizado el lenguaje común y la valorización de la filosofía de dirección, esta fase buscará ofrecer un entrenamiento en el uso de herramientas a utilizar para la aplicación de las prácticas de dirección. Estas herramientas pueden ser de tipo tecnológicas (Project, Bitrix, Revu) o de tipo documental (plantillas). Esta capacitación se les aplicará a los cuatro directores de proyectos antes mencionados, y su costo estimado es de ₡ 3 536 000.

El proceso de sensibilización metodológica y capacitación en herramientas ofrecen la base teórica para el proceso de puesta en marcha, cuya primera fase consiste en el desarrollo de un proyecto piloto, descrita seguidamente.

*Proyecto Piloto:* Esta fase marca el final de la etapa de entrenamiento e inicia la puesta en marcha de la aplicación de las mejoras. Se tomará un proyecto específico de la empresa y se le aplicará la practicas propuestas, siguiendo el flujograma descrito previamente, empleando las herramientas especificadas en cada uno de los procesos. Al proceso se le dará seguimiento por medio de un implementador interno y la asistente administrativa de la organización, de manera que se puedan ir monitoreando la aplicación de prácticas, uso de herramientas, y oportunidades de mejora de los distintos procesos. Al finalizar esta fase, se realizará un análisis de resultados, recopilando y procesando los datos de los aspectos metodológicos que se pueden reforzar, pero

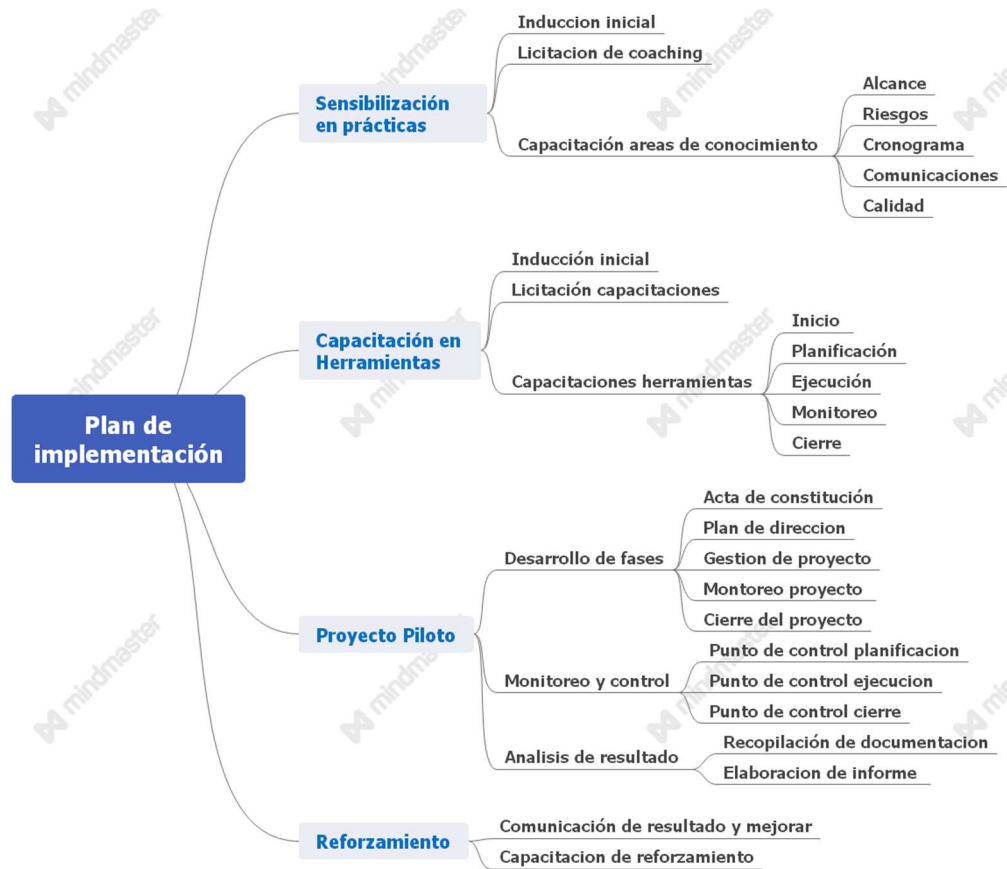


principalmente extrayendo los datos inherentes del proyecto que surgen de la metodología (valor ganado, calidad, comunicaciones) para así determinar la efectividad del proceso de desarrollo del proyecto a la luz de solucionar la problemática de la organización en la gestión de sus proyectos.

*Retroalimentación y reforzamiento metodológico:* Esta fase se ejecutará una vez terminado el proceso de análisis de los resultados del proyecto piloto. La misma debe iniciar por una comunicación presencial a los interesados de los resultados del proyecto piloto, a partir de la cual se espera un proceso de retroalimentación por parte de los directores de proyecto y gerencia de la organización. Esto sintetizará un proceso de adaptación y mejora para reforzar la propuesta descrita. Finalmente se programarán sesiones de reforzamiento al personal, tanto a nivel de capacitación como a nivel de retroalimentación que fomenten la mejora continua de la practicas de gestión.

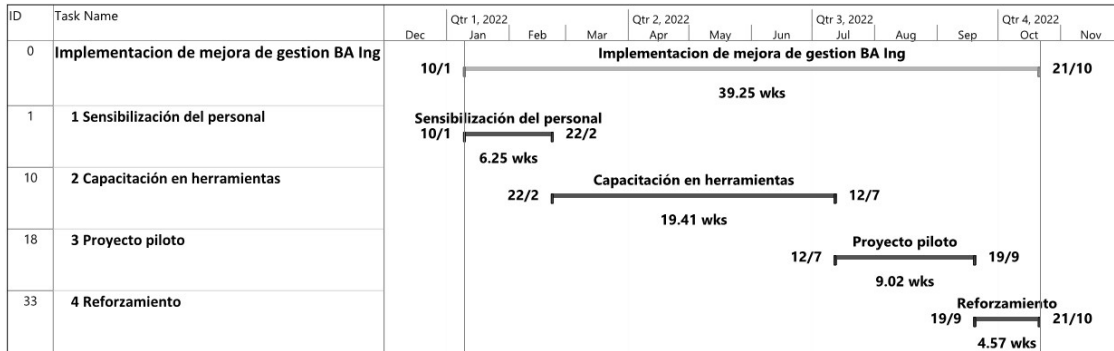
Cada una de estas fases de implementación se subdividirán en paquetes de trabajo, que eventualmente se traducirán en actividades, el desglose respectivo se destaca en la estructura de desglose de trabajo (EDT) mostrada figura 5.45.

**Figura 5.45. Estructura de desglose del trabajo de plan de implementación mejora gestión de proyectos BA Ingeniería 2021**



Estos paquetes de trabajo están relacionados a actividades específicas, el planeamiento temporal de estas actividades se muestra de forma resumida en la figura 5.46, donde se destaca el desarrollo macro de las fases principales del proceso de implementación, con sus respectivas duraciones. El cronograma detallado del proceso se muestra en el apéndice I donde desglosa cada una de las actividades a ejecutar en cada una de estas fases.

**Figura 5.46. Cronograma de implementación mejora de gestión BA Ingeniería.**



Como se indica en la figura 5.46, el plan de implementación tiene previsto una duración de 39.25 semanas. Contemplando los procesos estudio y aprobación propios de toda organización, el mismo se prevé iniciar en la segunda semana de enero del 2022 y se extenderá hasta culminar su fase de finalización durante la segunda semana de octubre de 2022.

La fase de proyecto piloto es la que conlleva un periodo de mayor duración, 19.4 semanas y es el periodo en el que pueden presentarse mayores variaciones con respecto a la estimación del tiempo previsto, como resultado de las dificultades de los procesos de implementación o la dinámica propia del proyecto.

Las actividades indicadas en el cronograma conllevan un costo asociado como resultado del tiempo demandado por el personal, la asesoría externa o adquisición de herramientas tecnológicas. Estos costos se estructuran en un presupuesto que se detalla en la siguiente sección.

### 5.3.2 Presupuesto de implementación

Las actividades derivadas del proceso de implementación conllevan necesariamente un costo asociado al uso de recursos, ya sea capital de trabajo o tecnología de *software* necesaria para llevar a cabo los procesos y generar los respetivos entregables. Es importante destacar que a pesar de que estos costos pueden ser visto como un peso financiero para la organización, el análisis debe

hacerse tomando como referencia los efectos financieros actuales que se manifiesta como resultado de la problemática presentada en la gestión de los proyectos.

En términos generales, los costos que percibirá la organización durante el proceso de implementación se derivan de tres fuentes principales:

1. El tiempo requerido por sus colaboradores en el entrenamiento y puesta en marcha de la propuesta de mejora.
2. Los honorarios de asesores externos que den apoyo en los procesos de entrenamiento.
3. La adquisición de licencias de herramientas tecnológicas a emplear en el desarrollo de los proyectos.

Como se indicó en la sección anterior las etapas de sensibilización en prácticas y capacitación en herramientas representan una primera de fase de todo el proceso de implementación, los costos asociados a esta primera fase se describen en la tabla 5.1 y contemplan los costos asociados a los honorarios de los colaboradores internos y externos a la organización.

**Tabla 5.1 Costos asociados a fase de entrenamiento para mejora de gestión de proyecto BA Ingeniería.**

**Sensibilización del personal**

Recursos	Tipo	Costo/unid	Cantidad	Costos	Total
Gerente General	Trabajo	€20,000.00	6.75	€135,000.00	
Consultor Externo	Trabajo	€12,000.00	20	€240,000.00	
Directores de proyecto	Trabajo	€8,000.00	80	€640,000.00	
Implementador	Trabajo	€10,000.00	2	€20,000.00	
Asistente Administrativo	Trabajo	€5,000.00	29	€145,000.00	
			137.75	€1,180,000.00	

**Capacitación en herramientas**

Recursos	Tipo	Costo/unid	Cantidad	Costos	Total
Consultor Externo	Trabajo	€12,000.00	74	€888,000.00	
Directores de proyecto	Trabajo	€8,000.00	296	€2,368,000.00	
Implementador	Trabajo	€10,000.00	4	€40,000.00	

Asistente Administrativo	Trabajo	€5,000.00	48	€240,000.00
			422	€3,536,000.00
				€4,716,000.00

Cabe destacar que los costos indirectos asociados a la operación de la organización se introducen como un factor multiplicador dentro de la tasa de costo del capital de trabajo que participa dentro del proceso de implementación. La tabla 5.2 muestra el presupuesto integrado del plan de implementación dividido en las dos etapas principales, el entrenamiento y la puesta marcha.

**Tabla 5.2 Presupuesto de implementación de propuesta de mejora gestión de proyectos de BA Ingeniería.**

Rubros	Tipo	Costo/unid	Cantidad	Costos	Subtotal	Total
<b>Proceso de entrenamiento</b>						
Sensibilización en prácticas	Unit	€1,180,000.00	1	€1,180,000.00		
Capacitación en herramientas	Unit	€3,536,000.00	1	€3,536,000.00		
					<b>€4,716,000.00</b>	
<b>Puesta en marcha</b>						
Proyecto Piloto	Unit	€2,352,000.00	1	€2,352,000.00		
Reforzamiento	Unit	€580,000.00	1	€580,000.00		
					<b>€2,932,000.00</b>	<b>€7,648,000.00</b>
<b>Licencias de programas</b>						
Edraw	Unit	€110,085.00	4	€440,340.00		
Miro	Unit	€118,080.00	4	€472,320.00		
Project	Unit	€485,850.00	4	€1,943,400.00		
Revu	Unit	€229,848.00	8	€1,838,784.00		
Bitrix	Unit	€1,173,420.00	1	€1,173,420.00		
					<b>€5,868,264.00</b>	<b>€13,516,264.00</b>

De la tabla 5.1 se aprecia como los costos asociados a los procesos de ejecución de las actividades de implementación tienen un monto de €7 648 000, el cual representa un 58% del

costo total del proceso. El atenuante importante que se debe valorar es que este monto se diluirá a lo largo de las 39 semanas de desarrollo del proceso, brindando un apalancamiento financiero significativo a la organización.

El resto del presupuesto (42%) correspondiente a la adquisición de licencias se podrá ir cancelando conforme avance el proceso de entrenamiento, con el fin de que la plataforma tecnológica este acondicionada para el proceso de puesta en marcha.

En resumen, la inversión total del proceso de implementación asciende a los ¢ 13 516 264,00, distribuidos de la forma previamente descrita en un periodo de 39 semanas, la aplicación de esta mejora metodológica le aportará a la organización un marco de trabajo que traerá los siguientes beneficios:

1. Mejora en la estimación de tiempos de duración de sus proyectos
2. Estimación precisa de los costos asociado a sus proyectos
3. Mecanismos de control de la línea base del tiempo, costo y alcance de sus proyectos.
4. Control de calidad minucioso y estandarizado de los insumos y productos generados a lo largo del proyecto.
5. Formalidad en la recopilación de información que deriva en fortalecimiento de los activos de la organización para el desarrollo de sus proyectos.

### **5.3.3 Responsabilidad de implementación**

Con el fin de dar un soporte adecuado a nivel organizacional, la propuesta debe contemplar la definición de roles dentro de los colaboradores de la empresa con el fin de ofrecer un soporte a la iniciativa, ejecutar las actividades propuestas y dar seguimiento a los resultados, buscando siempre la mejora de la propuesta cuyo objeto es dar solución a las deficiencias detectadas en la gestión de proyectos de la organización.

De esta manera para la implementación de la mejora propuesta en el presente estudio, la organización debe contar con:

*Implementador interno:* Colaborador que forma parte de la organización con formación gerencia de proyecto, manejará el lenguaje de los procesos de dirección de proyecto y conoce la forma de trabajo y las necesidades de la organización, su función será la de liderar el proceso de implementación, estableciendo la pautas para la ejecución de cada una de las actividades, así como de dar el seguimiento a los resultados que se irán obteniendo durante el proceso.

*Asistente de implementación:* Colaborador interno de la organización que apoyará en los procesos operativos propios de la implementación, como lo son la cotización y adquisición de capacitaciones, recopilación documental y procesamiento de datos de seguimiento del proceso de implementación.

*Directores de proyectos:* Ingenieros senior que actualmente asumen el rol de dirección de proyectos. Participarán de la fase de entrenamiento, recibiendo los insumos conceptuales necesarios para la posterior fase de puesta en marcha. Durante la fase de puesta en marcha darán retroalimentación en el análisis de resultados del implementador para buscar mejoras a la propuesta planteada

*Asistente administrativo:* Colaborador dentro de la empresa, cuya función será dar apoyo al director del proyecto en las labores operativas de monitoreo y control durante la fase de puesta en marcha del proyecto piloto.

*Gerencia General:* Incentiva y autoriza las actividades propias de la iniciativa, participará a un alto nivel del proceso de implementación, se le comunicará de forma periódica del estado de avance del proceso. Finalmente recibirá el informe de resultados de la efectividad de la propuesta en solucionar los problemas de gestión de la organización.

*Asesor externo:* Representa un recurso para el proceso de implementación. Deberá ser un profesional con grado académico de maestría en gerencia de proyecto, complementado con aptitudes didácticas y comunicativas que le permitan liderar los procesos de capacitación.

Estos actores se deben integrar de forma coordinada al plan de implementación, asumiendo determinadas funciones dentro de las actividades planteadas. El cuadro 5.6 representa la matriz RACI del proceso de implementación donde se estructura los roles de cada uno de los interesados del proceso.

***Cuadro 5.6. Matriz RACI de proceso de implementación de propuesta de mejora de gestión de proyecto BA Ingeniería.***

Actividad	Interesado				
	Implementador Interno	Asistente de Implementación	Gerencia General	Asistente de Administrativo	Directores de proyecto
Inducción de áreas de conocimiento	R	I	A	I	I
Cotización coaching	C	R	A	I	I
Capacitaciones áreas de conocimiento	R	R	C	C	I
Inducción de procesos	R	C	C	I	I
Cotización de capacitaciones herramientas tecnológicas	C	R	A	I	I
Capacitaciones herramientas	A	R	C	I	I
Desarrollar fases	C	C	I	C	R
Monitoreo y control de implementación	R	R	I	C	C
Análisis de resultados	R	R	I	I	C
Comunicación de resultados y mejoras	C	R	I	I	C
Capacitación de reforzamiento	R	R	A	C	I



Actividad	Interesado				
	Implementador Interno	Asistente de Implementación	Gerencia General	Asistente de Administrativo	Directores de proyecto
	R:Responsable	A: Autoriza	C: Consulta	I:Informa	

La matriz muestra el tipo de participación de los distintos actores en las actividades propias del proceso de implementación, en la misma se aprecia cómo se considera una función consultiva por parte de los directores en los procesos análisis de resultados y reforzamiento, esto motivado con la necesidad inherente de adaptar la propuesta a las necesidades de los usuarios y finalmente de la organización.

Una vez finalizado el proceso de implementación descrito previamente en el cronograma, se sugiere la conformación de un comité permanente dentro de la organización que regule y sea retroalimentado constantemente acerca de la práctica de gestión de proyectos que realiza la organización. Este comité puede estar conformado por el implementador interno, el asistente de implementación y la gerencia general y le permitiría a la organización garantizar una gestión normalizada de los proyectos, además de medir el nivel de eficacia y posibles mejoras a los procesos establecidos.

Con este apartado se finalizan las etapas planteadas en el presente estudio. Aplicando una retrospectiva de lo desarrollado, la organización fue sometida a un diagnóstico de su gestión con el fin de comprender a partir del análisis de resultados, las causas de su problemática, posteriormente se aplicó un proceso indagatorio de buenas prácticas consideradas aplicables para la organización, estableciendo las brechas que deben cerrarse en el afán de mejorar la gestión. Esto sirvió para finalmente realizar una propuesta de mejora sólida y adaptable a la gestión actual de la organización que permita solventar las dificultades actuales de la empresa.

## Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se presentan las respectivas conclusiones y recomendaciones que culminan el desarrollo del presente estudio.

### 6.1 Conclusiones.

La fase de diagnóstico permitió detectar las causas de la problemática para posteriormente desarrollar una propuesta de mejora de la gestión de sus proyectos como la anteriormente expuesta. Las conclusiones de este proceso, se presenta a continuación de forma desglosada según cada una de las fases que conforman el presente estudio.

#### 6.1.1 *Objetivo específico 1*

- Del estudio de idoneidad, que formó parte del diagnóstico del presente estudio, se obtiene que en términos generales el tipo de ciclo de vida de los proyectos de BA Ingeniería se puede calificar como predictivo debido a que, a pesar de que en algunas áreas se destacan procesos iterativos, las iniciativas parten de un insumo con requisitos definidos que pueden ser insertados en la planificación como parte de su desarrollo. La percepción incorrecta de un estilo ágil se deriva de una inadecuada gestión del cambio en los proyectos por parte de la organización
- Del diagnóstico de los procesos de desarrollo de los proyectos, se detecta una carencia en prácticas estandarizadas para áreas específicas de gestión como lo es alcance, riesgos, cronograma, recursos, calidad y comunicaciones, aspectos que derivan en problemas para gestionar los cambios presentados durante la fases de ejecución, estimar de forma proactiva los recursos y los tiempos para el desarrollo solvente de la iniciativas y finalmente lograr un flujo de información que permita la ejecución de las fases de los proyectos de forma eficiente, reduciendo la probabilidad de errores y reprocesos asociados.
- Las herramientas con las que cuenta la organización se encuentran orientadas hacia una función más operativa que proyectizada. Se percibe una carencia importante de herramientas integradas dentro de un marco de trabajo específico que permitan realizar labores de planificación para los respectivos proyectos. Esta condición

acentúa la tendencia a la práctica reactiva del director y equipo del proyecto en el desarrollo de las actividades propias del mismo.

- En términos de capacidades organizacionales, la aplicación del modelo madurez EMMI, muestra niveles bajos de desarrollo en los respectivos niveles de evaluación, por debajo de 70%, en el caso del primer nivel (Metodología Estandarizada), y por debajo del 30% en los niveles posteriores, con lo cual se identifica una carencia en las habilidades necesarias con que debe contar la organización para el desarrollar buenas prácticas de dirección de sus proyectos.
- Finalmente, la organización cuenta con una escasa práctica de planificación de sus proyectos, esto obliga a realizar un proceso de gestión reactivo que limita el monitoreo y control de los factores transcendentales del proyecto como lo son el alcance, tiempo y costo.

### **6.1.2 *Objetivo específico 2***

- De la recopilación de buenas prácticas de marcos de referencia, complementados con los resultados del tipo de ciclo de vida que se presenta en la organización, se tomó como base las buenas practicas recomendadas por PMI (2017), orientadas hacia el fortalecimiento de las áreas con oportunidades de mejora detectadas y de mayor impacto en la gestión actual, las cuales corresponden a la gestión del alcance, riesgos, cronograma, recursos y comunicaciones.
- Un aspecto concluyente de la indagación realizada en otras organizaciones es destacar tres características fundamentales de la gestión de sus proyectos. El primero consiste en el uso de marcos de referencia como las normas ISO, prácticas LEAN o PMI como base metodológica, el segundo corresponde a fortalecer las capacidades organizacionales que le permite a sus colaboradores interiorizar la importancia de estas formas de trabajo para el éxito de los proyectos y finalmente el tercero es el uso de herramientas tecnológicas para la gestión de los proyectos que facilitan labores clave como el trabajo colaborativo, la gestión de comunicaciones y el desarrollo y control del cronograma.
- En términos de brechas con respecto a las buenas prácticas de dirección, BA Ingeniería presenta un rezago en las áreas referentes al alcance, riesgos, cronograma, recursos, comunicaciones e interesados, derivadas de la carencia de

proceso de planificación asociados a dicha áreas, induciendo una gestión reactiva de los proyectos que deriva inevitablemente hacia los efectos descritos en la problemática.

- La gestión de adquisiciones no tiene una aplicación práctica en el tipo de proyectos que desarrolla BA Ingeniería, cuyo producto consiste en un servicio de consultoría estructural, el cual es desarrollado a partir de trabajo intelectual de sus colaboradores, obviando de esta manera la necesidad de adquirir activo, materias primas para la realización de sus proyectos.
- En términos de capacidades organizacionales, a pesar de que todos los niveles de madurez presentaron brechas significativas, es de consideración por parte de la gerencia de la empresa y del presente estudio reducir las brechas representadas en los dos primeros niveles (24% para el primer nivel y 56% para el segundo). Esta labor se convierte un factor complementario clave para una adecuada implementación de la propuesta de mejoramiento de la gestión de proyectos.

### **6.1.3 Objetivo específico 3**

- Como respuesta a la problemática planteada y basado en el diagnóstico ejecutado, se planteó una propuesta en la cual se redefine un ciclo de vida de los proyectos, habilitando una fase de organización del equipo, en la cual se da un adecuado espacio a los procesos de planificación detectados como áreas de oportunidad de mejora, adicionalmente se integra de manera transversal a lo largo de este ciclo de vida los proceso de monitoreo y control. Estas aportaciones de la propuesta buscan fortalecer las debilidades diagnosticadas referentes a la gestión del alcance, riesgos, cronograma, recursos, calidad y comunicaciones.
- La propuesta le da un énfasis más acentuado a la gestión integral de los proyectos, incluyendo un mayor número de procesos que permitan regular las prácticas que se pueden aplicar a la organización, esto desde la perspectiva de los resultados del diagnóstico que indican una carencia importante en las prácticas que desempeña la organización durante esta fase.
- Los procesos propuestos dentro del marco metodológico de mejora propuesto se complementan con el uso de herramientas, ya sea de tipo tecnológicas o

documentales, que faciliten la planificación, ejecución, control y monitoreo de los proyectos.

- La propuesta de mejora le brinda a la organización herramientas y técnica formales aplicables a la estimación de tiempos y recursos, monitoreo de la calidad de los entregables y el manejo de la información orientada hacia el desarrollo de sus proyectos, orientadas a disminuir los efectos que evidencia la problemática planteada referentes a los defectos de sus entregables, el retraso de sus proyectos y el sobrecosto que induce la reducción de la rentabilidad.
- El fortalecimiento en las capacidades organizacionales promovida por una sensibilización de la importancia del marco metodológico de gestión, sumado a la definición de roles específicos dentro de las unidades de desarrollo de proyectos complementan la propuesta metodológica planteada, dándole a los miembros de la organización las habilidades necesarias para el desempeño adecuado de sus funciones.

#### **6.1.4 Objetivo específico 4**

- La implementación de la propuesta dentro de la organización conlleva un proceso paulatino que busca la asimilación exitosa de las prácticas de dirección de proyectos por parte de los miembros de la organización. A nivel macro, el proceso se desarrollará en dos grandes etapas, la etapa de entrenamiento y la etapa de puesta en marcha, con lo cual se busca cumplir un principio básico aplicado por otras organizaciones, el cual consiste en lograr una interiorización del marco filosófico de dirección de proyecto para posteriormente proceder a su aplicación.
- El costo de la implementación de la propuesta de ₡ 13 516 264, y su una duración de 39.25 semanas, representa un esfuerzo financiero para la organización que debe evaluarse bajo la óptica de los beneficios potenciales que pueden obtenerse como resultado de la aplicación de esta práctica, así mismo debe valorarse el hecho de que la inversión se diluirá en el tiempo ofreciendo una ventaja de flujo financiero para la organización.
- La conformación de un equipo de trabajo, compuesto por miembros de la organización y un equipo externo de especialistas es uno de los fundamentos que complementan el proceso de implementación. El conocimiento de las

características de la organización por parte de los miembros del equipo, permitirán que las labores de aplicación, seguimiento, control e incluso posibles adaptaciones se realicen de forma más efectiva.

## **6.2 Recomendaciones**

Finalmente, a partir de los hallazgos, propuestas y conclusiones expuestas a lo largo de este estudio, se procede a elaborar las correspondientes recomendaciones para futura iniciativas de mejoramiento de la gestión de proyectos de la organización. De forma puntualizada, se puede describir las respectivas recomendaciones de la siguiente manera.

- Proponer un proceso de reforzamiento de las capacidades organizacionales, cuya finalidad será la de lograr una segunda fase de maduración basada en los niveles establecidos por el Modelo de Madurez Inicial (EMMI). Estos niveles de madurez consisten en la capacidad organizacional para la medir el desempeño, políticas de crecimiento de habilidades y el desarrollo de una cultura organizacional de apoyo. Para la comprobación de la efectividad del procedimiento se deberá realizar una nueva medición del modelo de madurez empleado. La responsabilidad de este proceso estará a cargo del comité regulador de gestión conformado previamente.
- El comité indicado en la propuesta de implementación deberá asesorar al departamento de recursos humanos durante los procesos de renovación y selección de capital humano con el fin establecer un perfil adecuado de los equipos de trabajo, acorde con las necesidades que impone la mejora en la gestión de proyectos, y que le den una sostenibilidad al proceso de maduración organizacional.
- Una vez que la empresa alcance una práctica de dirección exitosa y un nivel de madurez organizacional adecuado, comprobado mediante una nueva medición de madurez aplicando la herramienta de madures EMMI, el paso siguiente consistiría en promover un evolución de un comité regulador a una oficina de proyecto, que además de regular las prácticas de dirección empleadas, permita el manejo de la cartera de proyectos como un portafolio estructurado y priorizado, permitiendo la integración y mejora continua de la gestión organizacional hacia su cartera de clientes. Este proceso estará a cargo de la Gerencia de Ingeniería, y deberá ser aprobado por la Gerencia General.

- Se recomienda la automatización paulatina de las plantillas propuestas y su integración dentro de una plataforma tecnológica de gestión lo cual permitiría mayor agilidad y precisión en la recopilación, transferencia y procesamiento de datos generados durante el desarrollo del proyecto. Este proceso estará a cargo del director de la oficina de proyectos, conformada a partir del comité de regulador, la asistencia administrativa brindaría el apoyo en los procesos operativos de este proceso de automatización.

## Capítulo 7 Referencias bibliográficas

Abarzúa, E., Contreras, F., & Robles, J. F. (2002). *Evolución de la gestión de personas en las empresas: del Departamento de Personal a la Gerencia de las Capacidades Organizacionales*. Psykhe, 11(2).

Amante García, B., López Grimau, V., Macarulla, M., Gasso Domingo, S., Buscio, V., & Gutiérrez, C. (2019). *Propuesta de gestión de proyectos con metodología agile: Caso de estudio proyecto ELDE*. 23rd International Congress on Project Management and Engineering Málaga.

Belloso-Araujo, L., Fernández-Fernández, N., & Álvarez-Machado, D. (2021). *Rentabilidad en las empresas de construcción y montaje*. IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria, 6(1), 81-99.

Bonet Agustí, L., & Rodríguez Taylor, E. C. (2012). *Guía para la construcción de indicadores de gestión*. Departamento Administrativo de la Función Pública, Colombia.

Cámara Costarricense de la Construcción (2018). *Guía De Implementación BIM Para Las Empresas*. Recuperado de: <https://www.construccion.co.cr/Multimedia/Archivo/9930>

Camilo Dávila, J. (2013). *Capacidades Organizacionales: Dinámicas por naturaleza*. Cuadernos de Administración, 26(47). Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (2020). *Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería*. Recuperado de: <https://www.cfia.or.cr/>

Córdova Jara, G. A. (2017). *Aplicación de la gestión de proyectos enfocado en la guía del PMBOK® para mejorar la productividad de la empresa Lumen Ingeniería SAC*, Universidad Cesar Vallejos.

Crawford, J. K., Cabanis Brewin, J. C., & Pennypacker, J. S. (2008). *Seven steps to strategy execution*. Project Management Solutions, Inc.



Diez Silva, H. M., Montes-Guerra, M. I., & Gimena Ramos, F. N. (2018). *Análisis de metodologías de Dirección de Proyectos aplicadas en diferentes organizaciones colombianas*. 22nd International Congress on Project Management and Engineering.

Dirección de Investigación y Desarrollo Técnico (2021). *Informe Económico del Sector Construcción*. Cámara Costarricense de la Construcción.

Espinosa, R. (2017). *BENCHMARKING: qué es, tipos, etapas y ejemplos*. Roberto Espinosa. Recuperado de: <https://robertoepinosa.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos-ejemplos>.

Gido, J., Clements, J. P., & Baker, R. (2007). *Administración exitosa de proyectos* (No. Sirsi) i9789706867131). Thomson.

González, G. E. G., Mondragón, J.C. C., Basto, O. C., & Ángel, J. C. S. (2018). *Diagnóstico de prácticas de iniciación y planeación en gerencia de proyectos en pymes del sector de la construcción*. Revista Escuela De Administración De Negocios, 55-83.

García López, A. J. (2018). *Empresa e iniciativa emprendedora*. Educalia Editorial.

Heerkens, G. (2000). *How to: implement project management in any organization*. In PMI Annual Seminars&Symposium. Recuperado de: <https://www.pmi.org/learning/library/implement-project-management-organizationuncertainties-474>

Hurtado, J. G. O. (2015). *La gerencia BIM como sistema de gestión para proyectos de construcción*. Gerencia tecnológica informática, 14(38), 2.

Kerzner, H. (2019). *Using the project management maturity model: strategic planning for project management*. John Wiley & Sons.

Mallar, M. Á. (2010). *La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente*. Revista Científica " Visión de Futuro", 13(1).

Martínez-Lemos, O. (2016). *Guía Metodológica para la Administración de Proyectos en el Departamento de Operaciones de ARISTA de Costa Rica SA*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Moreno Monsalve, N. A., Sánchez Ayala, L. M., & Velosa García, J. D. (2019). *Introducción a la gerencia de proyectos: conceptos y aplicación*. Universidad EAN.

Niembro, A. (2017). *Una tipología de empresas latinoamericanas exportadoras de servicios intensivos en conocimiento y los determinantes de su competitividad internacional*. Estudios Gerenciales, 33(142), 64-75.

López Rojas, E. (2020). *Modelo de estandarización en la gestión de proyectos para la empresa*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Oussouboure, G., & Victore, R. D. (2017). *La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM*. Revista Arquitectura e Ingeniería, 11(1), 4.

Ozkan, N., & Kucuk, C. (2016). *A systematic approach to project related concepts of scrum*. Revista de Management Comparat International, 17(4), 320.

Pinto, J. K. (2015). *Gerencia de proyectos cómo lograr la ventaja competitiva*. Pearson.

PMI. (2017). *A Guide to the project management body of knowledge PMBoK GUIDE*. Sixth edition. Newtown Square, Pensilvania: PMI.

PMI. (2017). *Guía de Práctica Ágil*. Sixth edition. Newtown Square, Pensilvania: PMI.

Pinzón Rincón, J. L., & Remolina Millan, A. (2017). *Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia*. Prospectiva, 15(2), 51-59.

Reyes, J. N. E. (2015). *Análisis de la gestión de proyectos a nivel mundial*. Palermo Business Review.

Reyna, B. D. (2018). *Modelo Integrado de Scrum y CMMI para la eficacia de la desviación del tiempo en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Ingeniería de Software de la Consultora Assembly Solution SAC*, Universidad Peruana Unión.

## Capítulo 8 Apéndices

### 8.1 Apéndice A. Guía temática para grupo de enfoque:

GUÍA TEMÁTICA PARA GRUPO DE ENFOQUE			
<p>Se agradece su participación en el grupo de enfoque que abordará temas de la gestión de proyectos de la empresa BA Ingeniería. Los resultados de esta herramienta tendrán una finalidad académica enmarcada dentro del contexto del proyecto de graduación Propuesta de mejora para la gestión de proyectos para la empresa BA Ingeniería</p>			
<p>Clausulas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La herramienta es aplicada con fines académicos, los resultados obtenidos no tendrán ninguna aplicación a nivel operativo o de recursos humanos</li> <li>• La información de obtenida tendrá carácter confidencial, los datos personales extraídos serán de uso exclusivo del</li> </ul>			
Fecha:		Hora:	Lugar :
Objetivo:			
Duración:			
Participantes:			
Nombre	Abrev	Edad	Rol
<b>Categoría:</b>	Gestion de Proyectos	<b>Subcategoría:</b>	Gestion Actual
Temas	Síntesis de respuestas		Observaciones
¿Cual es la metodología para la gestion de proyectos de la empresa?			
¿Cuales son los procesos y el ciclo de vida que se emplean en la gestion de proyectos de la empresa?			
Indenticacion de Fases del ciclo de vida y evaluacion de idoneidad			

## 8.2 Apéndice B. Cuestionario de identificación de ciclo de vida:

### CUESTIONARIO IDENTIFICACION DE CICLO DE VIDA

Se agradece su participación en la cuestionario denominada Cuestionario de identificación de ciclo de vida de la empresa BA Ingeniería. Los resultados de esta herramienta tendrán una finalidad académica enmarcada dentro del contexto del proyecto de graduación Propuesta de mejora para la gestión de proyectos para la empresa BA Ingeniería

#### Clausulas

- La herramienta es aplicada con fines académicos, los resultados obtenidos no tendrán ninguna aplicación a nivel operativo o de recursos humanos
- La información de obtenida tendrá carácter confidencial, los datos personales extraídos serán de uso exclusivo del investigador.

Fecha:		Hora:	
Objetivo:	Identificar las fases y tipo de ciclo de vida		
Sujeto:			
Categoría:	Gestion de proyectos	Subcategoría:	Gestion actual

Que	Cuales son la fases de los proyectos de la organización	
	Cuales son las entradas de estas fases	
	Cuales son la salidas de estas fases	
Quien	Quien es el responsable de cada fases del proyecto	
	Quien regula la calidad de los entregables	
	Quienes participan en la fase	
Como	Cual es son la herramientas en cada fase	
	Se determina un linea base	
	Se controla el cumplimiento de esta linea base	

Instrucciones: Para cada una de las preguntas se deberá asigna una calificación de 1 a 10 en función de la percepción de la carecteristica evaluada

Cultura	El patrocinador acepta un desarrollo de proyecto ciclos iterativos de entregas del producto	<u>1</u> si	<u>5</u> Parcial	<u>10</u> No
	Cua es la disposición de la gerencia de la organización hacer ciclos iterativos del producto	<u>1</u> alta	<u>5</u> media	<u>10</u> baja
	El equipo tiene autonomia para tomar sus propias decisiones sobre como ejecuta el trabajo	<u>1</u> si	<u>5</u> Parcial	<u>10</u> No
Equipo	Cual es el tamaño de los equipos que ejecutan lo proyectos	<u>1</u> 1 a 3	<u>5</u> 4 a 9	<u>10</u> 9 a 12
	Nivel de experiencia de los miembros del equipo que tienen el rol de direccion	<u>1</u> Alta	<u>5</u> 4 a 9	<u>10</u> baja
	Cual es el acceso del equipo al patrocinador para retroalimentacion	<u>1</u> 1 a 3	<u>5</u> 4 a 9	<u>10</u> 9 a 12
Proyecto	Cual es el porcentaje de cambios esperados mensualmente	<u>1</u> >50%	<u>5</u> 25%	<u>10</u> <10%
	Cual es el impacto de posibles defectos en la entrega del producto.	<u>1</u> Tiempo adicional	<u>5</u> Fondos esenciales	<u>10</u> Riesgo de vidas
	El producto se puede entregar en porciones o en forma incremental	<u>1</u> >50% de las veces	<u>5</u> 25% de las veces	<u>10</u> <10% de las veces

### 8.3 Apéndice C. Encuesta de Evaluación de Modelo de Madurez Inicial (EMMI):

ENCUESTA DE EVALUACION DE MODELO DE MADUREZ INICIAL		
<p>Se agradece su participación en la cuestionario denominada Evaluación del Modelo de Madurez Inicial (EMMI) para la empresa BA Ingeniería. Los resultados de esta herramienta tendrán una finalidad académica enmarcada dentro del contexto del proyecto de graduación Propuesta de mejora para la gestión de proyectos para la empresa BA Ingeniería</p>		
<p><b>Clausulas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La herramienta es aplicada con fines académicos, los resultados obtenidos no tendrán ninguna aplicación a nivel operativo o de recursos humanos</li> <li>• La información de obtenida tendrá carácter confidencial, los datos personales extraídos serán de uso exclusivo del investigador.</li> </ul>		
<p><b>Instrucciones:</b></p> <p>Esta herramienta evalua el nivel de madurez en cinco grupos basicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metodología estandarizada de proyectos</li> <li>2. Descripción de puestos y expectativas</li> <li>3. Programas para el crecimiento de habilidades individuales</li> <li>4. Metricas de desempeño del proyecto</li> <li>5. Cultura organizacional de apoyo</li> </ol> <p>Cada uno de estos grupos se compone de diferentes procesos que se evaluan para determinar el nivel de madurez del grupo en sí.</p> <p>La puntuación para cada pregunta debe seguir la siguiente valoración:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0. Nunca se practica</li> <li>1. Algunas veces realizada</li> <li>2. Regularmente se practica</li> <li>3. Casi siempre</li> <li>4. Siempre se practica</li> </ol>		
Preguntas	ID	Pts
Los directores de proyecto conocen los procedimientos a realizar para un proyecto dentro de la compañía	1.1	
Los procedimientos detallados para administrar un proyecto dentro de la compañía y el departamento se encuentran debidamente documentados	1.1	
Se cuenta con procedimientos establecidos para determinar el cumplimiento de los entregables e hitos de un proyecto	1.2	
Se determinan las expectativas de los clientes externos al departamento sobre el proyecto	1.3	
Se determinan las expectativas de los clientes internos sobre el proyecto	1.3	
Se cuenta con un documento establecido y se documentan las expectativas de los clientes sobre los proyectos	1.3	
Los documentos realizados en el proyecto siguen un estándar de la compañía	1.4	
Se determina el "set" de documentos a utilizar dentro del proyecto - se cuenta con plantillas y formatos estándar para el control y seguimiento de los	1.4	
Se discuten con el cliente los documentos a utilizar	1.4	
Se determina el rol del director de proyecto y del equipo de dirección en el proyecto	2.1	
Se construye un documento con la información del rol del director de proyecto y de los miembros del equipo de dirección del proyecto (carta de objetivos)	2.1	

Se describe en la carta de objetivos los requerimientos para determinar que una función es realizada, aplicable al director del proyecto y a los miembros del	2.2	
Se le da la posibilidad al recurso interno de llegar a ser Director de Proyectos	2.3	
Se hace del conocimiento interno la oportunidad de una carrera en administración de proyectos	2.3	
Se describe en un documento un flujo de pasos a seguir para llegar a la posición de Director de Proyectos (Plan de Desarrollo o Carrera)	2.3	
Se determinan las competencias individuales para el puesto de Director de Proyectos y para puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.1	
Se realiza una revisión periódica de las competencias del director de proyecto y de los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.1	
Se planifica la carrera de cada director de proyecto y de los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.2	
Se cuenta con un curriculum para el Director de Proyecto y para los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.3	
Se realiza una revisión periódica del curriculum del director de proyecto y de los puestos claves dentro del equipo de dirección del proyecto	3.3	
Para los nuevos directores de proyecto y miembros claves dentro del equipo de dirección del proyecto, se practica la tutoría en proyectos	3.4	
Se crean equipos de directores de proyecto (un Jr. y un Senior)	3.4	
Se documenta el resultado esperado por la compañía y el departamento para el proyecto	4.1	
Se determina una escala de medición de éxito para el proyecto	4.1	
Se crea una entrada en el registro del departamento para valorar los resultados del proyecto	4.2	
Se realiza una reunión al término del proyecto para valorar su éxito a través de las diferentes áreas de conocimiento	4.2	
Se describe un proceso de auditoría para los proyectos (a nivel de procesos)	4.3	
Se realiza una reunión después de terminado el proyecto, para valorar lo que se aprendió dentro de ese proyecto	4.4	
Se documentan las lecciones aprendidas en un repositorio establecido	4.4	
Se archivan las lecciones aprendidas y se dan a conocer a los demás directores de proyecto	4.4	
Se revisan las métricas de otros departamentos y/o grupos externos en términos de proyectos exitosos	4.5	
Se crea una estructura organizacional para el proyecto	5.1	
Se tiene una estructura organizacional formal dentro del departamento y la compañía para la dirección de proyectos	5.1	
Dentro de la estructura organizacional los directores de proyecto están dentro de una oficina de proyectos	5.1	
Se hace del conocimiento del departamento y la compañía la importancia de la administración de proyectos	5.2	
Se presenta la administración de proyectos como una clave para el éxito (interno y externo) de los proyectos del departamento y la compañía	5.2	
Los directores de proyecto se asignan desde la fase inicial del proyecto (levantamiento de requerimientos)	5.3	
Se da a conocer el equipo de proyecto en las primeras etapas del proyecto	5.3	



## 8.4 Apéndice D. Encuesta para la medición de área de gestión:

ENCUESTA PARA MEDICION DE FORMALIDAD DE AREAS DE GESTION DE PROYECTOS			
<p>Se agradece su participación en la encuesta denominada CU ESTADIMARIO PARA MEDICION DE AREAS DE GESTION DE PROYECTOS de la empresa IIA Ingeniería. Los resultados de esta herramienta tendrán una finalidad académica enmarcada dentro del contexto del proyecto de graduación Propuesta de mejora para la gestión de proyectos para la empresa IIA Ingeniería.</p> <p><b>Cláusulas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La herramienta es aplicada con fines académicos, los resultados obtenidos no tendrán ninguna aplicación a nivel operativo o de recursos humanos.</li> <li>• La información de obtenida tendrá carácter confidencial, los datos personales extraídos serán de uso exclusivo del investigador.</li> </ul>			
<b>Fecha:</b>		<b>Hora:</b>	
<b>Nombre:</b>			
<b>Categoría:</b>	<b>Departamento:</b>		
<p><b>Instrucciones:</b></p> <p>Para la siguiente afirmaciones referente a las áreas de gestión seleccione marcando con "X" una de la cuatro opciones, considerando su nivel de aplicación en la organización para lo cual considere que:</p> <p>Casi nunca-la practica se aplica menos del 30% de la veces.</p> <p>Ocasional-la practica se aplica entre un 30% y 70% de la veces.</p> <p>Casi siempre-la practica se aplica en mas de un 70% del veces.</p> <p>Siempre-100% de la veces.</p> <p>Adicional a nivel de aplicación evalúe el nivel de necesidad de la practica en el organización marcando con una "X" en cada uno de las celdas, considerando la siguiente escala de necesidad:</p> <p>1: la practica no es necesario para la adecuada dirección de los proyectos de la organización.</p> <p>2: la practica puede mejorar la gestión aunque no es indispensable.</p> <p>3: la practica es indispensable para la gestión adecuada de los proyectos.</p>			
<p><b>1 Gestión del Alcance</b></p> <p>1.1 Para el desarrollo de los proyectos se recopilan formalmente los requisitos del proyecto.</p> <p>1.2 Para el desarrollo de los proyectos se delimita el alcance de las labores que ejecutara la organización en el proyecto.</p> <p>1.3 Se definen previamente las investigaciones internas y externas en los distintos etapas de proyecto.</p> <p>1.4 Existe un monitoreo a lo largo del proceso de ejecución que establece si se están cumpliendo con el alcance establecido previamente.</p>	<p><b>Nivel de aplicación</b></p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p>	<p><b>Nivel de Necesidad</b></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p><b>2 Gestión del Cronograma</b></p> <p>2.1 Se definen previamente las actividades para la ejecución del proyecto a la vez se determina en como se ejecutarán estas actividades.</p> <p>2.2 Para el desarrollo de los proyectos se definen previamente los tiempos de duración de estas actividades.</p> <p>2.3 Se elabora un cronograma formal que funciona como línea base para el control del tiempo.</p> <p>2.4 Se realiza un monitoreo a lo largo del proceso de ejecución que compare el avance del proyecto con la línea base del tiempo.</p>	<p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p><b>3 Gestión de Costos</b></p> <p>3.1 Se definen los costos de la actividades del proyecto previamente.</p> <p>3.2 Se elabora un presupuesto formal para ejecución del proyecto por línea de línea base de costo.</p> <p>3.3 Se realiza un monitoreo a lo largo del proceso de ejecución que determine la relación con la línea base del costo.</p>	<p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p> <p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p><b>4 Gestión de Calidad</b></p> <p>4.1 ¿La empresa define criterio de calidad para las investigaciones?</p>	<p><input type="checkbox"/> Casi nunca    <input type="checkbox"/> Ocasional    <input type="checkbox"/> Casi siempre</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	

### 8.5 Apéndice E. Registro de herramientas por proyecto:

GUÍA REGISTRO DE HERRAMIENTAS POR PROYECTO Y TIPO DE CICLO DE VIDA								
<p>Se agradece su participación en la cuestionario denominada GUÍA REGISTRO DE HERRAMIENTAS de la empresa BA Ingeniería. Los resultados de esta herramienta tendrán una finalidad académica enmarcada dentro del contexto del proyecto de graduación Propuesta de mejora para la gestión de proyectos para la empresa BA Ingeniería</p> <p>Clausulas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La herramienta es aplicada con fines académicos, los resultados obtenidos no tendrán ninguna aplicación a nivel operativo o de recursos humanos</li> <li>• La Información de obtenida tendrá carácter confidencial, los datos personales extraídos serán de uso exclusivo del investigador.</li> </ul> <p>Fecha:</p> <p>Objetivo:</p> <p>Categoría: <u>Gestión de Proyectos</u></p> <p>Subcategoría: <u>Gestion Actual</u></p> <p>Fuente: <u>Repositorio de informacion de proyectos BA Ingeniería S.A.</u></p> <p>Sujetos <u>ingenieros y Modeladores Senior</u></p>								
Proyecto	Ingeniero Senior	Modelador Senior	Fecha de inicio	Fecha de finalizacion	Comentarios Ciclo de vida	Herramienta o Plantilla	Proceso	Areas de gestion
BAI-XXX								
BAI-XXX								
BAI-XXX								
BAI-XXX								
BAI-XXX								



8.7 Apéndice G. Guía de entrevista de benchmarking de buenas prácticas:

GUÍA PARA ENTREVISTA DE BENCHMARKING DE BUENAS PRACTICAS		
Fecha:	Hora:	Lugar:
Sujeto: Director de proyectores organización ext		Rol: Empresa:
Reseña de la organización:		
<b>CICLO DE VIDA</b>		
Explique brevemente el ciclo de vida de los proyectos de la organización		
Uso exclusivo de investigador:		
De la descripción anterior, las fases que se pueden identificar en el ciclo de vida de los proyectos son		
Fase	Nombre Asignado	Descripción
Fase 1		
Fase 2		
Fase 3		
Fase 4		
Fase 5		
Para cada fase del ciclo de vida de los proyectos indicados anteriormente cuales son los métodos y herramientas empleados por la organización		
Fase	Tipo	Descripción
Fase 1	Herramienta 1	
	Herramienta 2	
	Herramienta 3	
Fase 2	Herramienta 1	
	Herramienta 2	
	Herramienta 3	
Fase 3	Herramienta 1	
	Herramienta 2	
	Herramienta 3	
Fase 4	Herramienta 1	
	Herramienta 2	
	Herramienta 3	
Fase 5	Herramienta 1	
	Herramienta 2	
	Herramienta 3	

**AREAS DE GESTIÓN**

**1 Gestion del Alcance**

¿Como se capturan los requisitos del cliente para el desarrollo de los proyectos para la posterior definición del alcance del proyecto?

---

---

¿Como se monitorea a lo largo de la ejecución que el proyecto cumpla con el alcance previamente establecido?

---

---

**2 Gestion del cronograma, costos y recursos**

¿Describa brevemente como su organización define la linea base de costo y tiempo de los proyectos?

---

---

¿Para la planificación de tiempo, costos y recursos, cual de la siguientes tecnnicas y herramientas emplea la organizacion ?

Herramienta:

Cronograma: \_\_\_\_\_

Presupuesto: \_\_\_\_\_

¿Como se monitorea la asignación de recursos durante el proceso de ejecución de los proyectos ?

---

---

**5 Gestion de Calidad**

¿Cuales son los criterios que define la organizacion para establecer la calidad de sus entregables?

---

---

¿Cuales son procedimientos que ejecuta la organizacion para garantizar que se cumplan con los criterio de calidad antes mencionados?

---

---

**6 Gestion de Comunicaciones**

¿Cual el protocolo de comunicacion interna y externa que maneja la organizacion en sus proyectos referente a las siguientes áreas?

Medios de comunicacion formal

Formatos o plantillas para comunicados

---

Herramientas de comunicación y transferencia de información

---

**7 Gestión de Interesados**

¿Como integra la empresa a los clientes y profesionales externos con el equipo del proyecto?

---

---

¿Cual es la politica de la empresa para gestionar las no conformidades del cliente o asesores externos ?

---

---

**CAPACIDADES ORGANIZACIONALES**

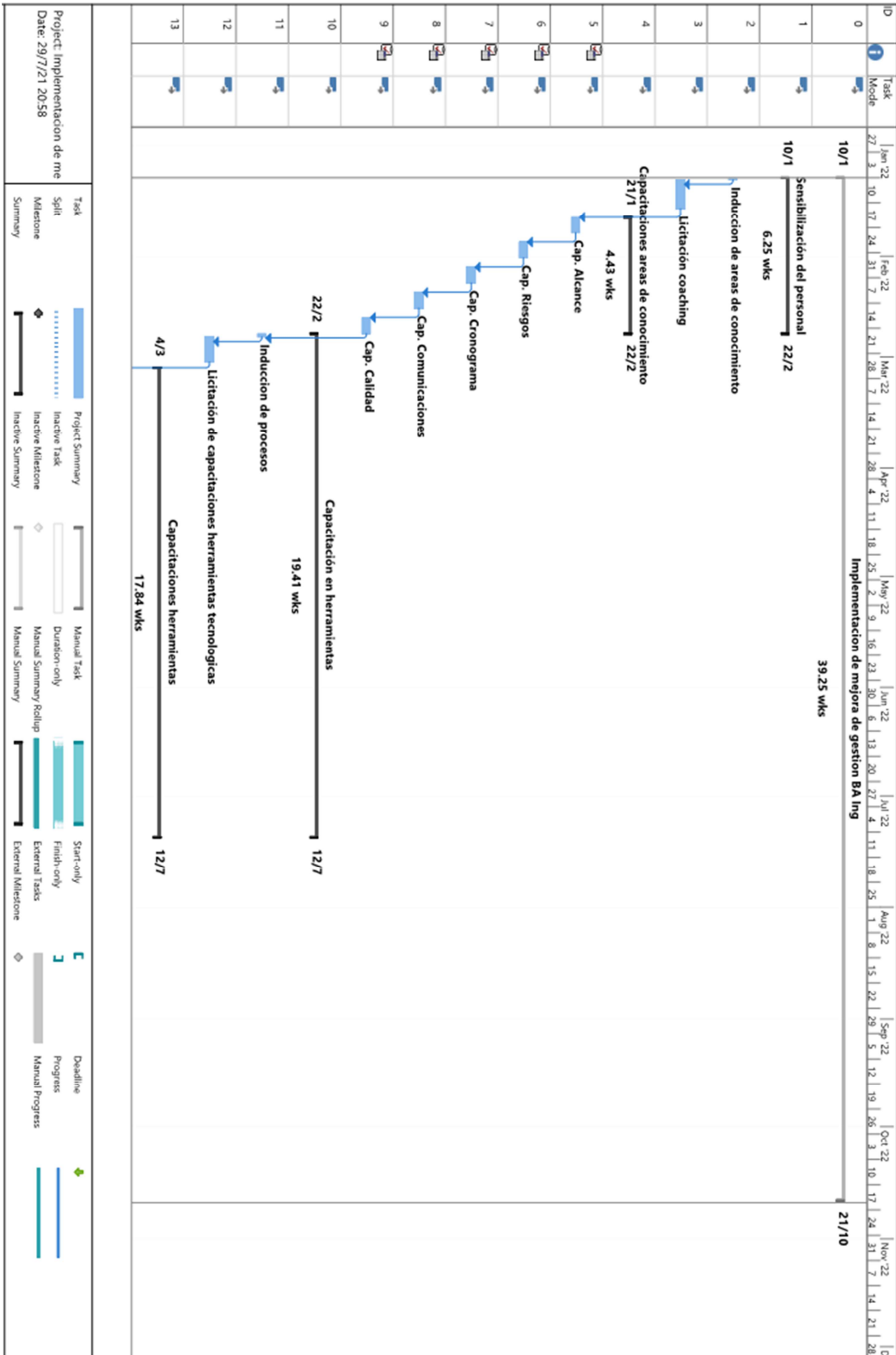
¿Describa el proceso de fortalecimiento de capacidades organizacionales para la implementación de la metodología de gestion de proyectos

Metodología estandarizada de proyectos	
Descripción de puestos y expectativas de desempeño	
Programas para el crecimiento de las habilidades individuales	
Métricas de desempeño del proyecto	
Cultura organizacional de apoyo	

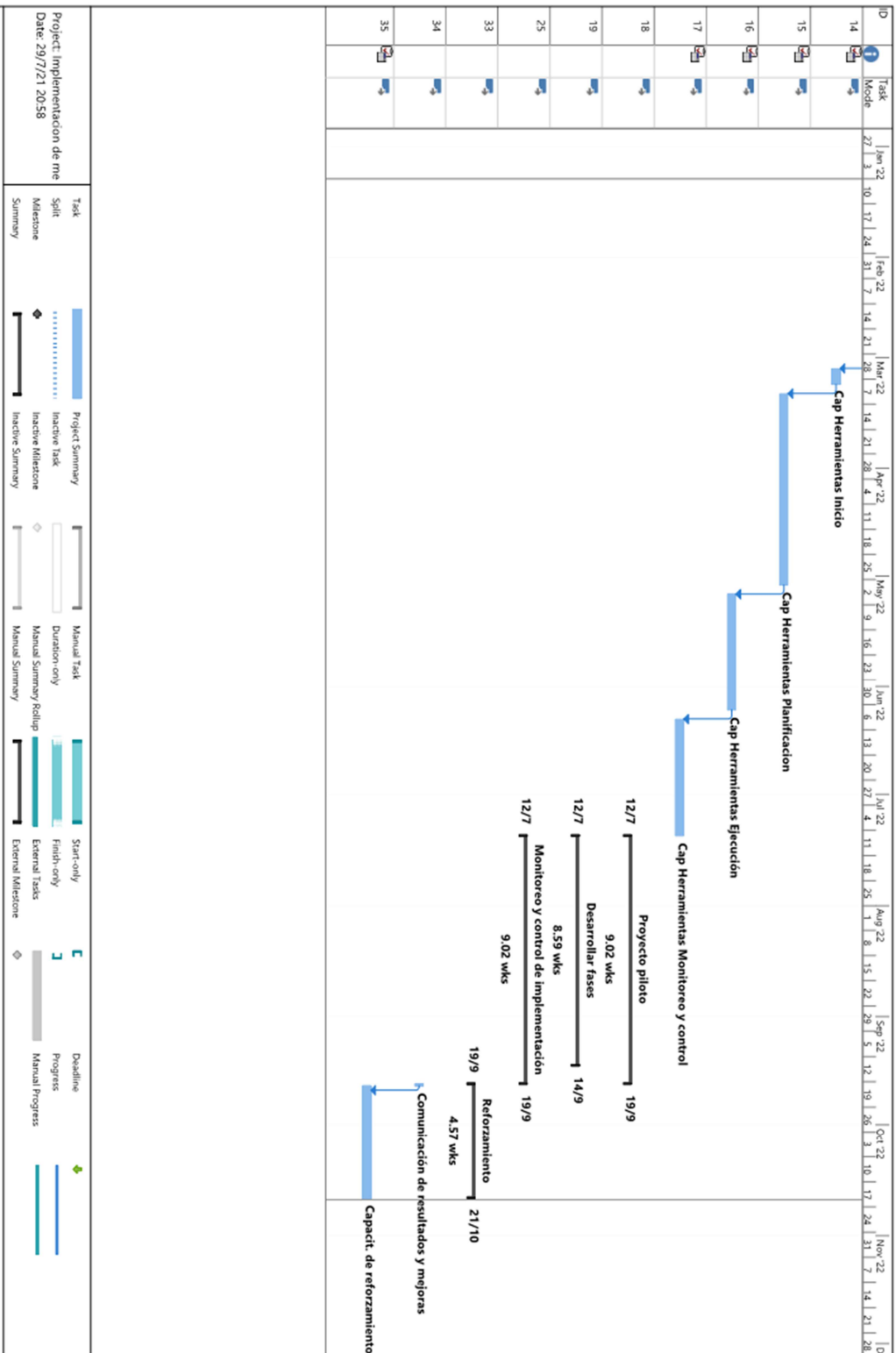
**8.8 Apéndice H. Registro de buenas prácticas existentes en el mercado:**

REGISTRO DE BUENAS PRACTICAS EXISTENTES EN EL MERCADO				
Fecha:				
Objetivo:				
Fuente: Cuerpo de Conocimiento Correspondiente				
Categoría: Gestion de Proyectos Subcategoríañ Buenas practicas del Mercado				
Fase	Entradas	Salidas	Herramienta	Practica

## 8.9 Apéndice I: Cronograma de implementación.







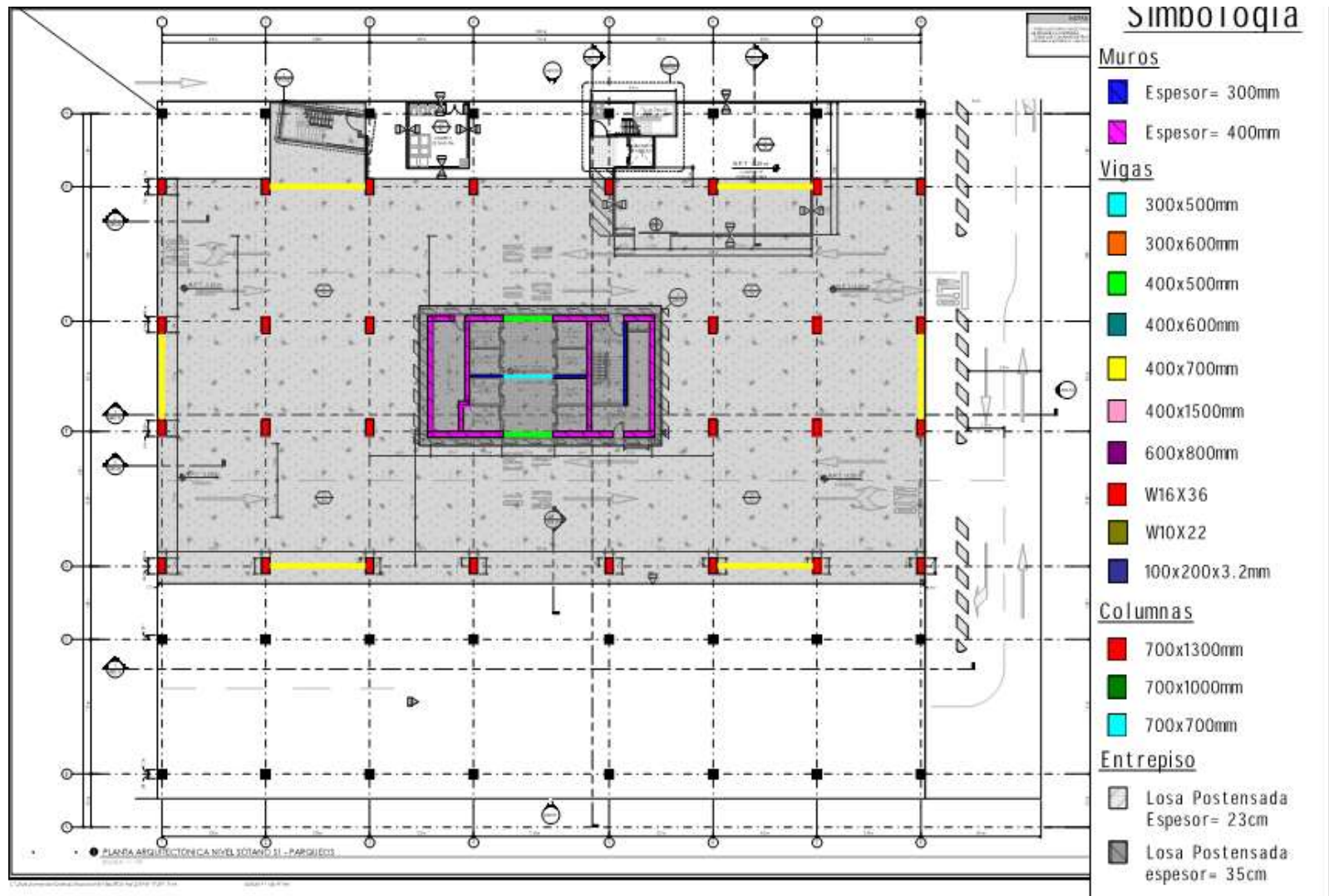
## Capítulo 9 Anexos

### 9.1 Anexo 1: Programación mensual y semanal de recursos BA Ingeniería

		F E B R E R O																			
		SEMANA DEL 01 AL 05					SEMANA DEL 08 AL 12					SEMANA DEL 15 AL 19					SEMANA DEL 22 AL 26				
		L	K	M	J	V	L	K	M	J	V	L	K	M	J	V	L	K	M	J	V
Ernesto Pineda	Revisión E14 Puestos Fronterizos	Revisión E14 Puestos Fronterizos	Revisión E15 Puestos Fronterizos	Revisión E15 Puestos Fronterizos	Memorias de cálculo Puestos Fronterizos	Memorias de cálculo PF, Revisión de ducto para Escaso Village	Inspección DT, Losa Postensada típica Tribunales	Losa Postensada típica Tribunales	Losa Postensada típica Tribunales	Losa Postensada típica Tribunales	Diseño Losa postensada sótano	Revisión de información de Lindora Me	Inspección DT, Diseño Losa postensada sótano	Diseño Losa postensada sótano, reunión de Lindora Me	Diseño Losa postensada azotea, y reunión de Torre Sabana	Diseño Losa postensada azotea	Revisión de losas postensadas Tribunales, memoria de cálculo Tribunales, memoria de cálculo de parapeto DT	Inspección DT, Revisar lista de Lindora Me, Zona Franca modificación s	Zona Franca modificación s	Zona Franca modificación s	Zona Franca modificación s
	Revisión E3 Puestos Fronterizos	Revisión E5 Puestos Fronterizos	Revisión E9 Puestos Fronterizos	Memorias de cálculo Puestos Fronterizos	Memorias de cálculo Puestos Fronterizos	Losa postensada típica Edificio 3	Losa postensada típica Edificio 3	Losa postensada típica Edificio 4	Losa postensada típica Edificio 4	Losa postensada típica Edificio 4	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 2	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 2	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 2	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 3	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 3	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 2	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 2	Losa postensada nivel 0.00 Edificio 2	Revisión Final Losas Postensadas URBANO	Revisión Final Losas Postensadas URBANO	
	Revisión E1 Puestos Fronterizos	Revisión E1 Puestos Fronterizos	Revisión E1 Puestos Fronterizos	Revisión E1 Puestos Fronterizos	Memorias de cálculo Puestos Fronterizos	Análisis estructural edificio A Lindora	Análisis estructural edificio A Lindora	Diseño de fundaciones área mezzanine edificio A Lindora	Diseño de fundaciones área mezzanine edificio A Lindora	Diseño de fundaciones área mezzanine edificio A Lindora	Diseño de fundaciones área mezzanine edificio A Lindora	Diseño de fundaciones área mezzanine edificio A Lindora	Diseño de fundaciones área mezzanine edificio A Lindora	Diseño de área existente y techos Edificio A Lindora	Diseño de área existente y techos Edificio A Lindora	Diseño de módulos pequeños Edificio A Lindora	Diseño de módulos pequeños Edificio A Lindora	Revisión Bodega existente Edificio A Lindora	Revisión Bodega existente Edificio A Lindora	Revisión Bodega existente Edificio A Lindora	
Alejandro Garro																					
Jorge Hernández																					

Nombre	# Proyecto	Proyectos	Lunes 02	Martes 03	Miercoles 04	Jueves 05	Vienes 06
Ernesto Pineda	BAI-0	#N/A					
Ernesto Pineda	BAI-643	Tribunales	Revision Losa				
Ernesto Pineda	BAI-497	Oxford School Panamá	Revision Memoria	Revision Memoria			
Ernesto Pineda	BAI-566	Zona Franca Nave Industrial		Revision Bodegas	Revision Bodegas	Revision Bodegas	
Ernesto Pineda	BAI-660	Residencia Ikin			Inspeccion		
Ernesto Pineda	BAI-539	Oficinas en el Este					
Ernesto Pineda	BAI-633	Torre Sabana			Reunion	Reunion	

## 9.2 Anexo 2: Propuesta conceptual típica proyecto BA Ingeniería.



### 9.3 Anexo 3: Lista de consultas fase de licitación proyecto BA Ingeniería

Item	Date	Contractor	Question	Answer
S7.1	2023_10_01	ALDESA	It is requested to provide the graphic information of the project in CAD format.	Yes, the plans in REVIT and CAD format will be provided. It must be clearly understood by the general contractors that the official plans of the project are those provided in PDF format. The REVIT and CAD files are provided for estimating purposes only and are not official construction documents. These files will be provided in the next days as the information is being corrected and properly organized. Se confirma que los croquis de todos los edificios del proyecto son parte del alcance de la oferta.
S7.2	2023_10_01	ALDESA	* In section 5.3, Vertical Construction of document 1.1 Annex 1 - Request for Proposal, the scope of the general contractor is indicated, among which the foundations of each of the buildings are not located. It is requested to confirm that they will be the subject of this offer.	
S7.3	2023_10_08	ALDESA	Please provide the specifications and other documents in editable format: Word, Excel, Powerpoint, etc.	No, the specifications will not be issued in an editable format because they are not included for such purposes. The specifications, plans, and any other document included in the RFP cannot be edited by the general contractor as they are fixed, and can only be changed through a clarification made by the planning team, construction manager, or owner. It is clarified that the treatment plant is not scope for any of the works for this tender
S7.4	2023_10_15	ALDESA	According to the RFP of the tender, the treatment plant is outside the scope of the offer. It is requested to confirm whether the civil works corresponding to it will also be out of scope.	It is clarified that the treatment plant is not scope for any of the works for this tender
S7.5	2023_10_22	ALDESA	Please provide information on the containers anchors to be used in some basement levels. (Length, diameter, number of strands, etc. ...) Se solicita facilitar información sobre los anclajes de contención que se utilizarán en algunos niveles del sótano. (Longitud, diámetro, número de hebras, etc. ...)	Esta información se encuentra en los planos de Muros del consultor INSUMA
S7.6	2023_10_22	ALDESA	Hotel building 6.5. Please provide information about the VC22 beam as the details of the drawing (26) 11.2.1.10.3.5.16_6-5 S701 only goes up to the VC21 beam. Edificio hotelero 6.5. Favor de proporcionar información sobre la trabe VC22 ya que los detalles del dibujo (26) 11.2.1.10.3.5.16_6-5 S701 solo se incluye hasta la viga VC21	Se incluyó el detalle de la VC22 en la Adenda #1
S7.7	2023_10_29	Vello y Trejos	En la lámina 6.15203 se indica que el nivel de la losa de fundación LF-1 es -3.72m. En los detalles de muros MR1 y MR3 se indica que esta elevación es -3.5m. ¿Cuál nivel aplica? On sheet 6.15203 it indicates that the level of the LF-1 foundation slab is -3.72 m. On details of MR1 and MR3 walls on sheet 6.15993 indicates that it is at -3.50 m. Which level applies -3.72 m or -3.50 m?	El nivel correcto es el indicado en la lámina 6.15203, -3.72m, se envió la corrección en la próxima entrega de respuestas.
S7.8	2023_10_29	Vello y Trejos	En la lámina 6.1.201 se indica muro de retención MR8 entre ejes M01-M05 y MA-MD pero no logramos encontrar el detalle estructural de este muro. Enlazamos este detalle. MR8 retaining wall between M01-M05 and MA-MD axes but we can't find the MR8 detail. Provide this structural detail. On sheet 6.1.201 it indicates MR8 retaining wall between M01-M05 and MA-MD axes but we can't find the MR8 detail. Provide this structural detail.	El muro MR8 corresponde a un MR7, se envió en Adenda #1
S7.9	2023_10_29	Vello y Trejos	En las láminas 0.PLH.101 - 0.PLH.102 se indica una escalera que comunica la calle pública con la zona de playa. En el detalle A03LH501 se indica que el detalle estructural de estas escaleras se muestra en planos estructurales, sin embargo, no logramos encontrarlo. Favor enviarnos esta información. On sheets 0.PLH.101-0.PLH.102 it indicates a exterior stairs to connect the beach area with the public street. The detail A03LH501 indicates that the structural detail is within structural sheets but we can't find this detail. Please provide this info	Estas escaleras esta en planos del pool level
S7.10	2023_10_29	ALDESA	Revisando el proyecto estructural de los edificios hotel, se aprecia que las losas de entrepiso de cada nivel son de tipo L1 y L2, pero en detalles estas tipologías indican que son losas de fundación. Se solicita confirmar la tipología de losas o detalles.	Los rótulos de las losas L1 y L2 deben corresponder a "Losas de Entrepiso" y no a "Losa de fundación", la corrección se incluye en Adenda 1
S7.11	2023_10_29	ALDESA	Favor de confirmar la granulometría o diámetro a emplear en los filos de grava polimérica a los muros de contención.	Vor detalle de drenaje de muro en lámina 11C-PS07 de planos de Infraestructura.
S7.12	2023_10_29	ALDESA	Favor de aportar especificaciones para los rellenos bajo los contrapisos de concreto reforzado correspondiente a la cimentación del edificio arrival.	El relleno será de 25cm de lastre compactado al 95% P.M
S7.13	2023_10_29	ALDESA	Favor de indicar las especificaciones (diámetro y separación) del acero de refuerzo en los contrapisos de concreto reforzado correspondiente a la cimentación del edificio arrival.	Detalle contrapiso se incluyen en adenda #1
S7.14	2023_10_29	EDICA	The built 6.1 habitations, don't have substitution of term, that is correct? Look the plane number 6.1 S601, detail LF-1. Las habitaciones 6.1, no tienen sustitución de término, ¿es correcto? Favor ver el plano número 6.1 S601, detalle LF-1	Es correcto, no tiene sustitución
S7.15	2023_10_29	EDICA	Please send the detail of the subfloor slab of the arrival building / Favor enviar el detalle de la losa de contrapiso del edificio COMPLEJO RECEPCION Y EDIFICIO DE EVENTOS	Detalle contrapiso se incluyen en adenda #1

## 9.4 Anexo 4: Consulta de planos en fase de inspección proyecto BA Ingeniería

### PREGUNTA \*

Friday  
5/24/19  
11:04am

#### Pregunta

Ernesto, por favor indicar la extensión de los aros de confinamiento, en la lámina S001 aparece que los aros deben introducirse al menos 400 mm en la placa de fundación, mientras que, la lámina S604 indica que los aros deben introducirse hasta el fondo de la placa de fundación, por favor, indicar hasta dónde deben introducirse los aros en columnas, muros y columnas dentro de muros de retención.

### ACTIVIDAD

Wednesday  
5/29/19  
6:51am

#### RESPUESTAS OFICIAL ✓

Respuesta De Silvia Barahona

.Adjunto detalles indicados en bitácora.

 [Aros en losa de fundación.pdf](#) 

Tuesday  
5/28/19  
4:39pm

#### RESPUESTAS OFICIAL ✓

Respuesta De Ernesto Pineda

Como se indico en la bitácora, los aros deben extenderse hasta el fondo de placa, el espaciamiento deberá ser cada 20 cm, los ganchos se colocarán deberán colocarse debe manera alterna cada 3 varilla longitudinales

## 9.5 Anexo 5: Solicitud de aprobación proyecto BA Ingeniería.

Submittal #coord-040 Revisión 1: Plano alero nivel 38

General Ítems Relacionados (0) Correos electrónicos (0)

### FLUJO DE TRABAJO DEL SUBMITTAL

Nombre	Fecha de Envío	Fecha de vencimiento	Devuelto	Respuesta	Comentarios	Adjuntos	Revisar	Versión
<b>Adjuntos de información general</b>								
						V-1 340-2019-DOT Alero Nivel 38.pdf DWG.RAR V-1 340-2019-DOT-Alero Nivel 38.dwgX	Abierto Abierto Abierto	
<b>Nº 1</b>								
* Ernesto Pineda BA Ingeniería	30/09/20	02/10/20	11/10/20	Revise And Resubmit	El diametro de los anclajes no es el correcto.			

### INFORMACIÓN GENERAL

Título:	Plano alero nivel 38		
Sección de Especificaciones:	03 - Superestructura	Paquete de Submittals:	
Número & Revisión:	coord-040.1	Estatus:	Abierto
Someter antes del:	23/06/20	Administrador de Submittal:	Jeremy Cascante
Contratista Responsable:	Estructuras YERIL	Recibido de:	Jeremy Cascante
Fecha de emisión:	30/09/20	Fecha de recepción:	
Fecha de vencimiento final:	02/10/20	Fecha en que se requiere en sitio:	
Tiempo de Entrega:		Ubicación:	
Código de Costo:			
Privado:	No	Descripción:	Se adjunta plano de alero N38, con la ultima versión de planos en procore
Persona responsable:	Jeremy Cascante (Estructuras YERIL)	Lista de Distribución:	Calderon, Pamela (Grupo Leumi Desarrollos) Saborio Mora, Ricardo (Grupo Leumi Desarrollos) Saenz, Juan Carlos (Grupo Leumi Desarrollos) Segura, Carlos (Grupo Leumi Desarrollos)
Tipo:			