

**PARTICULARIZACIÓN DE UN MODELO DE MEDICIÓN DEL GRADO DE MADUREZ  
ORGANIZACIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DE TRANSMISIÓN DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA**

**Presentado por:  
ADRIANA MARCELA QUINTERO MONTENEGRO**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
UNIDAD DE PROYECTOS  
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.  
2018**

**PARTICULARIZACIÓN DE UN MODELO DE MEDICIÓN DEL GRADO DE MADUREZ  
ORGANIZACIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS PARA EMPRESAS DE TRANSMISIÓN DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA**

**Presentado por:  
ADRIANA MARCELA QUINTERO MONTENEGRO**

**Director del Trabajo de Grado:  
Ing. M.Sc. RICARDO ARTURO BENAVIDES BOLAÑOS**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
UNIDAD DE PROYECTOS  
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.  
2018**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El Trabajo de Grado titulado “Particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia”, presentado por la estudiante Adriana Marcela Quintero Montenegro, quien opta al título de Magister en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, cumple con todos los lineamientos y los requisitos exigidos por la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y recibe nota aprobatoria.

---

Ing. M.Sc. Ricardo Arturo Benavides B.  
Director del Trabajo de Grado

---

Ing. M.Sc. César Augusto Leal Coronado  
Jurado del Trabajo de Grado

---

Ing. M.Sc. Rodrigo Buzeta  
Jurado del Trabajo de Grado

Bogotá D.C., 7 de septiembre de 2018

*Este trabajo está dedicado en primera instancia a Dios por guiarme, iluminarme y fortalecerme en todo momento para afrontar con entereza, paciencia y sabiduría todas las situaciones que se presentaron.*

*En segunda instancia a mi familia que, con su inmensa paciencia, respaldo, ánimo, consejo, comprensión y amor, hicieron posible este nuevo logro, que significa un crecimiento personal, profesional y espiritual, pero sobre todo simboliza uno de mis sueños hechos realidad.*

*Finalmente, está dedicado a mí, porque sin el empeño, la convicción, la dedicación, la perseverancia y el esfuerzo, no se habría obtenido el resultado aquí presentado, que cumple con dos de mis objetivos primordiales: aportar herramientas a la industria en la cual me desempeño y contribuir a la generación de conocimiento para la sociedad.*

*La permanencia, perseverancia y persistencia a pesar de todos los obstáculos, desalientos e imposibilidades: es eso lo que distingue las almas fuertes de las débiles.*  
*Thomas Carlyle*

*No hay que derrumbar nuestros sueños, hay que derrumbar las barreras que nos impiden cumplirlos.*  
*Anónimo*

*Agradezco al Ingeniero Ricardo Benavides, por su acompañamiento, orientación y conocimiento para llevar a cabo este Trabajo de Grado y por permitirme desarrollar una idea que contribuye al sector eléctrico colombiano, al cual pertenezco.*

*Además, extiendo mi agradecimiento a la Ingeniera Sandra Cala, quien aportó su conocimiento y experiencia para el desarrollo de la herramienta de medición de madurez organizacional en gerencia de proyectos, que hace parte de este Trabajo de Grado.*

*Gratitud total a las Empresas de Transmisión de Energía Eléctrica en Colombia, especialmente a los Ingenieros que dispusieron un espacio de su tiempo para atender mi entrevista y facilitarme la información pertinente para la concepción del modelo desarrollado. Gracias porque además de apoyar mi proceso de formación profesional contribuyeron a mi crecimiento personal desde su perspectiva gerencial.*

*También expreso mi total gratitud a todos los docentes de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, así como a Luiza Arévalo por su apoyo, respaldo, comprensión, orientación y gestión durante mi proceso de formación y para la elaboración de este Trabajo de Grado.*

*Finalmente, agradezco a mi familia por su tiempo, paciencia, apoyo, respaldo, fortaleza y ánimo para poder culminar todo mi proceso de formación como Magister. Sin mi familia este logro no tendría la importancia y el valor que hoy representa para mí.*

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ABREVIATURAS .....	13
GLOSARIO .....	17
RESUMEN EJECUTIVO .....	22
INTRODUCCIÓN .....	26
1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO .....	28
1.1. NECESIDAD POR SATISFACER .....	28
1.2. OPORTUNIDAD POR APROVECHAR.....	28
1.3. ÁRBOL DE PROBLEMAS DEL TRABAJO DE GRADO .....	30
2. PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO.....	32
2.1. ALINEACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO CON LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LAS ORGANIZACIONES .....	32
3. OBJETIVOS .....	34
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	34
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
4. MARCO METODOLÓGICO .....	35
4.1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	36
4.2. ENTREVISTAS.....	37
4.3. JUICIO DE EXPERTOS .....	39
4.4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	39
5. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA .....	41
5.1. EVOLUCIÓN DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA .....	41
5.2. ESTRUCTURA DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA .....	44
5.3. ENTIDADES PERTENECIENTES AL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA ...	46
5.4. CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA.....	48
5.5. IMPORTANCIA DE LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE COLOMBIA .....	55
5.5.1. Ciclo de vida de los activos de transmisión.....	56
5.5.2. Planeación y ciclo de vida de los proyectos del sector eléctrico colombiano .....	56
5.5.3. Proyectos de transmisión de energía eléctrica en Colombia .....	58
5.5.4. Estado de avance actual de los proyectos de transmisión de energía eléctrica en Colombia .....	60
5.6. EMPRESAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA .....	62
5.6.1. Interconexión Eléctrica S.A. ESP - ISA .....	62
5.6.2. TRANSELCA.....	64
5.6.3. Empresa de Energía de Bogotá S.A. ESP - EEB .....	65
5.6.4. Empresas Públicas de Medellín ESP - EPM .....	67
5.6.5. Empresa de Energía del Pacífico S.A. ESP – EPSA .....	69

5.6.6. Electrificadora de Santander S.A. ESP – ESSA.....	70
5.6.7. DISTASA S.A. ESP .....	72
5.6.8. Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. ESP – CENS .....	73
5.6.9. Empresa de Energía de Boyacá S.A. ESP - EBSA.....	74
5.7. GERENCIA DE PROYECTOS EN EL SECTOR DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	75
5.7.1. CICLO <i>DEMING</i> O <i>PHVA</i> .....	75
5.7.2. <i>A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE – PMBOK GUIDE 77</i> .....	77
5.7.3. <i>SUSTAINABILITY REPORTING GUIDELINES V.G4.0</i> .....	81
5.8. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	83
6. MODELOS DE MADUREZ EN GERENCIA PROYECTOS.....	88
6.1. ¿QUÉ ES UN MODELO DE MADUREZ? .....	88
6.2. FASES PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE MADUREZ .....	89
6.3. MODELOS DE MADUREZ EXISTENTES EN LA LITERATURA.....	93
6.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MODELOS DE MADUREZ.....	110
6.5. DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE MADUREZ SELECCIONADOS.....	120
6.5.1. <i>Maturidade em gerenciamento de projetos (PRADO-MMGP)</i> .....	120
6.5.2. <i>Smart Grid Maturity Model (SGMM)</i> .....	124
6.5.3. <i>Sustainable Project Management Maturity Model (SPM3)</i> .....	130
6.5.4. Comparación de los modelos de madurez seleccionados .....	134
6.6. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	135
7. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS .....	139
7.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ENTREVISTAS .....	139
7.2. HALLAZGOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	141
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES INTEGRADAS.....	150
8.1. CONCLUSIONES INTEGRADAS .....	150
8.2. RECOMENDACIONES INTEGRADAS .....	151
9. PARTICULARIZACIÓN DEL MODELO DE MEDICIÓN DEL GRADO DE MADUREZ ORGANIZACIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS M <sup>3</sup> OGP-EITEEC .....	153
9.1. FASE 1: DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL MODELO M <sup>3</sup> OGP-EITEEC.....	153
9.2. FASE 2: DEFINICIÓN DEL DISEÑO DEL MODELO M <sup>3</sup> OGP-EITEEC .....	154
9.2.1. Definición de los niveles de madurez del modelo M <sup>3</sup> OGP-EITEEC.....	154
9.3. FASE 3: CONSTRUCCIÓN DEL MODELO M <sup>3</sup> OGP-EITEEC.....	156
9.3.1. Definición de las áreas de evaluación del modelo M <sup>3</sup> OGP-EITEEC.....	156
9.3.1.1. Estrategia organizacional.....	156
9.3.1.2. Procesos de gerencia de proyectos .....	156
9.3.1.3. Competencias .....	157
9.3.1.4. Sostenibilidad .....	161
9.3.2. Definición de los niveles de madurez según el área de evaluación del modelo M <sup>3</sup> OGP-EITEEC.....	161
9.3.2.1. Estrategia organizacional.....	161
9.3.2.2. Procesos de gerencia de proyectos .....	162

9.3.2.3.	Competencias técnicas .....	162
9.3.2.4.	Competencias comportamentales .....	163
9.3.2.5.	Sostenibilidad .....	164
9.3.3.	Definición de la forma de evaluación y de la escala de medición del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC.....	165
9.3.4.	Banco de preguntas del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC .....	166
9.3.5.	Particularidades del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC .....	168
9.4.	FASE 4: VALIDACIÓN DEL MODELO M <sup>3</sup> OGP-ETEEC.....	169
9.5.	APLICACIÓN PARA EL MODELO M <sup>3</sup> OGP-ETEEC.....	170
9.5.1.	Manual de usuario de la aplicación para el modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC.....	170
10.	TRABAJO FUTURO .....	177
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	178
	ANEXOS.....	187
	ANEXO A. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PARA LAS ENTREVISTAS .....	187
	ANEXO B. BANCO DE PREGUNTAS DEL MODELO DE MADUREZ M <sup>3</sup> OGP-ETEE .....	196
	ANEXO C. VALIDACIÓN DEL MODELO DE MADUREZ M <sup>3</sup> OGP-ETEE.....	225

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Alineación del proyecto con los objetivos estratégicos de las organizaciones. ....	32
Tabla 2. Técnica seleccionada para cumplir los objetivos específicos del Trabajo de Grado. .....	35
Tabla 3. Escala de medición del estado de ejecución de un proyecto según el Ic. ....	60
Tabla 4. Grupos de procesos y áreas de conocimiento para la gerencia de proyectos. ....	79
Tabla 5. Criterios para definir del alcance del modelo de madurez. ....	90
Tabla 6. Criterios para definir del diseño del modelo de madurez. ....	90
Tabla 7. Modelos de madurez existentes en la literatura. ....	94
Tabla 8. Aplicación del primer criterio a los modelos de madurez existentes. ....	110
Tabla 9. Modelos de madurez seleccionados aplicando el primer criterio. ....	114
Tabla 10. Aplicación del segundo criterio a los modelos de madurez existentes. ....	117
Tabla 11. Aplicación del tercer criterio a los modelos de madurez existentes. ....	118
Tabla 12. Aplicación del cuarto criterio a los modelos de madurez existentes. ....	119
Tabla 13. Modelos de madurez seleccionados como marco de referencia. ....	120
Tabla 14. Comparación de los modelos de madurez seleccionados. ....	134
Tabla 15. Información general de las personas entrevistadas. ....	140
Tabla 16. Resumen del alcance del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC. ....	153
Tabla 17. Resumen del diseño del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC. ....	154
Tabla 18. Equivalencia de los niveles de madurez de los modelos seleccionados a la denominación del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC. ....	155
Tabla 19. Denominación y definición de competencias comportamentales según los marcos de referencia del <i>PMI</i> e <i>IPMA</i> . ....	158
Tabla 20. Competencias comportamentales según marcos de referencia del <i>PMI</i> e <i>IPMA</i> . .....	158
Tabla 21. Relación de las competencias comportamentales según las entrevistas y según los marcos de referencia del <i>PMI</i> e <i>IPMA</i> . ....	159
Tabla 22. Significado del nivel de madurez en el área de Estrategia Organizacional. ....	161
Tabla 23. Significado del nivel de madurez en el área de Procesos de Gerencia de Proyectos. ....	162
Tabla 24. Significado del nivel de madurez en el área de Competencias Técnicas. ....	163
Tabla 25. Significado del nivel de madurez en el área de Competencias Comportamentales. .....	163
Tabla 26. Significado del nivel de madurez en el área de Sostenibilidad. ....	164
Tabla 27. Puntaje de cada una de las opciones de respuesta. ....	165

Tabla 28. Puntaje máximo e intervalos de evaluación de madurez de cada área de evaluación del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC. ....	166
Tabla 29. Áreas de las preguntas de referencia tomadas de los modelos seleccionados.	167
Tabla 30. Origen de las preguntas del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC.....	167

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estado de los Proyectos de Transmisión de la UPME a 2016.....	28
Figura 2. Proyección de la demanda máxima de potencia en Colombia. ....	29
Figura 3. Árbol de problemas general del Trabajo de Grado. ....	30
Figura 4. Árbol de problemas específico del Trabajo de Grado. ....	31
Figura 5. Revisión Sistemática de Literatura. ....	36
Figura 6. Fases de la entrevista. ....	38
Figura 7. Fases y etapas del proceso de investigación. ....	40
Figura 8. Evolución del sector eléctrico colombiano.....	44
Figura 9. Estructura institucional para el sector eléctrico colombiano.....	45
Figura 10. Estructura del mercado eléctrico colombiano. ....	46
Figura 11. Cadena productiva del sector eléctrico colombiano.....	48
Figura 12. Capacidad efectiva de generación en Colombia por tipo de combustible para el año 2016. ....	49
Figura 13. Porcentaje de participación en el STN por agente transmisor.....	50
Figura 14. Cantidad de exportación e importación de energía eléctrica entre 2012 y 2016. ....	51
Figura 15. STN – Expansión definida y propuesta 2016-2030.....	52
Figura 16. Demanda máxima de energía eléctrica proyectada para el año 2030.....	54
Figura 17. Evolución de los agentes del mercado eléctrico en Colombia.....	55
Figura 18. Ciclo de vida de los activos de transmisión. ....	56
Figura 19. Ciclo de vida de la planeación y de los proyectos del sector eléctrico. ....	57
Figura 20. Proporción de proyectos según su estado de ejecución.....	61
Figura 21. Estructura organizacional de ISA. ....	63
Figura 22. Estructura organizacional de ISA TRANSELCA. ....	64
Figura 23. Estructura organizacional de la EEB. ....	66
Figura 24. Estructura organizacional de EPM.....	68
Figura 25. Participación accionaria del Grupo Argos S.A. en el negocio de energía.....	69
Figura 26. Estructura organizacional de EPSA. ....	70
Figura 27. Estructura organizacional de la ESSA. ....	71
Figura 28. Estructura organizacional de CENS.....	73
Figura 29. Estructura de la norma ISO 9001 con el ciclo PHVA.....	76
Figura 30. Interrelación entre los componentes clave de la gerencia de proyectos. ....	78
Figura 31. Representación visual de los aspectos priorizados mediante el concepto de materializada de la Guía <i>GRI V.G4.0</i> .....	81

Figura 32. Fases de desarrollo de un modelo de madurez. ....	89
Figura 33. Niveles de madurez del modelo <i>PRADO-MMGP</i> . ....	121
Figura 34. Dimensiones del modelo de madurez <i>PRADO-MMGP</i> . ....	122
Figura 35. Representación gráfica de resultados del modelo de madurez <i>PRADO-MMGP</i> . .....	123
Figura 36. Niveles de madurez del modelo <i>SGMM</i> . ....	125
Figura 37. Dimensiones del modelo de madurez <i>SGMM</i> . ....	126
Figura 38. Representación gráfica de resultados del modelo de madurez <i>SGMM</i> . ....	129
Figura 39. Niveles lógicos del modelo <i>SPM3</i> . ....	131
Figura 40. Dimensiones del modelo de madurez <i>SPM3</i> . ....	131
Figura 41. Representación gráfica de los resultados del modelo de madurez <i>SPM3</i> orientados a la sostenibilidad en los procesos del proyecto. ....	132
Figura 42. Representación gráfica de los resultados del modelo de madurez <i>SPM3</i> orientados a la sostenibilidad en el producto del proyecto. ....	133
Figura 43. Información general de las empresas y personas entrevistadas. ....	139
Figura 44. Niveles de madurez del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	155
Figura 45. Áreas de evaluación del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	156
Figura 46. Información general de los expertos que validan el modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ...	169
Figura 47. Vista inicial de la aplicación para el modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	170
Figura 48. Menú “Modelo” de la aplicación <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	171
Figura 49. Menú “Acerca de” de la aplicación <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	171
Figura 50. Campos de registro de la organización para el modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	172
Figura 51. Ingreso de la organización al modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	172
Figura 52. Ingreso a la ventana de evaluación del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	173
Figura 53. Ejemplo del cuestionario de un área de evaluación del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . .....	173
Figura 54. Forma de enviar las respuestas y continuar con la evaluación de la siguiente área del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	174
Figura 55. Presentación de los resultados del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	175
Figura 56. Botón “Ver gráfica de resultados” del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	175
Figura 57. Datos solicitados en el menú “Contáctanos” del modelo <i>M<sup>3</sup>OGP-ETEEC</i> . ....	176

## ABREVIATURAS

<b>ACCE</b>	Asociación Colombiana de Comercializadores de Energía
<b>ACOLGEN</b>	Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica
<b>ASIC</b>	Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales
<b>ASOCODIS</b>	Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica
<b>CAC</b>	Comité Asesor de Comercialización del Sector Eléctrico
<b>CAN</b>	Comunidad Andina de Naciones
<b>CENS</b>	Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. ESP
<b>CEDGIP</b>	Centro de Estudios Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos
<b>CEE</b>	Conclusiones de las entrevistas a los expertos del sector
<b>CIDET</b>	Centro de Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico
<b>CMM</b>	Conclusiones de los modelos de madurez
<b>CNO</b>	Centro Nacional de Operaciones
<b>CRE</b>	Comisión de Regulación de Energía
<b>CREG</b>	Comisión de Regulación de Energía y Gas
<b>CSE</b>	Conclusiones del sector de transmisión de energía eléctrica
<b>DAA</b>	Diagnóstico Ambiental de Alternativas
<b>DITA</b>	<i>Darwin Information Typing Architecture</i>
<b>EBSA</b>	Empresa de Energía de Boyacá S.A. ESP
<b>EEB</b>	Empresa de Energía de Bogotá S.A. ESP
<b>ELECTROAGUAS</b>	Instituto Nacional de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico

<b>EPM</b>	Empresas Públicas de Medellín S.A. ESP
<b>EPSA</b>	Empresa de Energía del Pacífico S.A.
<b>ESSA</b>	Electrificadora de Santander S.A. ESP
<b>ESP</b>	Empresa de Servicios Públicos
<b>FAER</b>	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de Zonas Rurales Interconectadas
<b>FAZNI</b>	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas
<b>FOES</b>	Fondo de Energía Social
<b>GARP</b>	<i>Generally Accepted Recordkeeping Principles</i>
<b>GRI</b>	<i>Global Reporting Initiative</i>
<b>HSE</b>	Hallazgos del sector de transmisión de energía eléctrica
<b>HMM</b>	Hallazgos de los modelos de madurez
<b>HEE</b>	Hallazgos de las entrevistas a los expertos del sector
<b>Ic</b>	Índice de cumplimiento
<b>ICB</b>	<i>Individual Competence Baseline</i>
<b>ICEL</b>	Instituto Colombiano de Energía Eléctrica
<b>IIA</b>	<i>The Institute of Internal Auditors</i>
<b>IMSI</b>	<i>Integrated Management System Incorporated</i>
<b>IPMA</b>	<i>International Project Management Association</i>
<b>IPSE</b>	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas
<b>ISA</b>	Interconexión Eléctrica S.A. ESP

<b>ISO</b>	<i>International Organization for Standardization</i>
<b>MEM</b>	Mercado de Energía Mayorista
<b>MinMinas</b>	Ministerio de Minas y Energía
<b>MSSE</b>	<i>Manufacturing Services Ecosystem</i>
<b>OEF</b>	Obligación de Energía Firme
<b>OHSAS</b>	<i>Occupational Health and Safety Assessment Series</i>
<b>PCDF</b>	<i>Project Manager Competency Development Framework</i>
<b>PERS</b>	Planes de Energización Rural Sostenible
<b>PHVA</b>	Planificar – Hacer – Verificar – Actuar
<b>PIEC</b>	Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica
<b>PRONE</b>	Programa de Normalización de Redes Eléctricas
<b>REE</b>	Recomendaciones de las entrevistas a los expertos del sector
<b>RM3i</b>	<i>Records Management Maturity Model Integrated</i>
<b>RMM</b>	Recomendaciones de los modelos de madurez
<b>RSE</b>	Recomendaciones del sector de transmisión de energía eléctrica
<b>SENA</b>	Servicio Nacional de Aprendizaje
<b>SDL</b>	Sistema de Distribución Local
<b>SSP</b>	Superintendencia de Servicios Públicos
<b>SST</b>	Seguridad y Salud en el Trabajo
<b>STN</b>	Sistema de Transmisión Nacional
<b>STR</b>	Sistema de Transmisión Regional

<b>TIE</b>	Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo
<b>TT</b>	<i>Talent Triangle</i>
<b>UIME</b>	Unidad de Información Minero-Energética
<b>UPME</b>	Unidad de Planeación Minero-Energética
<b>VT</b>	Vicepresidencia de Transmisión
<b>XM</b>	Expertos en Mercados S.A. ESP
<b>ZNI</b>	Zonas No Interconectadas

## GLOSARIO

**ACTIVO:** Ítem, objeto o entidad que tiene valor real o potencial para una organización (ISO, 2014).

**AGENTE:** Cualquiera de las personas a las que se refiere el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 (XM, 2018). Dicho artículo hace referencia a las empresas de servicios públicos, las personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas o como complemento de su actividad principal, los municipios si tienen la administración central de los servicios públicos y otras entidades autorizadas para la prestación de servicios públicos (Presidencia de la República de Colombia, 1994).

**APERTURA ORGANIZACIONAL:** Es una característica de la organización que permite mediante la disponibilidad de la información que todos los equipos, sin importar su tamaño, trabajen juntos para alcanzar las metas (Whitehurst, 2016).

**BUENAS PRÁCTICAS:** Significa que existe consenso general acerca de la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a los procesos de gerencia de proyectos y que aumenta la posibilidad de éxito de una amplia variedad de proyectos para entregar los resultados y los valores del negocio esperados (PMI, 2017).

**CARGO POR CAPACIDAD:** Costo para remunerar las plantas que le confieren firmeza al sistema y compensar los bajos precios que pueda tener la Bolsa de Energía durante los periodos de invierno, de tal forma que se recupere la inversión en nuevas plantas eficientes que aseguren la confiabilidad del sistema en condiciones de hidrología crítica en los embalses del Sistema Interconectado Nacional. Se recauda a través de los generadores con base en su energía despachada valorada al costo equivalente real de energía (\$/kWh). Desde enero de 1997 reemplazó los cargos por respaldo y potencia (XM, 2018).

**CARGO POR CONFIABILIDAD:** Remuneración que se paga a un agente generador por la disponibilidad de activos de generación con las características y parámetros declarados para el cálculo de la ENFICC, que garantiza el cumplimiento de la Obligación de Energía Firme que le fue asignada en una Subasta para la Asignación de Obligaciones de Energía Firme o en el mecanismo que haga sus veces. Esta energía está asociada a la Capacidad de Generación de Respaldo de que trata el artículo 23 de la Ley 143 de 1994 y es la que puede comprometerse para garantizar a los usuarios la confiabilidad en la prestación del servicio de energía eléctrica bajo condiciones críticas (Ministerio de Minas y Energía, 2006).

**CICLO DE VIDA DEL ACTIVO:** Etapas de gestión desde la creación hasta el fin de la vida del activo (ISO, 2014).

**COMERCIALIZACIÓN:** Actividad consistente en la compra de energía eléctrica y su venta a los usuarios finales, regulados o no regulados. Está sujeta a las disposiciones previstas en las leyes eléctricas y de servicios públicos domiciliarios, en lo pertinente (XM, 2018).

**COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES:** Aspectos asociados a las relaciones humanas que afectan a todos los involucrados del proyecto (Prado, 2016).

**COMPONENTE, DIMENSIÓN O ÁREA DE EVALUACIÓN DEL DOMINIO:** Es un aspecto importante para la evaluación de madurez de un dominio dado (de Bruin et. al, 2005).

**CURVA S:** Gráfico presentado por los agentes que representen comercialmente plantas y/o unidades de generación nuevas o especiales como requisito para participar en las Subastas, que muestra en la ordenada el porcentaje estimado de avance del proyecto durante el tiempo de ejecución y en la abscisa el tiempo transcurrido (Ministerio de Minas y Energía, 2006).

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Consiste en la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, cuyos pilares son el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente (Naciones Unidas, 2018).

**DISTRIBUCIÓN:** Actividad consistente en la operación y el transporte de energía eléctrica en un Sistema de Distribución Local (XM, 2018).

**DOMINIO:** Son tres disciplinas distintas de gerencia de portafolio, gerencia de programas o gerencia de proyectos, cada uno de los cuales está estructurado por procesos y grupos de procesos (PMI, 2013).

**ESCALA DE MEDICIÓN:** Es el conjunto de los posibles valores que una cierta variable puede tomar (Coronado, 2007).

**EVALUACIÓN BINARIA:** Es aquella que utiliza “1” para resultados que cumplen totalmente y “0” para resultados que no cumplen (PMI, 2013).

**EVALUACIÓN VARIABLE:** Es aquella que está basada en qué tan frecuente o qué tanto se cumple con el resultado, con un número determinado de posibles valores definidos para cada una de las respuestas propuestas (PMI, 2013).

**FUNDAMENTOS RECONOCIDOS:** Significa que las prácticas y los conocimientos descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces, y que existe consenso sobre su valor y utilidad (PMI, 2017).

**GENERACIÓN:** Actividad consistente en la producción energía eléctrica (XM, 2018).

**GERENCIA DE PROYECTOS:** Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este (PMI, 2017).

**GERENCIA DE PROYECTOS ORGANIZACIONAL:** Hace referencia a la gerencia sistemática de proyectos, programas y portafolios en alineación con logro de los objetivos estratégicos (Rao, 2005).

**GESTIÓN DE ACTIVOS:** Actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos (ISO, 2014).

**INFORMATIZAR:** Aplicar los métodos de la informática en un negocio, un proyecto, etc. (RAE, 2018).

**LÍNEA DE TRANSMISIÓN:** Grupo de conductores dispuestos paralelamente montados sobre estructuras de soporte, mediante los cuales se transporta la energía eléctrica a altos niveles de tensión desde un centro de generación hasta un centro de consumo (Galindo, 2018).

**MADUREZ DEL PROCESO ORGANIZACIONAL:** La medida en que una unidad organizacional implementa consistentemente procesos dentro de un alcance definido que contribuye al logro de las necesidades del negocio actuales o proyectadas (ISO, 2015).

**MADUREZ EN GERENCIA DE PROYECTOS:** Es la capacidad de una organización de medir los procesos de gerencia de proyectos (Prado, 2016).

**MERCADO DE ENERGÍA MAYORISTA:** Es el encargado de la administración del Sistema de Intercambios Comerciales - ASIC - mediante el registro de los contratos de energía a largo plazo; de la liquidación, facturación, cobro y pago del valor de los actos o contratos de energía en la bolsa por generadores y comercializadores. Liquida y administra las cuentas de cargos por uso de las Redes del Sistema Interconectado Nacional -LAC- realizando el cálculo de ingresos y compensaciones de los transportadores y distribuidores, la liquidación y facturación de cargos para comercializadores y la gestión financiera del proceso. Presta servicios de información (con y sin valor agregado) a los interesados en el mercado para la toma de decisiones en las empresas (XM, 2018).

**MODELO DE MADUREZ:** Se define como aquel modelo derivado de uno o más modelos de evaluación de procesos específicos que, identifica los conjuntos de procesos asociados con niveles en una escala definida de madurez del proceso organizacional (ISO, 2015).

**NIVEL DE MADUREZ:** Señala una escala ordinal de madurez de un proceso organizacional que caracteriza la madurez de la unidad organizacional evaluada en el alcance del modelo de madurez utilizado (ISO, 2015).

**OBLIGACIÓN DE ENERGÍA FIRME:** Vínculo resultante de la subasta o del mecanismo que haga sus veces, que impone a un generador el deber de generar, de acuerdo con el despacho ideal, una cantidad diaria de energía durante el período de vigencia de la obligación, cuando el precio de Bolsa supere el precio de escasez (Ministerio de Minas y Energía, 2006).

**PROCESO:** Conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas en salidas (ISO, 2015).

**RED INTELIGENTE O SMART GRID:** Es una red eléctrica que utiliza tecnologías digitales y otras avanzadas para monitorear y administrar el transporte de electricidad desde todas las fuentes de generación para satisfacer las demandas de electricidad variables de los usuarios finales, de manera que todas las partes del sistema operen de manera más eficiente, lo que minimiza costos e impactos ambientales mientras maximiza la confiabilidad, resiliencia y estabilidad del sistema (IEA, 2011).

**SUBCOMPONENTE DEL DOMINIO, DE LA DIMENSIÓN O DEL ÁREA DE EVALUACIÓN:** Son áreas de capacidad específicas dentro de los componentes de dominio o áreas de evaluación que proporcionan más detalles que permiten mejoras de nivel de madurez específicas (de Bruin et. al, 2005).

**SUBESTACIÓN ELÉCTRICA:** Es la exteriorización física de un nodo del sistema eléctrico de potencia, en el cual la energía se transforma a niveles adecuados de tensión para su transporte, distribución o consumo, con determinados requisitos de calidad (Ramírez, 2003).

**TRANSMISIÓN:** Actividad consistente en la operación y el transporte energía eléctrica en el Sistema de Transmisión Nacional (XM, 2018).

**USUARIOS REGULADOS:** Persona natural o jurídica cuyas compras de electricidad están sujetas a tarifas establecidas por la CREG. Dentro de estos usuarios están la mayoría de los clientes comerciales, oficiales y residenciales clasificados por estratos socioeconómicos, y algunos industriales (XM, 2018).

**USUARIOS NO REGULADOS:** Persona natural o jurídica que realiza una demanda de energía superior a 2 MW. Estos pueden negociar libremente los costos de las actividades relacionadas con la generación y comercialización de energía. Dentro de este tipo de

clientes se encuentran los grandes consumidores de energía, es decir, industriales y comerciales (XM, 2018).

## RESUMEN EJECUTIVO

En el último informe de estado de ejecución de los proyectos de transmisión presentado por la Unidad de Planeación Minero – Energética UPME (2016), se evidencia, por una parte, que el 79% de los proyectos de transmisión se encuentra fuera de tiempo o han sido cancelados y por otra parte, la necesidad de las entidades y empresas pertenecientes al sector eléctrico por aplicar los procesos de gerencia de proyectos, específicamente los de seguimiento y control para los proyectos vigentes.

Con el fin de que las empresas puedan conocer y evaluar el estado actual de sus procesos, para definir planes que contribuyan al mejoramiento de su competitividad dentro del sector en el marco de la gerencia de proyectos, este Trabajo de Grado tiene como objetivo particularizar un modelo para medir el nivel de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas colombianas dedicadas al negocio de transmisión de energía eléctrica.

Lo anterior, teniendo en cuenta que un modelo de madurez es aquel derivado de uno o más modelos de evaluación de procesos específicos, asociados con niveles de madurez según una escala determinada (ISO, 2015) y, su objetivo es medir e identificar las deficiencias de los procesos organizacionales, definiendo una ruta de maduración a través del análisis de las características de cada nivel de madurez.

Para esto, se plantea una investigación de tipo cualitativo descriptivo, ya que se busca identificar rasgos y características particulares de un sector (Bernal, 2010), centrándose en la exploración de un limitado pero detallado número de casos (Niño, 2011). Por tal razón, como metodología de investigación se emplean tres técnicas: revisión de literatura, entrevistas y juicio de expertos.

Considerando que, la revisión de literatura consiste en consultar, extraer y recopilar información relevante acerca de la temática a abordar, esta técnica se emplea para caracterizar el sector. Con el objetivo de delimitar la información del sector, se selecciona aquella proveniente de entidades y empresas relacionadas con el sector eléctrico colombiano y específicamente, la relacionada con el negocio de transmisión de energía eléctrica en el país.

Entre los resultados más relevantes de esta fase están: la expansión de las empresas a América Latina, la implementación de las prácticas recomendadas por el *PMI* para gerencia de proyectos a partir del año 2013 y la utilización de las directrices de *Sustainability Reporting Guidelines V.G4.0*, esta última para la presentación de informes de sostenibilidad y el análisis de materialidad, que contribuye a la priorización y la orientación de esfuerzos en función de la estrategia organizacional y los objetivos de desarrollo sostenible.

Por otra parte, debido a que se identificaron 126 modelos de madurez, se realiza una Revisión Sistemática de Literatura (Kitchenham, 2007), que es una técnica de recolección selectiva de información. Así, para reducir los modelos de madurez de referencia para este Trabajo de Grado, inicialmente se define como criterio de selección la categoría de los modelos, seleccionando los genéricos o aplicables a cualquier industria, los específicos para la industria de la energía y los que contemplen el concepto sostenibilidad. De la aplicación del criterio indicado, resultan 22 modelos preseleccionados.

Para delimitar el universo de modelos de madurez a utilizar como marco de referencia, se segmenta según la categoría, la evaluación de criterios como la base conceptual, el enfoque, el año de la última versión disponible, entre otros. Para esto, se define una escala de calificación de 0 a 5 y a partir de la calificación total de los modelos de cada una de las categorías, se seleccionan aquellos que obtengan un puntaje total mayor o igual a 4.

De esta manera, los modelos seleccionados como marco de referencia para este Trabajo de Grado son: *Maturidade em gerenciamento de projetos (PRADO-MMGP)*, *Smart Grid Maturity Model (SGMM)* y *Sustainable Project Management Maturity Model (SPM3)*. Estos modelos evalúan áreas relacionadas con estrategia y estructura organizacional, gerencia de proyectos, competencias técnicas y contextuales, competencias comportamentales y, sostenibilidad, además de utilizar cuestionarios con una forma de evaluación variable.

Luego, con el fin de conocer e identificar información relacionada con los procesos de gerencia de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia, para particularizar el modelo de madurez a proponer, se utiliza como técnica la entrevista semi estructurada, ya que permite el acercamiento a la realidad a través de un instrumento previamente diseñado.

Los resultados más relevantes de las entrevistas son: a) la necesidad de transformación integral del negocio debido a las nuevas tecnologías, b) la orientación al liderazgo del sector y la expansión a la región, c) el interés por la gestión de proyectos, de activos y de riesgos, d) la necesidad de adaptación de la estructura organizacional a los requerimientos del proyecto, e) el rol de la oficina de proyectos como asesor para estandarización de procesos y seguimiento y control de los proyectos, f) la gerencia de los proyectos de transmisión mediante la guía del *PMI*, g) el requerimiento de competencias técnicas (formación y experiencia) y humanas para los gerentes de proyectos, h) la importancia de evaluar la sostenibilidad de los proyectos para su viabilización y, i) la evaluación mediante auditorías y declaraciones de cumplimiento de la política de transparencia de las empresas.

Con base en los resultados obtenidos de la caracterización del sector, las entrevistas y los modelos de madurez seleccionados como marco de referencia, se particulariza el modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC, que significa Modelo de Medición Madurez Organizacional en Gerencia de

Proyectos para Empresas de Transmisión de Energía Eléctrica en Colombia. Las partes interesadas identificadas para dicho modelo son las Empresas de Transmisión de Energía Eléctrica y los profesionales de proyectos del sector.

El modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC define cinco niveles de madurez: inicial, consciente, definido, gestionado y optimizado, con base en la denominación del Modelo de Madurez de Gestión del Conocimiento General propuesto por Teah, Pee & Kankanhalli (2006), considerando que, la gestión del conocimiento hace referencia al proceso de identificar y aprovechar el conocimiento colectivo en una organización para ayudarla a ser competitiva (Alavi & Leidner, 2001).

El modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC cuenta con cinco áreas de evaluación: estrategia organizacional, procesos de gerencia de proyectos, competencias técnicas, competencias comportamentales y sostenibilidad. Con las áreas de evaluación definidas, se asigna un significado a cada nivel de madurez para cada una de las áreas de evaluación.

Con base en los modelos de referencia seleccionados, se define que el modelo debe tener un banco de preguntas, cuya evaluación sea variable. Por lo tanto, se plantea un número determinado de preguntas por cada área de evaluación, con el fin de presentar los resultados de madurez para cada una de ellas. Cada una de las preguntas tiene cinco (5) opciones de respuestas, de la A a la E, con una asignación de puntos asignada de 1 a 5 respectivamente, cada una de las cuales está relacionada con un nivel de madurez del área evaluada.

El nivel de madurez del área evaluada se define a partir del número total de puntos obtenido ( $P_T$ ) para esta, versus el número máximo de puntos posible para el área evaluada ( $P_{MÁX}$ ), donde este último depende de la cantidad de preguntas.

El banco de preguntas del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC está conformado por 72 preguntas, que se presentan en el Anexo B de este documento, realizado con base en la información recopilada a través de las entrevistas y, a partir de los cuestionarios de los tres modelos de madurez seleccionados, la Línea Base de Competencias Organizacionales para el Desarrollo de Competencias en Gerencia de Proyectos del *IPMA* y el Estándar 5P de GPM Global para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos.

Las particularidades más representativas del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC son: a) el enfoque relacionado con gerencia de proyectos y no con gestión y eficiencia energética, b) la evaluación de áreas relacionadas con la estrategia organizacional y, la sostenibilidad de los proyectos y la gerencia de proyectos, c) los niveles de madurez organizacional se definen con base en la gestión del conocimiento, que contribuye a la competitividad de la organización, d) define las competencias técnicas de los gerentes de proyectos evaluadas por las empresas de transmisión, e) estandariza y define las competencias

comportamentales de los gerentes de proyectos evaluadas por las empresas de transmisión y, f) define el perfil del respondiente de la organización requerido para aplicar el modelo.

Además, se desarrolla una aplicación *Web* para el modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC, que mide la madurez organizacional para cada una de las áreas de evaluación para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

Debido a que, un modelo se realiza basado en supuestos iniciales y con el objetivo de simplificar una realidad, la experiencia y el conocimiento de expertos en la materia disminuye la incertidumbre respecto a su aplicabilidad (Bolado, Ibáñez & Lantarón, 1998). Por tal razón, la validación del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC se realiza mediante la revisión y evaluación de tres expertos, con formación, conocimiento y experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica y en gerencia de proyectos. A partir de la revisión realizada, se definen correctamente las partes interesadas y, se incluyen dos preguntas relacionadas con capacitación en competencias, una para el área de competencias técnicas y una para el área de competencias comportamentales. Por otra parte, se sugiere como trabajo futuro, que la aplicación de la encuesta se segmente para que las diferentes áreas de la compañía participen según su función en la organización en la evaluación de cada una de las áreas de evaluación del modelo.

Finalmente, se exponen algunas propuestas para futuros trabajos de investigación que podrían desarrollarse como parte de los Trabajos de Grado de la Especialización y la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, con lo que se puede ampliar la línea de investigación en “Modelos de Madurez en Gerencia de Proyectos” a partir del planteamiento de soluciones que contribuyan a mejorar el desempeño y la competitividad de las organizaciones de los diferentes sectores económicos del país.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el *PMI* (2017), las organizaciones están madurando en gerencia de proyectos, lo que ha permitido reducir las pérdidas de dinero frente a la inversión realizada en proyectos, de 122 millones de dólares a 97 millones de dólares por cada billón invertido. Lo anterior, se debe a que, según el pulso de la profesión de 2018, la madurez de las organizaciones en gerencia de proyectos contribuye a la minimización de los riesgos, el control de costos y el incremento del valor de los proyectos para la compañía (*PMI*, 2018).

Sin embargo, para el año 2018, únicamente el 39% de las organizaciones presenta un alto nivel de madurez en gerencia de proyectos (*PMI*, 2017), por lo que se puede inferir que el 61% de ellas, aún no comprenden el aporte que puede generar en la organización, la implementación de buenas prácticas en gerencia de proyectos. Lo anterior esta soportado en lo mencionado tres años atrás por *P2 Consulting* (2015), compañía que encontró que el fracaso de los proyectos frecuentemente se genera por problemas de índole organizacional o por la influencia del gerente del proyecto.

Considerando lo expuesto anteriormente, es necesario entender que la madurez en gerencia de proyectos está relacionada con la capacidad de una organización para iniciar, planificar, ejecutar y supervisar con éxito el control de proyectos individuales (*PMI*, 2013). Por tal razón, para medir el nivel de madurez en gerencia de proyectos de las organizaciones, desde mediados de los años noventa, se han incrementado las propuestas de modelos de madurez (Pennypacker & Grant, 2003), como una herramienta que permite medir el estado actual de los procesos de una organización para generar un diagnóstico y proponer planes de mejora (Backlund, Chronéer, & Sundqvist, 2014).

Teniendo en cuenta que, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el período comprendido entre 2014 y 2024, como la década de la energía sostenible para todos, con el fin de encaminar los esfuerzos hacia el crecimiento económico, el aumento de la equidad social y el cuidado del medio ambiente (ONU, 2018), los países y el sector eléctrico adoptan políticas para optimizar la producción y el uso eficiente de la energía, fomentando la seguridad del sistema (ISA, 2016). Dentro de las políticas nacionales, Colombia anualmente realiza el análisis de las necesidades energéticas del país y mediante el Plan de Expansión de Referencia, recomienda los proyectos de generación y transmisión que son viables tanto técnica como económicamente buscando maximizar la relación Beneficio/Costo (UPME, 2018).

Por tal razón y dada la experiencia profesional de la autora, este Trabajo de Grado se desarrolla en el marco de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, el cual recopila el proceso de investigación y análisis para la particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de

transmisión de energía eléctrica en Colombia, con el propósito de que estas puedan conocer el estado actual de sus procesos y definir planes de mejora que contribuyan al mejoramiento de su competitividad dentro del sector.

La metodología general planteada para abordar la temática a desarrollar consiste en la revisión de literatura con el fin de caracterizar el sector bajo estudio e identificar modelos de madurez existentes que sirvan como marco de referencia. Adicionalmente, para conocer las particularidades del sector, se desarrollan entrevistas a expertos del sector, para identificar aspectos relacionados con la gerencia de los proyectos de transmisión de energía eléctrica, para lo cual se diseña la entrevista presentada en el Anexo A de este documento.

Una vez caracterizado el sector, definidos los modelos de madurez de referencia y conocidas las particularidades, se procede con el desarrollo del modelo en cuatro fases (definición del alcance, definición del diseño, construcción y validación del modelo), lo anterior acorde con lo expuesto por de Bruin et. al (2005) e IIA (2013). Finalmente, se construye una herramienta de medición con base en la particularización del modelo de madurez realizado a lo largo de este Trabajo de Grado, que corresponde a una aplicación *Web*, para la cual se presenta un manual de uso de la plataforma desarrollada.

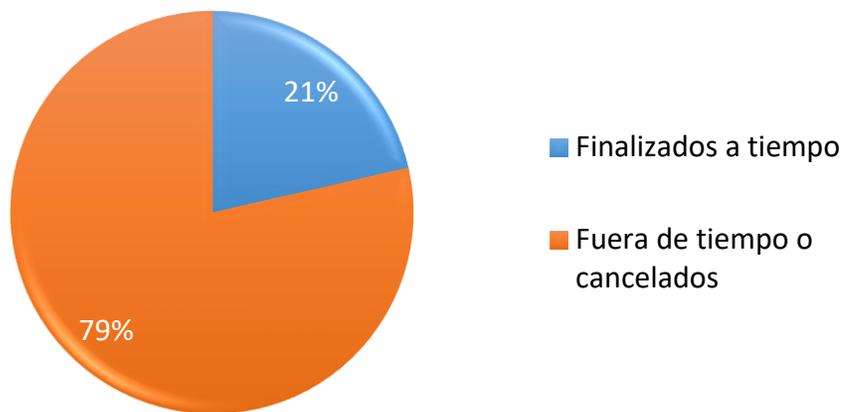
## 1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Este Trabajo de Grado busca satisfacer una necesidad y aprovechar una oportunidad, ambas visibles en el sector de transmisión de energía eléctrica en Colombia y que se presentan a continuación.

### 1.1. NECESIDAD POR SATISFACER

Identificar oportunidades de mejora en los procesos de gerencia de proyectos al interior de las empresas de transmisión de energía eléctrica, teniendo en cuenta que, de acuerdo con el último informe de estado de avance de proyectos de transmisión de la UPME, el 79% de los proyectos en Colombia finalizan fuera de tiempo o son cancelados (UPME, 2016), tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Estado de los Proyectos de Transmisión de la UPME a 2016.

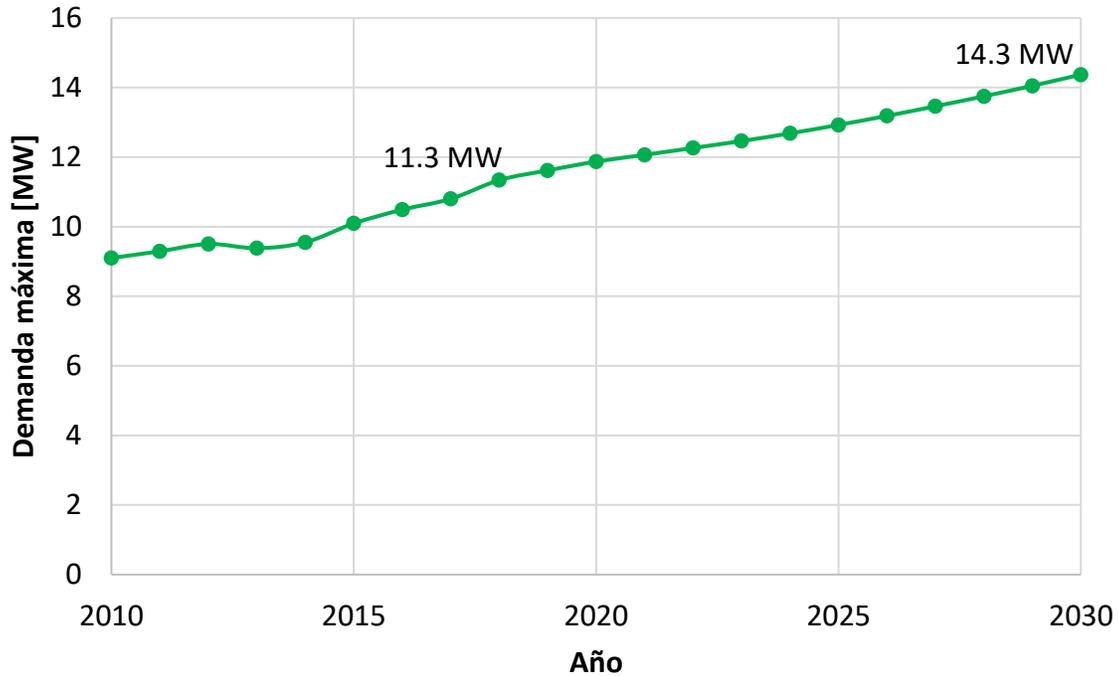


Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Avance Proyectos de Transmisión 2016 de la UPME.

### 1.2. OPORTUNIDAD POR APROVECHAR

Aprovechar el crecimiento del sector, teniendo en cuenta que el Plan de Expansión de Referencia a la fecha define un requerimiento de potencia cercana a los 14.3 MW para suplir las necesidades del país en el año 2030 (UPME, 2016), lo que representa un incremento aproximado del 26%, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Proyección de la demanda máxima de potencia en Colombia.



Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2016 - 2030 de la UPME.

Dicho crecimiento en la demanda de energía hace necesaria la generación de proyectos que permitan implementar, mejorar o adaptar la infraestructura del STN. De esta manera, es posible mejorar los procesos de gerencia de proyectos en las empresas del sector para proyectos futuros desde su etapa de planeación y así contribuir al incremento de la tasa de éxito de estos.

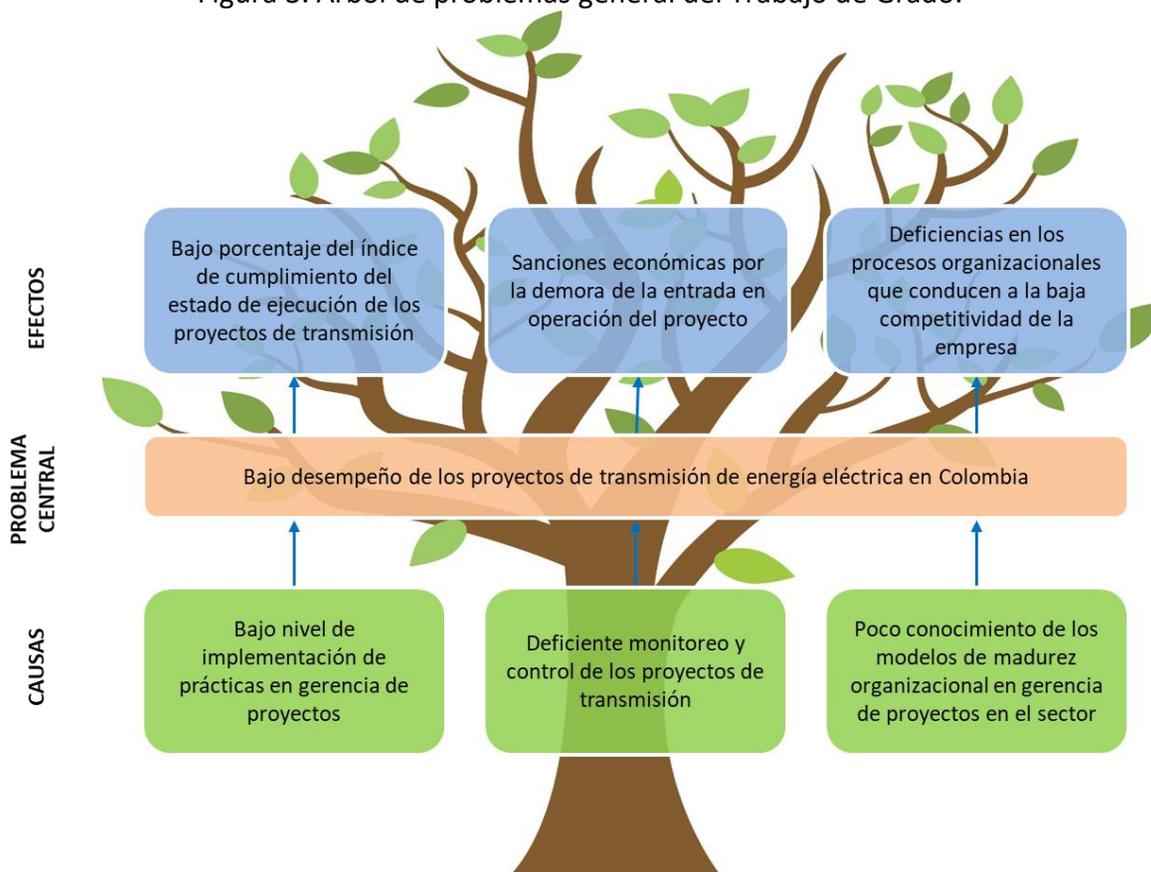
Por tal razón, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo se puede mejorar el desempeño de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia en el marco de la gerencia de proyectos?

Para dar respuesta a dicho interrogante y, considerando que, *P2M* a través de *Toshiharu Watanabe* (2018) indica que, aunque para la gerencia de proyectos hay estándares globales, regionales y específicos para las industrias, estos deben ser particularizados dependiendo de la situación y el contexto, el objetivo general de este Trabajo de Grado es particularizar un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

### 1.3. ÁRBOL DE PROBLEMAS DEL TRABAJO DE GRADO

En la Figura 3, se presenta el árbol de problemas general del Trabajo de Grado, donde el problema central es el bajo desempeño de los proyectos de transmisión de energía eléctrica en Colombia, causado por el deficiente monitoreo y control de los proyectos, el bajo nivel de implementación de prácticas en gerencia de proyectos y, el poco conocimiento de modelos de madurez organizacional en gerencia de proyectos en el sector.

Figura 3. Árbol de problemas general del Trabajo de Grado.



Fuente: Elaboración propia con base en la Metodología de Marco Lógico (Ortegón, Pacheco & Prieto, 2005).

La última causa mencionada, se transforma en el problema central del árbol de problemas específico del Trabajo de grado, presentado en la Figura 4, donde se evidencia la necesidad de particularizar un modelo que permita medir el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

Figura 4. Árbol de problemas específico del Trabajo de Grado.



Fuente: Elaboración propia con base en la Metodología de Marco Lógico (Ortegón, Pacheco & Prieto, 2005).

## 2. PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO

Este Trabajo de Grado se enmarca en el proceso de investigación y análisis realizado como requisito para optar al título de Magister en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, cuyo propósito es contribuir al incremento de la competitividad de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia, mediante la particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional que permita la mejora continua de procesos en el marco de la gerencia de proyectos.

También, se desarrolla en el marco del Grupo de Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos adscrito a la Unidad de Proyectos, de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, buscando aportar a la investigación que adelanta dicha Institución mediante la elaboración de un artículo de investigación y un póster, con los cuales se divulgue el modelo de medición de madurez organizacional objeto del presente Trabajo de Grado.

### 2.1. ALINEACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO CON LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LAS ORGANIZACIONES

Dado lo anterior, en la Tabla 1, se presenta la alineación del Trabajo de Grado con los objetivos estratégicos de las organizaciones a las cuales contribuye. Dentro de estas organizaciones hay dos organizaciones que tienen relación directa con el sector eléctrico colombiano: la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) y el Centro de Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico (CIDET). Asimismo, el Trabajo de Grado se alinea con los objetivos del Plan de Desarrollo 2016 - 2025 de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y con el objetivo principal del Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos (CEDGIP) al cual está vinculado el Grupo de Investigación.

Tabla 1. Alineación del proyecto con los objetivos estratégicos de las organizaciones.

Organización	Objetivo estratégico	Aporte del proyecto
	Gestionar y administrar de forma integral la información de los sectores minero energético para apoyar la toma de decisiones de los agentes públicos y privados (UPME, 2018).	Contribuir al incremento de la tasa de éxito de los proyectos de transmisión de energía eléctrica en Colombia mediante una herramienta que permita la medición y mejora continua de procesos de la gerencia de proyectos de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

<b>Organización</b>	<b>Objetivo estratégico</b>	<b>Aporte del proyecto</b>
	<p>Desarrollar capacidades a la industria eléctrica para contribuir a la prosperidad, a partir de conocimiento, herramientas tecnológicas y laboratorios especializados (CIDET, 2017).</p>	<p>Contribuir al incremento de la competitividad de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia mediante la particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional que permita la mejora continua de sus procesos en el marco de la gerencia de proyectos.</p>
 <p>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</p>	<p>Incrementar la producción de investigación e innovación que responda a las necesidades del entorno (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2016).</p>	<p>Contribuir al desarrollo del conocimiento del sector eléctrico colombiano en el marco de la gerencia de proyectos.</p>
 <p>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO CENTRO DE ESTUDIOS EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS</p>	<p>Identificar, analizar y dar solución a problemáticas en proyectos y gerencia de proyectos a nivel nacional e internacional, a través de actividades de investigación que generen nuevo conocimiento dentro de las líneas de investigación del CEDGIP (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2017).</p>	<p>Contribuir al reconocimiento del trabajo de investigación en gerencia de proyectos que se desarrolla en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.</p>

**Fuente:** Elaboración propia con base en los objetivos estratégicos de cada organización.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Particularizar un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (M<sup>3</sup>OGP-ETEEC).

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Caracterizar el sector de transmisión de energía eléctrica en Colombia en el área de gerencia de proyectos.
2. Describir y comparar modelos de madurez organizacional en gerencia de proyectos.
3. Definir el alcance, las áreas de evaluación, los niveles de madurez, la forma de evaluación y el banco de preguntas del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.
4. Desarrollar la herramienta de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
5. Validar el modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC a través del juicio de expertos.

#### 4. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta el marco metodológico a seguir durante la investigación, con el fin de cumplir el objetivo general de este Trabajo de Grado, que busca particularizar un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario tener una perspectiva general del sector y específica de aspectos relacionados con la gerencia de proyectos de las empresas que hacen parte de este en el contexto nacional. Adicionalmente, es imperativo conocer el desarrollo realizado a la fecha relacionado con modelos de madurez en gerencia de proyectos, con el fin de tener un marco de referencia que permita la particularización del modelo.

Por tal razón y considerado lo expuesto por Niño (2011), esta investigación es de tipo cualitativo, puesto que busca recolectar y analizar información centrándose en la exploración de un limitado pero detallado número de casos. Esto permite esclarecer la temática a desarrollar, con el fin de lograr profundidad al obtener una visión del problema desde diferentes ángulos, posiciones y fuentes de información. Adicionalmente, según lo mencionado por Bernal (2010), la investigación también es de tipo descriptivo, ya que busca identificar rasgos y características particulares de un sector, a partir de las cuales se propone un modelo específico para el mismo.

De esta manera, para lograr el objetivo general de este Trabajo de Grado, se plantea una técnica de recolección de información a partir de la cual se cumple cada uno de los objetivos específicos, tal como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Técnica seleccionada para cumplir los objetivos específicos del Trabajo de Grado.

<b>Objetivo específico</b>	<b>Técnica</b>
1. Caracterizar el sector de transmisión de energía eléctrica en Colombia en el área de gerencia de proyectos.	Revisión de Literatura Entrevistas
2. Describir y comparar modelos de madurez organizacional en gerencia de proyectos.	Revisión Sistemática de Literatura
3. Definir el alcance, las áreas de evaluación, los niveles de madurez, la forma de evaluación y el banco de preguntas del modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC.	Revisión de Literatura Entrevistas
4. Desarrollar la herramienta de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.	Revisión de Literatura Entrevistas
5. Validar el modelo M <sup>3</sup> OGP-ETEEC a través del juicio de expertos.	Juicio de expertos

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1. REVISIÓN DE LITERATURA

Para la caracterización del sector y la información general de los modelos de madurez se realiza una revisión de literatura, que consiste en consultar, extraer y recopilar información relevante acerca de la temática a abordar, como lo indica Hernández-Sampieri et. al (2006).

Dada la amplitud de la literatura, es necesario delimitar la búsqueda de información, razón por la cual, para caracterizar el sector, se redujo la literatura a aquella proveniente de entidades y empresas relacionadas con el sector eléctrico colombiano y específicamente, la relacionada con el negocio de transmisión de energía eléctrica en el país. A partir de dicha revisión de literatura se construyen los primeros hallazgos, conclusiones y recomendaciones referentes a la gerencia de proyectos en el sector, resultados que se pueden observar en el Capítulo 5 de este documento.

Adicionalmente, la información general acerca de los tipos y fases de los modelos de madurez se realiza considerando el reconocimiento de los autores que trabajan el tema, resultados que se presentan en las Secciones 6.1 y 6.2 de este documento.

Por otra parte, Kitchenham (2007) y Kitchenham et. al (2009) proponen la Revisión Sistemática de Literatura (RSL) como una metodología de recolección selectiva de información, razón por la cual se adopta y ajusta para la selección de los modelos de madurez a tomar como referencia para este Trabajo de Grado. Esta metodología consta de cinco pasos presentados en la Figura 5 y descritos brevemente a continuación.

Figura 5. Revisión Sistemática de Literatura.



Fuente: Elaboración propia con base en Kitchenham (2007) y Kitchenham et. al (2009).

##### Búsqueda de información:

Para este proceso se utilizan como motores de búsqueda *Google*, *ScienceDirect* e *IEEE*, puesto que la mayoría de los modelos de madurez existentes a la fecha son el resultado de investigaciones o desarrollos realizados por empresas, universidades e instituciones especializadas en el tema y por tal razón, la información generalmente no se encuentra adscrita a una base de datos específica. Considerando el objetivo de este Trabajo de Grado,

para la búsqueda se utilizan las siguientes palabras clave: *project management maturity model*, *maturity model* y *energy maturity model*.

Recolección de la información:

Este paso permite la clasificación de la información recolectada, para lo cual se deben extraer de cada una de las publicaciones los siguientes datos: acrónimo y nombre del modelo de madurez, autor (es), país, año de la última actualización, versión o edición, aplicación y base conceptual. Dicha recopilación se puede observar en la Sección 6.3 de este documento.

Definición de los criterios de selección:

En este paso se deben definir los criterios para seleccionar los modelos de madurez existentes que más se ajusten al objetivo de este Trabajo de Grado. Los criterios se describen detalladamente en la Sección 6.4 de este documento.

Evaluación de la calidad de la información:

Con base en la información recolectada de cada una de las publicaciones y los criterios de selección definidos en el paso anterior, se define una escala de calificación para cada uno de los criterios y el porcentaje ponderado que el mismo tiene dentro de la calificación total. Luego, se determina la calificación a partir de la cual un modelo de madurez es aceptado o no, como marco de referencia para este Trabajo de Grado, tal como se observa en la Sección 6.4 de este documento.

Análisis de la información:

A partir de los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad de la información, se describen los aspectos relevantes de cada uno de los modelos de madurez seleccionados, tal como se presenta en la Sección 6.5, para posteriormente compararlos y construir los hallazgos, conclusiones y recomendaciones presentados en la Sección 6.6.

## **4.2. ENTREVISTAS**

Teniendo en cuenta que el propósito del Trabajo de Grado es contribuir al incremento de la competitividad de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia, es imperativo conocer e identificar información relacionada con los procesos de gerencia de proyectos de dichas empresas, ya que da una perspectiva del contexto nacional y sirve como insumo para particularizar un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos aplicable a estas.

Por tal razón y dado que, la entrevista es una técnica de investigación que permite un acercamiento a la realidad a través de un instrumento (Murillo et. al, 2010), es la técnica seleccionada para complementar la caracterización del sector respecto a la gerencia de

proyectos y para particularizar el modelo. Lo anterior, considerando que, a través de la interacción directa entre los individuos, el investigador logra captar el estado actual, las opiniones, el lenguaje corporal y la consecución de información adicional.

Una vez definida la técnica, es fundamental planificarla con el fin de recolectar información útil para la investigación, para lo cual se debe construir un instrumento en el que se definan claramente los objetivos de la entrevista y se formulen las preguntas adecuadas para obtener la información necesaria. Para este caso en particular, se diseña el instrumento presentado en el Anexo A, el cual fue revisado previamente a su aplicación por la autora y el Director del Trabajo de Grado.

Sin embargo, con el fin de permitir que el entrevistado pueda ampliar la información requerida, se selecciona un tipo de entrevista semi estructurada, en la que el entrevistador tiene la libertad de indagar sobre temas de su interés resultado de la conversación, lo que permite obtener información adicional relevante para la investigación (Morga, 2012).

Por último, para el desarrollo de la entrevista sin importar su particularidad, se llevan a cabo cuatro fases que se describen brevemente en la Figura 6.

Figura 6. Fases de la entrevista.



Fuente: Elaboración propia con base en Díaz-Bravo et. al (2013).

Con base en lo presentado en la Figura 6, los hallazgos, conclusiones y recomendaciones, resultado de las entrevistas realizadas se pueden observar en el Capítulo 7.

De esta manera, mediante la revisión de literatura y las entrevistas, se obtienen los insumos con los cuales se definen las áreas de evaluación, las escalas de medición, los niveles de madurez, la forma de evaluación, el banco de preguntas del modelo a particularizar y el desarrollo de la herramienta de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos, que se pueden observar en el Capítulo 9 de este documento.

### **4.3. JUICIO DE EXPERTOS**

Debido a que un modelo se realiza basado en supuestos iniciales, con el objetivo de simplificar una realidad, esto genera algún tipo de incertidumbre respecto a su aplicabilidad para todos los casos posibles, según lo indicado por Bolado, Ibáñez & Lantarón (1998). Por lo anterior, durante las últimas décadas entidades de diferentes naciones, han optado por solucionar problemas técnicos basados en la toma de decisiones, a través de la experiencia y conocimiento de expertos en la materia.

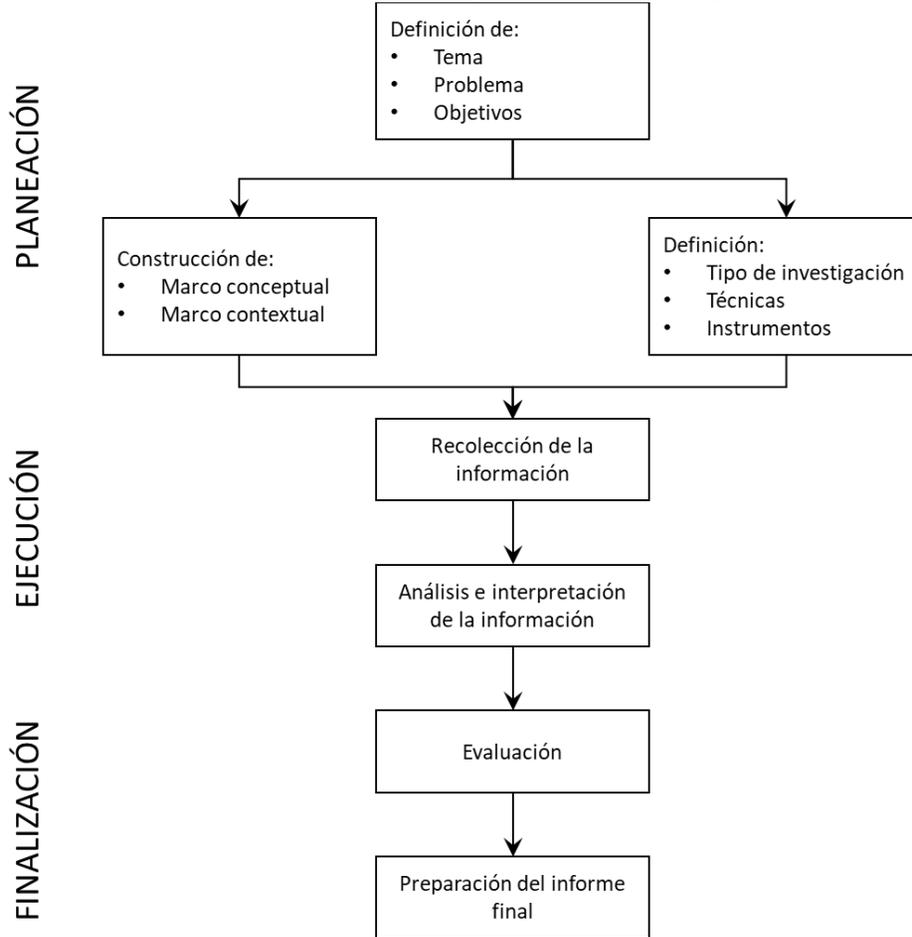
Considerando que el alcance de este Trabajo de Grado es la particularización de un modelo más no su implementación, el juicio de expertos es una técnica permitida para la validación del contenido de éste cuando la observación experimental es limitada, de acuerdo con lo mencionado por Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez (2008).

De esta manera, para validar el modelo se solicita la revisión y evaluación individual de este, a tres expertos con formación, conocimiento y experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica y en gerencia de proyectos. Los resultados de dicha validación se pueden observar en el Anexo C de este documento y con base en ellos, se ajusta tanto al modelo como la herramienta de medición.

### **4.4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

De acuerdo con lo expuesto en este capítulo, la metodología de la investigación para este Trabajo de Grado se resume en la Figura 7, la cual consta de tres fases y siete etapas.

Figura 7. Fases y etapas del proceso de investigación.



Fuente: Elaboración propia con base en Niño (2011).

A partir de la Figura 7, es posible observar que la fase de planeación comprende las etapas del proceso integral de investigación previas a la ejecución y se contextualiza al lector acerca del tema. La fase de ejecución por su parte comprende la etapa de recolección de la información y su respectivo análisis e interpretación, con la que se lleva a cabo la fase de finalización en la que se busca la evaluación o validación de los resultados obtenidos y se realizan los ajustes pertinentes al informe final.

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

Este capítulo tiene como objetivo contextualizar al lector acerca de la evolución, la estructura, los procesos, las entidades y la regulación concerniente al sector eléctrico colombiano. Además, se resalta la importancia de la transmisión de energía eléctrica en el desarrollo y crecimiento del país, se dan a conocer las principales empresas dedicadas a esta actividad económica en Colombia y se identifican las prácticas relacionadas con la gerencia de proyectos que se aplican en este sector.

### 5.1. EVOLUCIÓN DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

De acuerdo con lo señalado por Álvarez & Tamayo (2006), UPME & ASOCODIS (2010), CREG (2018) y Cuadros & Ortega (2012), la autora presenta la siguiente es una reseña histórica de la evolución del sector eléctrico colombiano.

El servicio de energía eléctrica en Colombia comenzó a prestarse por parte de empresas privadas a finales del siglo XIX para alumbrado público y uso comercial, para posteriormente implementarse en los hogares más acaudalados, talleres, fábricas y tranvías. Sin embargo, a partir de la década de 1930 se hizo extensivo el servicio para uso industrial, comercial y residencial.

Dado que los sistemas eléctricos regionales en los departamentos de Cundinamarca, Santander, Antioquia, Valle del Cauca y el Caribe fueron iniciativas desarrolladas con capital privado y extranjero, fue necesaria la intervención del Gobierno mediante la Ley 109 de 1936 y el Decreto 1606 de 1937, para garantizar el nivel óptimo de calidad de prestación del servicio y la satisfacción de la población. De esta manera, se logró la regulación de las tarifas, se declaró el suministro de energía eléctrica como un servicio público fundamental y se creó el Departamento de Empresas de Servicios Públicos con el fin de controlar aspectos técnicos y económicos de las empresas prestadoras del servicio.

Posteriormente, mediante la Ley 80 en 1946, se crea el Instituto Nacional de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico (ELECTROAGUAS), encargado de realizar los estudios para identificar las zonas susceptibles para la instalación del servicio de electricidad y promover la ejecución de dichos proyectos mediante financiamiento directo o participación accionaria en las empresas encargadas de su desarrollo.

En los años cincuenta, se llevan a cabo los primeros estudios para interconectar los sistemas eléctricos regionales, iniciativa que se concretó una década después con la contratación del consorcio franco-americano *Electricité de France - Gibbs & Hill*, encargado de estructura el plan de desarrollo del sector. En 1967 se crea Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) como una

empresa industrial y comercial del Estado, como base para realizar un sistema interconectado nacional.

Asimismo, en 1966 se logró la firma del convenio para la integración del sector eléctrico y el ensanche de la capacidad por parte de la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, las Empresas Públicas de Medellín, la Corporación Autónoma Regional del Cauca y el Instituto Nacional de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico, que en el año 1968 se convertiría en el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL).

Con el fin de centralizar la administración del sector eléctrico, en 1974 a través del Decreto Ley 636, el Gobierno reestructuró el antiguo Ministerio de Minas y Petróleos para transformarlo en el actual Ministerio de Minas y Energía.

Hacia la segunda mitad de la década de los años setenta y durante la década de los ochenta, el sector eléctrico evidenció dificultades para el financiamiento de las inversiones locales debido a la recesión mundial de la economía, el aumento del precio del petróleo, la crisis de la deuda externa, el incremento demográfico y la difícil situación de la economía colombiana.

Para los años noventa, se realizó un diagnóstico a las empresas estatales de electricidad con resultados poco favorables puesto que mostraba una insuficiente estructura del sector, atrasos en la construcción de proyectos, bajo desempeño institucional y anomalías en las tarifas. Teniendo en cuenta lo anterior, el racionamiento de energía (1991 - 1992) y la aceleración del proceso de apertura económica del país, el Estado propició la participación de agentes privados en el sector para disminuir el déficit fiscal e incrementar la eficiencia económica.

Por tal razón, el Gobierno implementó una nueva política comercial y de subsidios, revisó el marco regulatorio y fortaleció el Ministerio de Minas y Energía, promovió la regionalización de las empresas y la participación del sector privado, todo bajo cuatro principios fundamentales: a) concentrar al Estado en actividades de regulación y control, b) introducir la competencia, c) vincular el sector privado a las actividades empresariales y, d) controlar al principal transmisor de energía (ISA) frente a todos los agentes del mercado.

De la misma forma, en la Constitución Política de Colombia de 1991, se introdujeron cambios importantes para el sector, ya que el Estado queda como el responsable de diseñar políticas, regular y controlar el sector, en pro de la prestación eficiente y de calidad de los servicios públicos, así como de garantizar el acceso universal a dichos servicios.

Adicionalmente, en 1992, debido a la difícil situación del sector, se disuelve la Comisión Nacional de Energía y se crean tres unidades administrativas especiales: la Comisión de Regulación de Energía (CRE) convertida en 1994 en la Comisión de Regulación de Energía y

Gas (CREG), la Unidad de Información Minero-Energética (UIME) y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME).

Para 1992, también se sancionan las Leyes 142 y 143, de servicios públicos y del sector eléctrico respectivamente, con el fin de establecer la función del Estado, separar las actividades de regulación y control e introducir la competencia en el Mercado de Energía Mayorista. Este último entró en funcionamiento el 20 de julio de 1995 mediante la Bolsa de Energía, sistema mediante el cual realiza el intercambio de ofertas y demandas de energía entre generadores y comercializados, manejado por el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC) y regulados y controlados por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Superintendencia de Servicios Públicos (SSP) y el Centro Nacional de Despacho (CND).

En 1995, se crea el Código de Redes mediante la Resolución CREG 025 de 1995 y en 1998, se crea el Código de Distribución mediante la Resolución 070 de 1998. Además, en 1999 se crean las agremiaciones sectoriales ASOCODIS, ACOLGEN y ACCE y se transforma el ICEL en el Instituto de Planeación de Soluciones Energéticas (IPSE). También en los años 2000 y 2002, se crean el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de Zonas No Interconectadas (FAZNI) mediante la Ley 633 y el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de Zonas Rurales Interconectadas (FAER) mediante la Ley 788, respectivamente.

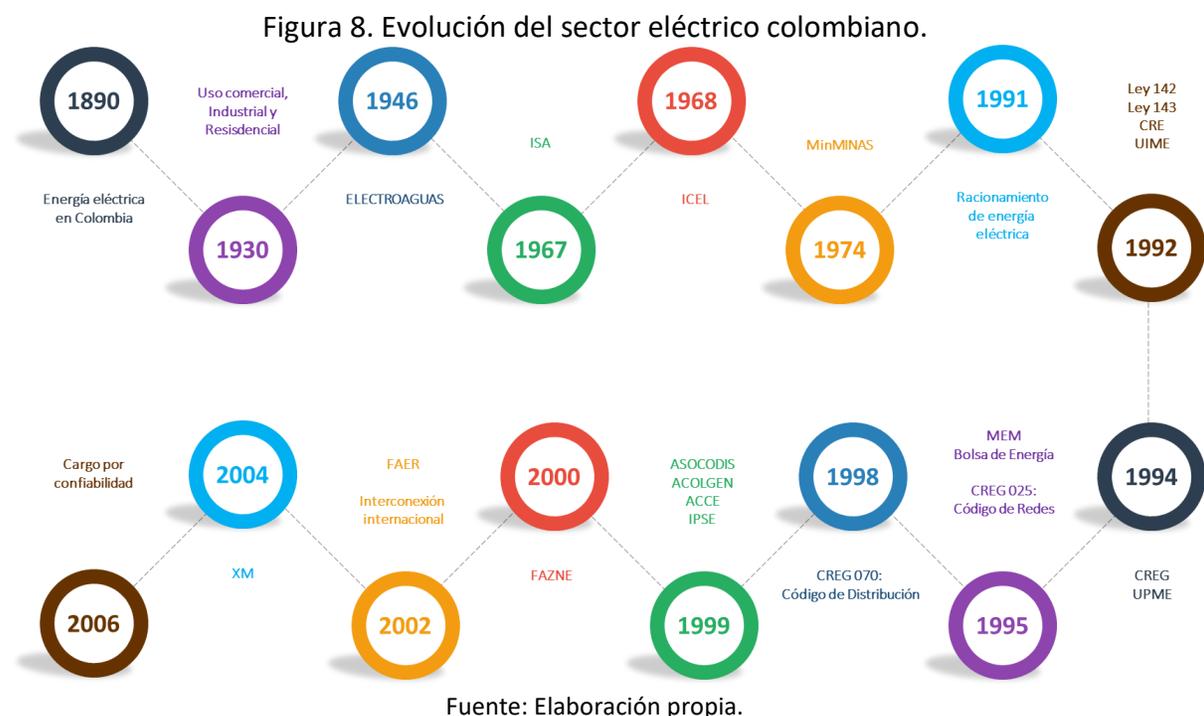
En el año 2002 se estableció la Decisión 536 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), a través de la cual se crea el marco general para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intercomunitario de electricidad entre los países de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Aunque dicho documento fue firmado por los cuatro países, solo fue adoptado por Colombia y Ecuador, permitiendo en el año 2003 la entrada en operación del esquema de Transacciones Internacionales de Electricidad de Corto Plazo (TIE) con Ecuador.

En 2004 se constituye la compañía Expertos en Mercados S.A. ESP (XM) y en 2006 se pasa del esquema de Cargo por Capacidad a Cargo por Confiabilidad para garantizar la disponibilidad de recursos destinados a abastecer la demanda de energía en condiciones de escasez y asegurar la expansión de generación del sistema; dicho esquema contiene la componente de las Obligaciones de Energía Firme (OEF).

Finalmente, para el año 2016 el país presentaba una capacidad de generación discriminada de la siguiente manera: 70% hidráulica, 8% térmica, 10% gas, 12% otros y 0% eólica (UPME, 2016). Considerando lo anterior y conociendo que el comportamiento de la demanda de energía en Colombia muestra un comportamiento creciente, si se tiene en cuenta que para el año 2015 era de 10.095 MW y se espera que para el año 2030 sea de 14.372 MW en un escenario promedio (UPME, 2016), en la última década se ha promovido la generación con

fuentes alternativas de energía y se espera que, para abastecer las necesidades del país, a partir del año 2019 entren en operación plantas de generación adicionales, dentro de las cuales se encuentran las plantas eólicas a construir en la Guajira.

En la Figura 8, se presenta una línea de tiempo que resume los principales hitos de la historia del sector eléctrico colombiano.



## 5.2. ESTRUCTURA DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

La Constitución Política de Colombia de 1991 definió que el Estado además de satisfacer directamente las necesidades básicas y proporcionar los servicios públicos a la población, debe establecer las condiciones necesarias para que dichos servicios se presten en el marco jurídico establecido y garantizar el acceso de todos los usuarios a estos. Esta reforma se realizó con el fin de promover la participación de empresas privadas y con ello, mejorar la eficiencia en materia de gestión, conseguir recursos adicionales para la expansión del sistema y estructurar un mercado competitivo, que beneficiara a los usuarios con una tarifa menor y un mejor servicio (SENA, 2013).

Por tal razón, en 1994 se promulgaron la Ley 142 o Ley de servicios públicos domiciliarios y la Ley 143 o Ley eléctrica, mediante las cuales se estableció la separación de los negocios de energía eléctrica (generación, transmisión, distribución y comercialización) y la creación

de entidades estatales que se encargan de la regulación, la planeación, la vigilancia y el control del mercado eléctrico colombiano, creando la estructura institucional para el sector que se muestra en la Figura 9.

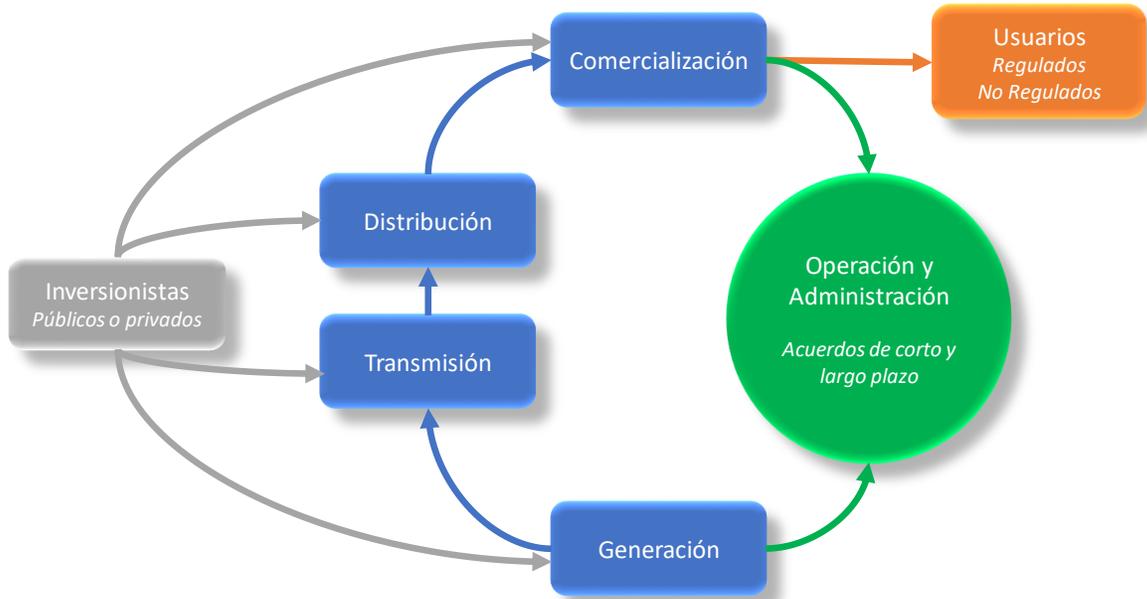
Figura 9. Estructura institucional para el sector eléctrico colombiano.



Fuente: Elaboración propia a partir del esquema propuesto por ACOLGEN (2018).

Adicionalmente, el mercado eléctrico colombiano tiene la estructura presentada en la Figura 10, compuesta por inversionistas públicos o privados, cuatro agentes que interactúan para suministrar al usuario final el servicio de energía eléctrica, quienes son operados y administrados por XM y regulados, vigilados y controlados por las entidades mostradas previamente en la Figura 9.

Figura 10. Estructura del mercado eléctrico colombiano.



Fuente: Elaboración propia con base en la propuesta realizada por PROCOLOMBIA (2018) y ACOLGEN (2018).

### 5.3. ENTIDADES PERTENECIENTES AL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

Teniendo en cuenta que, en la Figura 9, se mencionan las entidades pertenecientes al sector eléctrico colombiano, a continuación, se describe el rol y las funciones de cada una de ellas.

#### **Ministerio de Minas y Energía (MinMinas)**

MinMinas tiene como misión, la formulación y adopción de políticas dirigidas al aprovechamiento sostenible de los recursos mineros y energéticos para contribuir al desarrollo económico y social del país (MinMinas, 2018).

#### **Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)**

La UPME es una Unidad Administrativa Especial del orden Nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto No. 1258 de junio 17 de 2013.

Esta entidad es la encargada de planear de manera integral el desarrollo minero energético, apoyar la formulación de política pública y coordinar la información sectorial con los agentes y partes interesadas (UPME, 2018).

#### **Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)**

La CREG es la institución encargada de regular la prestación de los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible y servicios públicos de combustibles

líquidos, de manera técnica, independiente y transparente; promover el desarrollo sostenido de estos sectores; regular los monopolios; incentivar la competencia donde sea posible y atender oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley (CREG, 2018).

#### **Consejo Nacional de Operación (CNO)**

El Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico, creado por la Ley 143 de 1994 en su artículo 36, es un organismo privado que tiene como función principal acordar los aspectos técnicos para garantizar que la operación del Sistema Interconectado Nacional sea segura, confiable y económica y ser el ejecutor del Reglamento de Operación (CNO, 2018).

#### **Comité Asesor de Comercialización (CAC)**

El CAC es un Comité creado por la CREG mediante la Resolución 68 de 1999, para asistirle en el seguimiento y la revisión de los aspectos comerciales del Mercado de Energía Mayorista (CAC, 2018).

#### **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSP)**

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Superservicios, es un organismo descentralizado de carácter técnico, con autonomía administrativa y patrimonial, creada por la Constitución de 1991, que, por delegación del Presidente de la República de Colombia, ejerce inspección, vigilancia y control las entidades y empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios.

#### **Expertos en Mercados S.A. ESP (XM)**

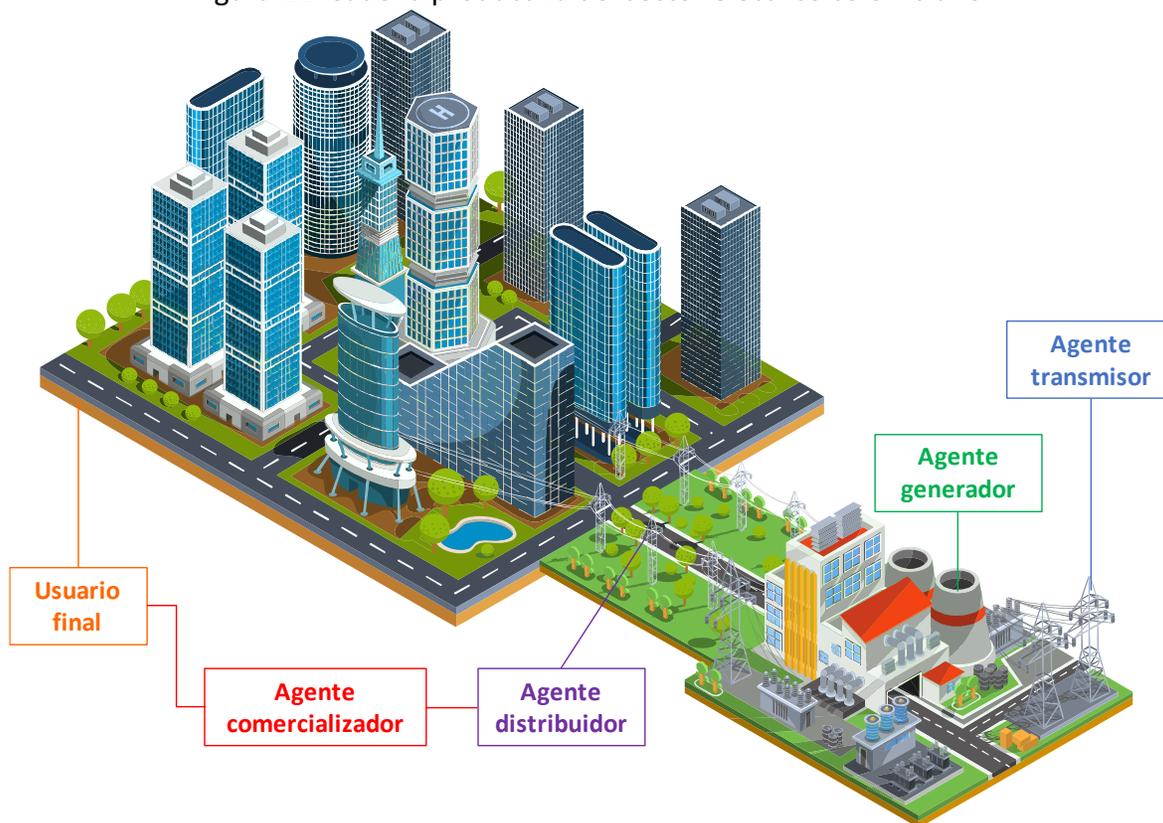
XM es la filial de ISA especializada en la gestión de sistemas en tiempo real, es decir, en la planeación, diseño, optimización, puesta en servicio, operación, administración o gerenciamiento de sistemas transaccionales o plataformas tecnológicas, que involucra el intercambio de información y mercados de bienes y servicios relacionados (XM, 2018).

XM administra el Mercado de Energía Mayorista de Colombia (MEM) y atiende las transacciones comerciales de aproximadamente 150 agentes a quienes presta los servicios de registro de las fronteras de medida de consumo de energía, su ubicación y su representante; liquidación y facturación de los intercambios de energía resultantes entre los agentes comercializadores y generadores del mercado en la Bolsa de Energía y; recaudación del dinero producto de las transacciones en bolsa y las TIE, así como de los servicios por transmisión nacional y regional para entregarlos a los agentes transmisores y distribuidores por el uso de sus redes.

## 5.4. CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

La cadena productiva del sector eléctrico colombiano está conformada por cuatro agentes: a) generadores, b) transmisores, c) distribuidores y d) comercializadores, tal como se describe en la Figura 11. Dichos agentes están conformados por empresas que deciden libremente entrar al Mercado Eléctrico Mayorista con el fin de concentrarse en una o más de las actividades del proceso de producción de energía eléctrica para el país.

Figura 11. Cadena productiva del sector eléctrico colombiano.



Fuente: Elaboración propia con base en la cadena productiva del sector eléctrico de XM (2018).

### Agentes generadores

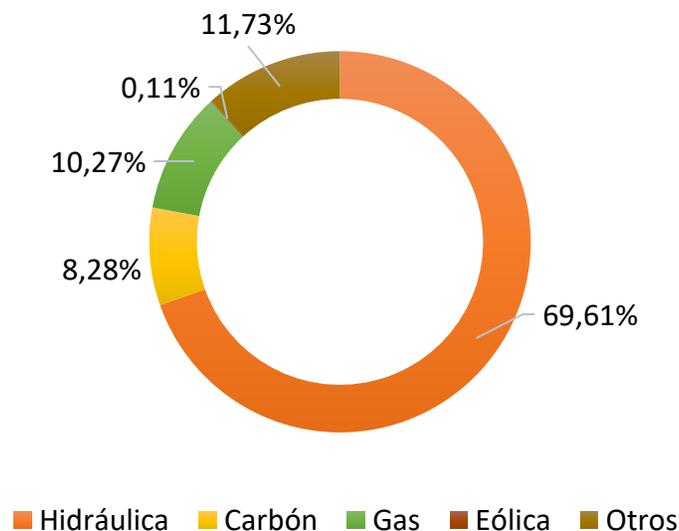
Los agentes generadores son aquellas empresas dedicadas a la producción de energía eléctrica, para posteriormente transarla en la Bolsa de Energía, mediante contratos con otros agentes o con usuarios no regulados (SENA, 2013).

Los generadores se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Aquellos con una capacidad mayor o igual a 20 MW y que están conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN), quienes realizan sus ofertas de energía al Centro Nacional de Despacho (CND).
- Aquellos con una capacidad entre 10 MW y menos de 20 MW, quienes tiene la posibilidad de participar en la Bolsa de Energía.
- Aquellos autogeneradores, quienes producen energía para suplir sus propias necesidades.
- Aquellos cogeneradores, quienes producen electricidad a través de un ciclo que combina la producción de energía eléctrica y térmica, para su propio beneficio o para ofertarlo a usuarios comerciales o industriales.

Para el año 2016, el número de agentes generadores en el país fue de 65, con una capacidad instalada de 16540 MW (UPME, 2016), de los cuales el 69.61% se produjo a partir del recurso hídrico del país mientras que la tecnología emergente es la eólica, que tan solo participa con un 0.11%, tal como se observa en la Figura 12. Además, del Boletín Estadístico presentado por la UPME, es posible concluir que el crecimiento de la capacidad de generación fue de aproximadamente el 15% para el periodo entre los años 2012 – 2016, estando focalizada esta actividad de la cadena productiva en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Atlántico.

Figura 12. Capacidad efectiva de generación en Colombia por tipo de combustible para el año 2016.



Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico 2012 – 2016 (UPME, 2016).

## Agentes transmisores

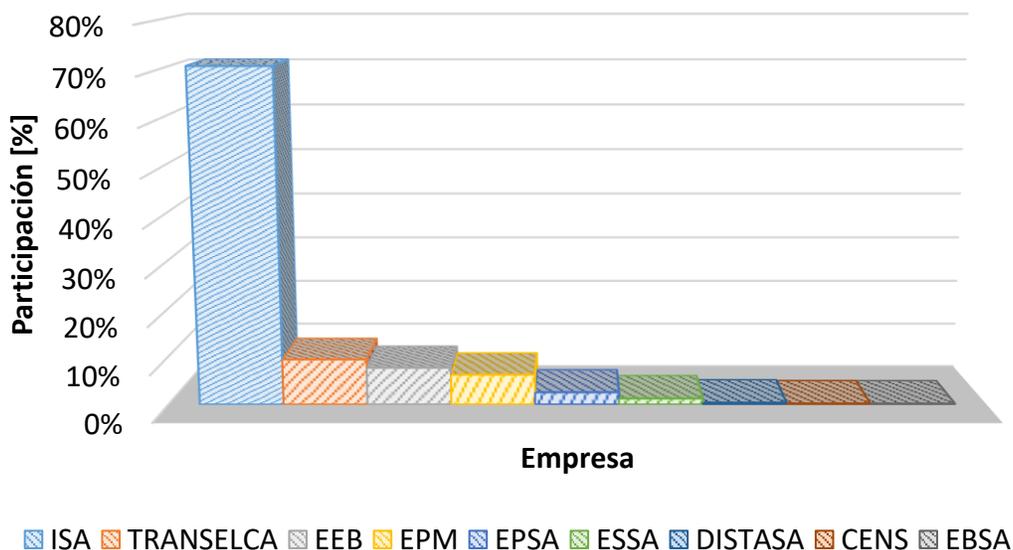
Los agentes transmisores son aquellas empresas dedicadas al transporte de la energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta los grandes centros de consumo, para lo cual se dispone de un conjunto de elementos y equipos denominado Sistema de Transmisión Nacional (STN), que opera para niveles de tensión iguales o superiores a 220 kV (Bolaño & Fontalvo, 2015).

Para el mes de enero de 2018, el STN cuenta con 15095.02 km de líneas de transmisión, de las cuales el 16.74% son en 220 kV, el 66.46% en 230 kV y el 16.80% en 500 kV (XM, 2018).

Esta actividad se considera un monopolio natural dentro de la cadena de abastecimiento de energía eléctrica, debido a que todos los servicios podrían ser suministrados por una única empresa a un menor costo que el que tendrían los mismos servicios ofrecidos por diferentes empresas. Sin embargo, el acceso a la red es libre con el fin de incentivar la competencia y optimizar el uso de los recursos de generación a través de intercambios.

La participación de cada uno de los agentes actualmente activos en el negocio de la transmisión de energía eléctrica en Colombia se presenta en la Figura 13, donde es posible observar que la mayor parte de la infraestructura del Sistema de Transmisión Nacional es propiedad de ISA, si se tienen en cuenta que además del 70.99% tiene el 9.81% de TRANSELCA, que es una de sus filiales (ISA INTERCOLOMBIA, 2018).

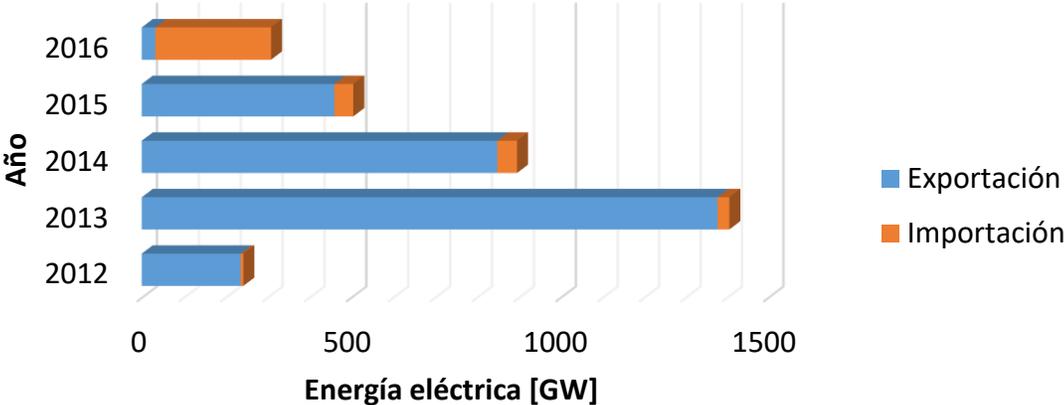
Figura 13. Porcentaje de participación en el STN por agente transmisor.



Fuente: Elaboración propia con base en la información de ISA INTERCOLOMBIA (2018).

Adicionalmente, Colombia cuenta con capacidad para realizar intercambios internacionales, que a la fecha ha permitido la interconexión con Ecuador y Venezuela, obteniendo el pico de exportación de energía eléctrica en el año 2013 e incrementando el nivel de importación para el año 2016 (UPME, 2016), tal como se muestra en la Figura 14.

Figura 14. Cantidad de exportación e importación de energía eléctrica entre 2012 y 2016.



Fuente: Elaboración propia con base en el Boletín Estadístico de Minas y Energía 2012 – 2016 (UPME, 2016).

Con base en las necesidades del país y según los análisis realizados por la UPME, se proyecta que para el 2030, el STN en Colombia tenga la expansión presentada en la Figura 15.

Figura 15. STN – Expansión definida y propuesta 2016-2030.



Fuente: Plan de Expansión de Referencia 2016 – 2030 (UPME, 2016).

## Agentes distribuidores

Los agentes distribuidores son aquellos encargados de transportar la energía eléctrica a nivel municipal, distrital o local mediante un conjunto de redes y equipos que operan en cuatro niveles de tensión inferiores a los 220 kV (SENA, 2013). Estos cuatro niveles de tensión se clasifican de la siguiente manera:

Nivel 4:  $57.5 \text{ kV} \leq V_n < 220 \text{ kV}$

Nivel 3:  $30 \text{ kV} \leq V_n < 57.5 \text{ kV}$

Nivel 2:  $1 \text{ kV} \leq V_n < 30 \text{ kV}$

Nivel 1:  $V_n < 1 \text{ kV}$

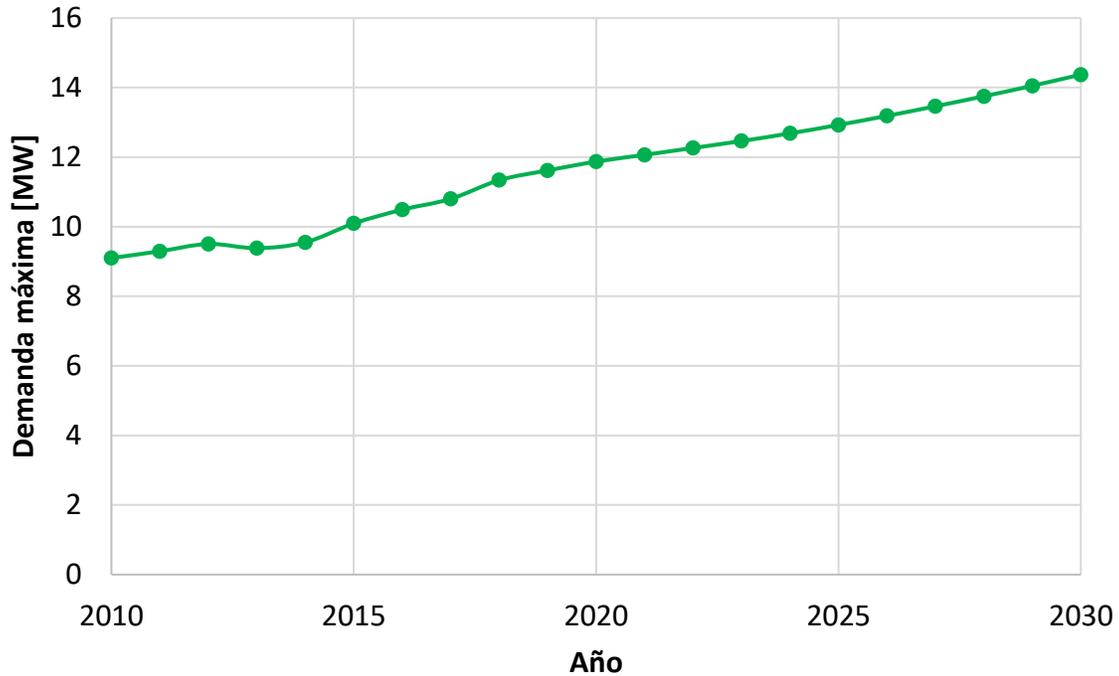
A partir de esta clasificación las redes de distribución se asocian en dos grandes grupos:

- Sistema de Transmisión Regional (STR), que consta de activos del STN y el conjunto de líneas y subestaciones que operan en el nivel de tensión 4.
- Sistema de Distribución Local (SDL), conformado por el conjunto de líneas y subestaciones asociados a los niveles de tensión 3, 2 y 1.

Generalmente, este tipo de empresas se dedican también a la comercialización de energía, sin que las empresas comercializadoras puedan ejercer las dos actividades simultáneamente. Además, los altos costos de inversión para infraestructura, tecnología y demás costos asociados son una barrera de entrada y, por lo tanto, se convierte en un monopolio natural al igual que el negocio de transmisión de energía eléctrica, de manera que el usuario no tiene posibilidad alguna de escoger su prestador del servicio (Bolaño & Fontalvo, 2015).

Para el año 2015, en Colombia existían 31 distribuidores, de los cuales 29 transan en el mercado, donde la mayor participación la tienen EPM, CODENSA y ELECTRICARIBE, con un 26.31%, 24.89% y 22.17% respectivamente (Bolaño & Fontalvo, 2015). Dichos agentes deben ser capaces de atender la demanda máxima proyectada en un escenario medio, la cual para el 2015 se encontraba alrededor de 10.095 MW y se espera que incremente en aproximadamente 4 MW, tal como se observa en la Figura 16.

Figura 16. Demanda máxima de energía eléctrica proyectada para el año 2030.



Fuente: Elaboración propia con base en el Boletín Estadístico de Minas y Energía 2012 – 2016 (UPME, 2016).

### Agentes comercializadores

Por último, dentro de la cadena productiva están las empresas dedicadas a la compra de energía eléctrica en el Mercado de Energía Mayorista (MEM) y la posterior venta de esta al mismo mercado o a los usuarios finales. Aquí es importante aclarar que los comercializadores definen sus usuarios en dos grandes grupos:

- Usuarios regulados: son aquellos usuarios residenciales e industriales con un consumo menor a 5 MWh/mes o demandas de potencia de menos de 0.1 MW.
- Usuarios no regulados: son aquellos usuarios que tengan un consumo de energía superior al establecido para los usuarios regulados.

En esta etapa de la cadena de abastecimiento, entre generadores y comercializadores se llevan a cabo transacciones de dos tipos:

- Contratos financieros bilaterales de compra y venta de energía, en los cuales el precio y la magnitud se establecen de manera libre entre las partes implicadas.

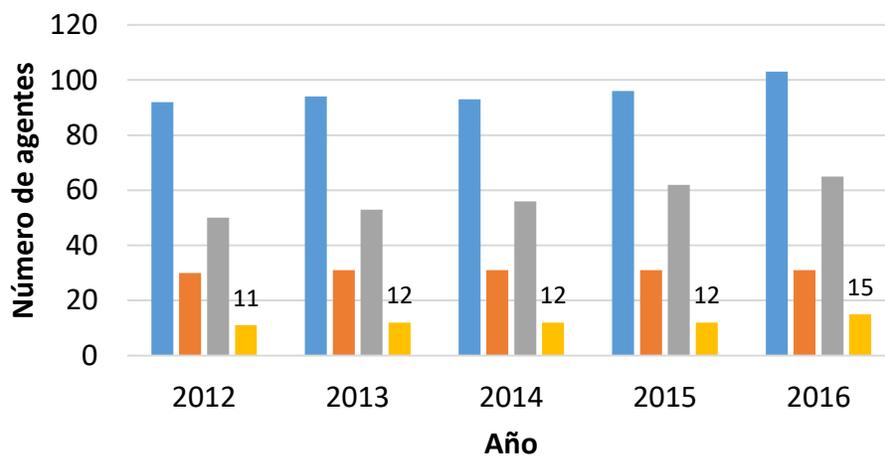
- Transacciones directas en la Bolsa de Energía, en las cuales los precios se definen mediante subasta de precios de generadores, operaciones conocidas como mercado *spot* con resolución horaria.

Finalmente, en Colombia está permitido que esta actividad se desarrolle en conjunto con la generación o la distribución (SENA, 2013).

### 5.5. IMPORTANCIA DE LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE COLOMBIA

Una vez conocido el proceso productivo de la energía eléctrica en Colombia, es importante conocer el número de agentes registrados por actividad en el periodo comprendido entre 2012 y 2016, evolución que se presenta en la Figura 17, en la cual es posible observar un incremento en la participación de nuevas compañías en las actividades de comercialización, generación y transmisión.

Figura 17. Evolución de los agentes del mercado eléctrico en Colombia.



■ Comercialización ■ Distribución ■ Generación ■ Transmisión

Fuente: Elaboración propia con base en el Boletín Estadístico de Minas y Energía 2012 – 2016 (UPME, 2016).

Teniendo en cuenta que el interés de este Trabajo de Grado son las empresas de transmisión del sector eléctrico colombiano, de la Figura 17, es importante mencionar que, de las 15 empresas dedicadas al transporte de energía, únicamente 9 de estas transan en el mercado.

### 5.5.1. Ciclo de vida de los activos de transmisión

Teniendo en cuenta que el interés de este Trabajo de Grado es el negocio de transmisión de energía eléctrica, es necesario entender que el ciclo de vida de los activos de transmisión está conformado por cinco fases: planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento, que conforman el ciclo de vida del producto, tal como se muestra en la Figura 18.

Figura 18. Ciclo de vida de los activos de transmisión.



Fuente: Elaboración propia con base en BID (2015).

En la Figura 18, se puede observar que el ciclo de vida de la planeación hace referencia a la fase de planeación, mientras que el ciclo de vida del proyecto está conformado por las fases de diseño y construcción.

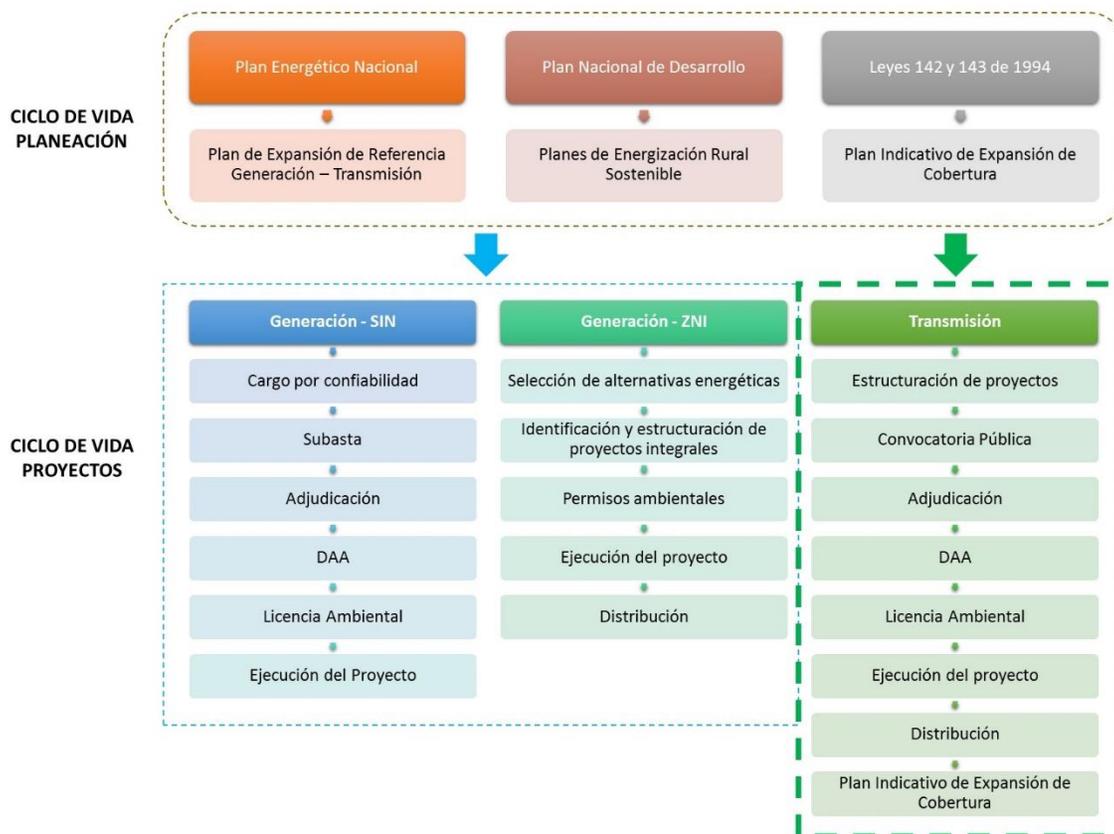
### 5.5.2. Planeación y ciclo de vida de los proyectos del sector eléctrico colombiano

Adicionalmente, es importante conocer que la planificación dentro del sector eléctrico se realiza con base en la oferta y demanda de energía, con el objetivo de garantizar el abastecimiento de las necesidades de consumo con la calidad requerida y un precio competitivo para el usuario final. Para tal fin, la UPME, en conjunto con el Ministerio de Minas y Energía, anualmente evalúan los requerimientos de energía y formulan el Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión, que considera las metas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo (UPME, 2015).

Otras dos herramientas de planeación que guían el desarrollo de las acciones a mediano y largo plazo en el sector eléctrico en materia de infraestructura son: el Plan Indicativo de

Expansión de Cobertura del Servicio de Energía Eléctrica (PIEC) y los Planes de Energización Rural (PERS). Dado lo anterior, el ciclo de planificación y de los proyectos del sector eléctrico se puede observar en la Figura 19, donde se resalta el ciclo de vida de los proyectos de transmisión.

Figura 19. Ciclo de vida de la planeación y de los proyectos del sector eléctrico.



Fuente: Elaboración propia con base en UPME (2015).

A partir de la Figura 19 se puede ver que el ciclo de vida de los proyectos de transmisión inicia con la estructuración de los proyectos de infraestructura (subestaciones y líneas de transmisión) y obras a ejecutar por parte de la UPME, es decir, definir los requerimientos y especificaciones, que deben garantizar que la energía sea llevada a los centros de consumo de la mejor manera, a partir de las necesidades identificadas durante la etapa de planeación en el Plan de Expansión de Referencia.

Una vez estructurados mediante la figura de Convocatorias Públicas de Transmisión, se realiza una subasta en la cual, los inversionistas interesados presentan ofertas técnico - económicas para la adjudicación de los proyectos de transmisión nacional.

Luego de la evaluación de las propuestas, se adjudica el proyecto a uno de los inversionistas y dicha empresa inicia el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) hasta obtener la licencia ambiental, según se requiera. Posteriormente, la empresa ganadora del proyecto de transmisión inicia su ejecución, es decir, la construcción de este, con base en los diseños que se debieron realizar en una etapa previa. Finalmente, se deben realizar todas las pruebas para la puesta en marcha del proyecto y, la empresa encargada de la operación de la infraestructura debe garantizar el mantenimiento de esta durante el tiempo que le haya sido asignada.

### **5.5.3. Proyectos de transmisión de energía eléctrica en Colombia**

Como se mencionó en la Sección 5.4, los proyectos de transmisión de energía eléctrica en Colombia están asociados a todas aquellas obras e infraestructura necesaria para garantizar el adecuado transporte de la electricidad desde los centros de generación hasta los centros de distribución y consumo. Las obras e infraestructura relacionadas con estos proyectos principalmente corresponden a líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, los cuales tienen una duración estimada entre 1 y 3 años según su alcance, tiempo que puede verse afectado por factores de índole social, predial, ambiental o arqueológico principalmente.

Para llevar a cabo la selección del inversionista, dentro de la Convocatoria Pública de Transmisión, la UPME especifica los ítems que de manera general se deben considerar dentro de la oferta técnico – económica del proyecto, los cuales se describen a continuación (UPME, 2018):

- Las especificaciones técnicas del proyecto de transmisión, tales como requerimientos de infraestructura, equipos, normatividad vigente y características del sistema a tener en cuenta.
- La pre-construcción de las obras que requiera el proyecto, donde están incluidas la firma del contrato con la Fiducia para contratar la Interventoría, los diseños, las servidumbres, los estudios, los contratos de conexión, las licencias ambientales y demás permisos, licencias o coordinaciones institucionales requeridas para iniciar la construcción, costos y viabilidad ambiental del proyecto.
- La construcción de las obras necesarias que requiera el proyecto, incluyendo las resultantes de los contratos de conexión y obras requeridas para la viabilidad ambiental del proyecto, garantizando legalmente la disponibilidad de los predios requeridos para tales obras.
- La administración, operación y mantenimiento del proyecto durante 20 o 25 años, tiempo previsto desde la fecha oficial de puesta en operación.

Considerando lo anterior, el Inversionista debe entregar a la UPME su oferta en dos sobres, el primero con la propuesta técnica y el segundo con la propuesta económica.

Dentro de la propuesta técnica se evalúan los siguientes documentos:

- a. Carta de presentación de documentos suscrita por el Representante Legal o el Apoderado.
- b. Póliza o Garantía de Seriedad y certificado de pago de la comisión de la mencionada garantía.
- c. Certificado de existencia y representación legal de Proponente, poder otorgado al apoderado o poder designando el representante legal en caso de ser un Consorcio. Además, se debe presentar el certificado en el cual se señale la composición accionaria firmado por el Revisor Fiscal o el Representante Legal de la empresa.
- d. Compromiso irrevocable emitido por una Entidad Financiera de primera categoría de emitir Póliza o Garantía de Cumplimiento.
- e. Compromiso irrevocable emitido por una Entidad Fiduciaria autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia, con el que se compromete de forma irrevocable a suscribir el contrato con el Proponente.
- f. Declaración general de conformidad con los requisitos del Documento de Selección del Inversionista.
- g. Plan de calidad, de acuerdo con el orden y los parámetros señalados en el anexo correspondiente de la Convocatoria.
- h. Cronograma detallado del proyecto, incluyendo la ruta crítica y Curva "S" de ejecución.
- i. Certificados de Sistemas de Gestión de Calidad.
- j. Proyecto de Estatutos de la ESP, si es una Empresa de Servicios Públicos.

Por otra parte, para la propuesta económica se debe incluir el Ingreso Anual Esperado en dólares referido a la fecha de entrada en operación, para cada uno de los primeros veinticinco años del flujo de ingresos del proyecto. Para ello, los proponentes previamente realizan estudios de pre – ingeniería, con el fin de estimar de manera aproximada el costo del proyecto desde el punto de vista técnico.

De la evaluación realizada, se selecciona aquel inversionista que cumpla a conformidad con lo términos de referencia de la propuesta técnica y cuya propuesta económica sea menor y se encuentra dentro del valor máximo de presupuesto previsto para el proyecto.

Además, es importante resaltar que una vez adjudicado el proyecto, la empresa transmisora de energía eléctrica subcontrata varios de los procesos, para lo cual realiza una evaluación técnica de la formación, conocimiento y experiencia del personal y la empresa a contratar y una evaluación económica de los equipos y costos asociados al proceso subcontratado.

#### 5.5.4. Estado de avance actual de los proyectos de transmisión de energía eléctrica en Colombia

Considerando que la UPME define claramente el ciclo de vida de los proyectos de expansión tanto de generación como de transmisión, tal como se observa en la Figura 19 y que, mediante la Resolución CREG 024 de 2013 (Ministerio de Minas y Energía, 2013) se define que, la interventoría de dichos proyectos debe entregar información de seguimiento a los proyectos, es posible evidenciar el estado de ejecución de estos.

Por lo tanto, para analizar el estado de los proyectos se evalúa el cumplimiento de la normatividad y los requisitos técnicos descritos en la Convocatoria Pública de Transmisión, el cronograma, la fecha de puesta en operación y la curva S del proyecto incluyendo el índice de cumplimiento ( $I_c$ ), calculado a partir del porcentaje ejecutado versus el programado, valor con el que se determina el estado de ejecución del proyecto aplicando la escala presentada en la Tabla 3.

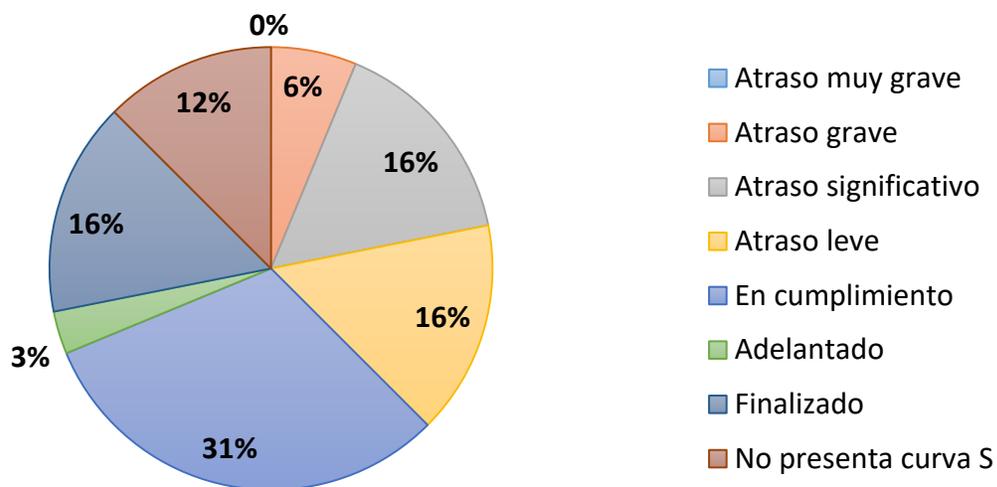
Tabla 3. Escala de medición del estado de ejecución de un proyecto según el  $I_c$ .

Rango $I_c$	Estado de ejecución del proyecto
$0\% \leq I_c < 50\%$	Atraso muy grave
$50\% \leq I_c < 70\%$	Atraso grave
$70\% \leq I_c < 85\%$	Atraso significativo
$85\% \leq I_c < 95\%$	Atraso leve
$95\% \leq I_c < 100\%$	En cumplimiento
$I_c \geq 100\%$	Adelantado

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2016 – 2030 (UPME, 2016).

Con base en la escala presentada en la Tabla 3, la UPME indica que de los 32 proyectos vigentes a fecha de 5 de septiembre de 2016, solamente 5 se finalizaron y de los 26 proyectos restantes, 1 está adelantado, 10 cumplen con los aspectos analizados, 4 no presentaron la curva S y 12 de ellos muestran algún tipo de atraso, lo que se corrobora en la Figura 20.

Figura 20. Proporción de proyectos según su estado de ejecución.



Fuente: Elaboración propia con base en la información de estado de ejecución de los proyectos (UPME, 2016).

A partir de lo indicado en la Figura 20, se pueden destacar dos aspectos a considerar en materia de proyectos del sector eléctrico colombiano: en primera instancia se evidencia la necesidad de las entidades y empresas pertenecientes al sector eléctrico por aplicar los procesos de gerencia de proyectos, específicamente los de seguimiento y control para los proyectos vigentes y, en segunda instancia, se puede observar la falta de cumplimiento por parte de las empresas propietarias de los proyectos, ya que en más del 50% de los proyectos se evidencia incumplimiento en la restricción de tiempo.

Conociendo estas cifras y dado que se espera un crecimiento de la demanda de energía y con ello, la necesidad de adaptación o sustitución de la infraestructura eléctrica existente, se hace imperativo medir el grado de madurez en gerencia de proyectos de las empresas colombianas del sector, razón por la cual surge este Trabajo de Grado. Considerando que la cadena productiva de energía eléctrica cuenta con cuatro actividades principales, el esfuerzo de este Trabajo de Grado se enfoca en las empresas de transmisión de energía, debido a la experiencia profesional de la autora, que ha permitido observar oportunidades de mejora en las áreas y procesos de este tipo de compañías.

## **5.6. EMPRESAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA**

Actualmente son nueve las empresas de sector eléctrico dedicadas al transporte de energía en el país que transan en el mercado y son propietarias de la infraestructura del STN. Considerando el objetivo principal de este Trabajo de Grado, a continuación, se hace una breve presentación de cada una de las nueve empresas, en la que se incluye la actividad a la cual se dedica, su presencia a nivel nacional e internacional, su estructura y estrategia organizacional y las prácticas de gerencia de proyectos que aplica.

### **5.6.1. Interconexión Eléctrica S.A. ESP - ISA**

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la empresa Interconexión Eléctrica S.A., más conocida como ISA.

#### **5.6.1.1. Negocio y presencia**

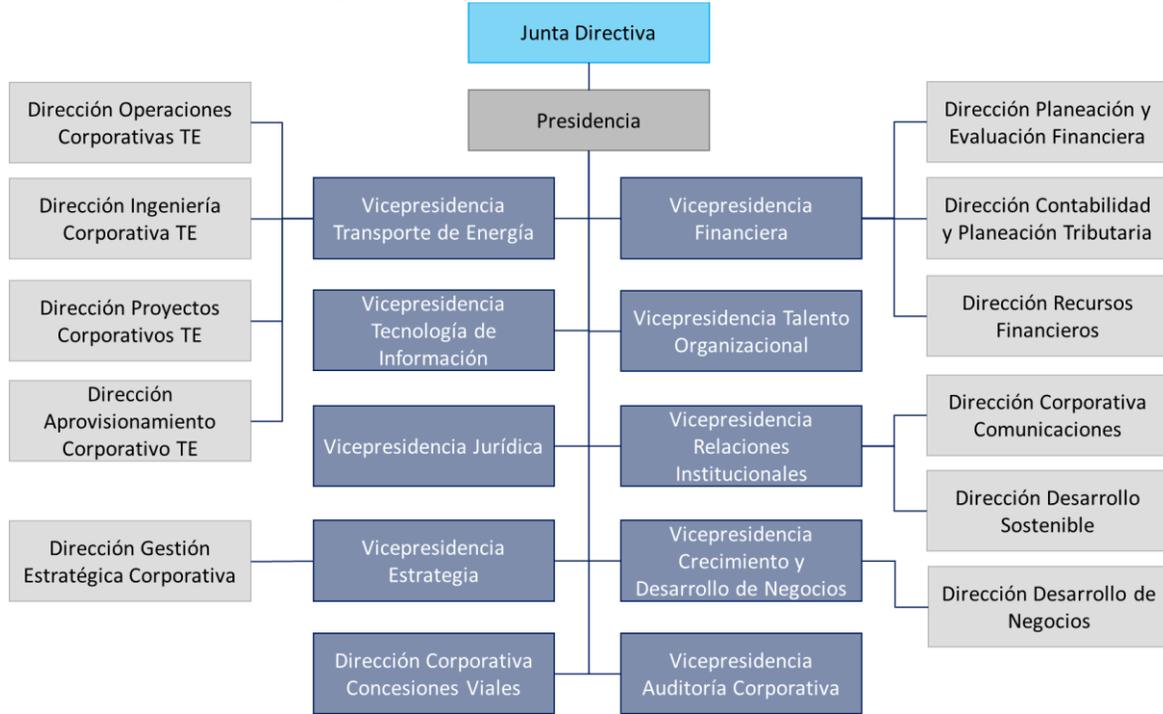
Compañía fundada en 1967 y dedicada a los negocios de transporte de energía eléctrica, tecnologías de la información, concesiones viales y gestión de sistemas de tiempo real, que ha logrado expandirse en Latinoamérica directamente y a través de sus 33 filiales y subsidiarias. Tiene presencia en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Argentina, Chile y Centroamérica.

Actualmente, es propietaria del 77.18% de la infraestructura del STN, razón por la que se consolida como el mayor agente transmisor de energía del país y el único con cobertura a nivel nacional.

#### **5.6.1.2. Estructura organizacional**

Su estructura organizacional se presenta en la Figura 21, en la que se observa a la cabeza la Junta Directiva y la Presidencia de la compañía, seguidos de las Vicepresidencias que culminan en la creación de los diversos departamentos que requieren las líneas de negocio para su operación.

Figura 21. Estructura organizacional de ISA.



Fuente: ISA (2018).

### 5.6.1.3. Estrategia organizacional y prácticas de gerencia de proyectos

Además, dentro de la actualización de la estrategia organizacional realizada en el año 2013, ISA propuso la optimización del costo de los proyectos mediante la implementación de la metodología *Design to Value*, el aumento de la calidad de los proyectos a través de la implementación de compuertas de decisión (*Stage Gates*), el fortalecimiento del modelo de gestión de proyectos utilizando los lineamientos del *PMI* y la implementación de un proceso de gestión de riesgos que minimice las desviaciones de tiempo y costos de los proyectos (ISA, 2013).

Con el fin de orientar los esfuerzos de la organización, ISA realiza en 2016 un análisis de materialidad del negocio, a partir del cual define los ejes de gestión para el negocio de transporte de energía eléctrica: a) gestión regulatoria, b) gestión social, c) gestión de proveedores, d) gestión ambiental, e) gestión de la formación y desarrollo del talento humano (ISA, 2016).

Como parte de la gestión de procesos, la organización tiene las siguientes certificaciones internacionales y trabaja bajo sus estándares: ISO 9001 asociada a la gestión de calidad, ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y OHSAS 18001 referente a la seguridad y salud en el trabajo.

## 5.6.2. TRANSELCA

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la empresa TRANSELCA, filial de ISA.

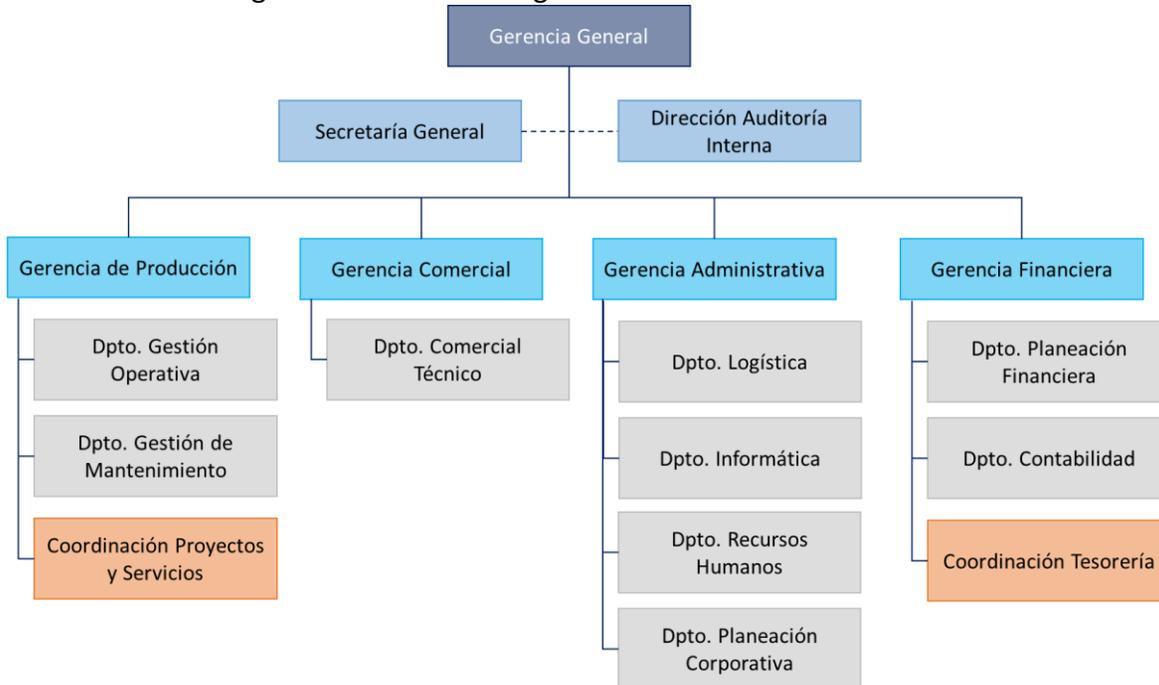
### 5.6.2.1. Negocio y presencia

Transelca se constituyó desde 1998 como una filial de ISA. Además, es la segunda mayor compañía de transmisión de energía del país, considerando que su participación en el STN es de 8.81%. Adicionalmente para el año 2016, consigue una participación del 54.86%, 30% y 48.99% en ISA Perú S.A., Red de Energía del Perú e ISA Bolivia respectivamente.

### 5.6.2.2. Estructura organizacional

Su estructura organizacional está conformada por una Junta Directiva, un Gerente General, un Director de Auditorías Internas, un Secretario General y una Revisoría Fiscal (ISA TRANSELCA, 2016). Además, se apoya en las gerencias de producción, comercial, administrativa y financiera, tal como se observa en la Figura 22.

Figura 22. Estructura organizacional de ISA TRANSELCA.



Fuente: ISA TRANSELCA (2015).

### **5.6.2.3. Estrategia organizacional y prácticas de gerencia de proyectos**

Dentro de su mapa estratégico, TRANSELCA busca el aprendizaje y el desarrollo del capital humano, organizacional y tecnológico, para luego garantizar la productividad y eficiencia del negocio mediante la aplicación de estándares de clase mundial. Además, espera ser reconocido en el mercado por la confiabilidad, disponibilidad y seguridad del servicio prestado a sus clientes y con ello asegurar los recursos financieros e incrementar el valor del negocio (ISA, 2018).

Para esto, en el año 2015, como parte de su gestión del capital humano TRANSELCA desarrolló un plan de formación con una participación del 88.9% de sus colaboradores, llevando a cabo capacitaciones en gestión de activos, gestión de la comunicación y el cambio, gerencia integral de proyectos bajo los lineamientos del *PMI* y jornadas técnicas de transmisión (ISA TRANSELCA, 2015).

Además, dado que TRANSELCA es filial de ISA, en 2016 concluyó el proceso de implementación del Sistema Integrado de Gestión, el cual cuenta con los siguientes procesos de gestión: a) gestión de activos, b) gestión ambiental, c) gestión empresarial, d) evaluación y control de gestión y desempeño, d) gestión comercial, e) gestión de la operación, f) gestión del mantenimiento de activos, g) gestión del personal, h) gestión de las comunicaciones, i) gestión social, j) gestión del abastecimiento y, k) gestión de la información (ISA TRANSELCA, 2016).

Como parte de la gestión de procesos, la organización tiene las siguientes certificaciones internacionales y trabaja bajo sus estándares: ISO 9001 asociada a la gestión de calidad, ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y OHSAS 18001 referente a la seguridad y salud en el trabajo.

### **5.6.3. Empresa de Energía de Bogotá S.A. ESP - EEB**

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la Empresa de Energía de Bogotá S.A.

#### **5.6.3.1. Negocio y presencia**

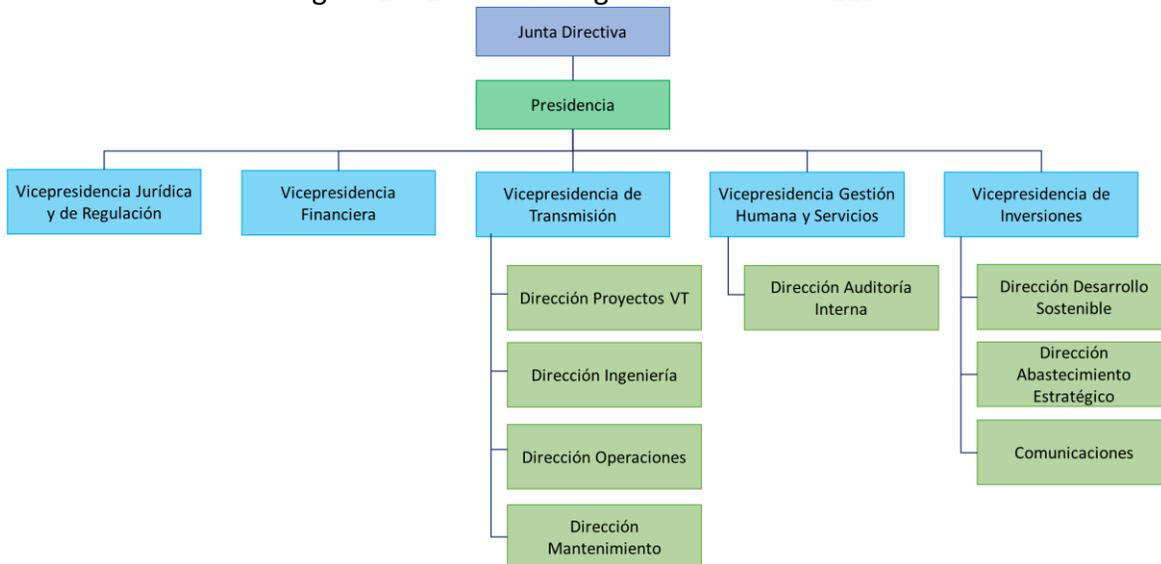
Esta empresa fue creada en 1896, convirtiéndose en la pionera en Colombia en la generación de energía eléctrica y alumbrado público. Hacia 1959 fue adquirida en su totalidad por la ciudad de Bogotá y gracias a su plan de expansión logra en sus primeros 63 años incrementar las unidades de generación para la Capital y para el País.

La empresa hace parte del Grupo Energía de Bogotá y sus dos áreas de negocio son la transmisión de energía eléctrica y el manejo de su portafolio de inversiones. A la fecha ha conseguido una participación en el mercado del 8.02%, lo que la convierte en el tercer agente transmisor del país.

### 5.6.3.2. Estructura organizacional

En la Figura 23, se presenta la estructura organizacional, en la que se encuentra en primera instancia la Junta Directiva, seguida de la Presidencia, la Vicepresidencia Jurídica y de Regulación, la Vicepresidencia Financiera, la Vicepresidencia de Transmisión (VT), la Vicepresidencia de Gestión Humana y Servicios, la Vicepresidencia de Inversiones. Por último, están las siguientes Direcciones: de Proyectos VT, de Ingeniería, de Operaciones, de Mantenimiento, de Auditoría Interna, de Desarrollo Sostenible, de Abastecimiento Estratégico, de Comunicaciones.

Figura 23. Estructura organizacional de la EEB.



Fuente: EEB (2018).

### 5.6.3.3. Estrategia organizacional y prácticas de gerencia de proyectos

La EEB tiene tres grupos estratégicos de negocio: a) soluciones energéticas urbanas para abastecer de energía eléctrica y gas natural a las grandes ciudades, b) interconexión para el desarrollo de mercados, con el que busca fortalecer el negocio de transporte energía eléctrica y gas natural y, c) generación de baja emisión buscando nuevas oportunidades de energías renovables y sostenibles (EEB, 2018).

Con el fin de encaminar los tres grupos estratégicos, la EEB en el año 2013 realizó la identificación de los riesgos estratégicos del negocio, dentro de los cuales se destacan los sobrecostos y/o atrasos en la ejecución de los proyectos de expansión y mejoramiento de la infraestructura. Por tal razón, como parte del plan de mitigación de dicho riesgo, la EEB propuso la implementación de la guía del *PMI* para la planeación, seguimiento y control de la ejecución de dichos proyectos (EEB, 2013).

A la fecha, la empresa cuenta con dos tipos de procesos para orientar sus esfuerzos hacia la estrategia organizacional que son: procesos estratégicos y procesos de soporte. Dentro de los procesos estratégicos se enmarcan la planeación y comunicación corporativa, la administración del sistema de gestión, la gestión integral de riesgos, la gestión legal y la gestión de auditoría interna. Por otra parte, los procesos de soporte están relacionados con la gestión humana, la gestión de abastecimiento, la administración de recursos financieros, la gestión socio ambiental, la seguridad y salud en el trabajo (SST), la administración de recursos físicos, la gestión de seguridad de la información, la administración de recursos de la información y la gestión documental y archivo (EEB, 2018).

Como parte de la gestión de procesos, la organización tiene las siguientes certificaciones internacionales y trabaja bajo sus estándares: ISO 9001 asociada a la gestión de calidad, ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y OHSAS 18001 referente a la seguridad y salud en el trabajo. Adicionalmente, esta empresa recientemente obtuvo la certificación ISO 50001 relacionada con la eficiencia energética.

#### **5.6.4. Empresas Públicas de Medellín ESP - EPM**

Esta subsección corresponde a una breve descripción de Empresas Públicas de Medellín.

##### **5.6.4.1. Negocio y presencia**

EPM es la cabeza del Grupo Empresarial EPM, que fue creada en 1955 mediante el Acuerdo No. 58 del Consejo Administrativo de Medellín, con el cual se fusionan cuatro entidades hasta ese momento independientes: Energía, Acueducto, Alcantarillado y Teléfonos. Sin embargo, solo hasta 1956 realmente EPM inicia su vida administrativa.

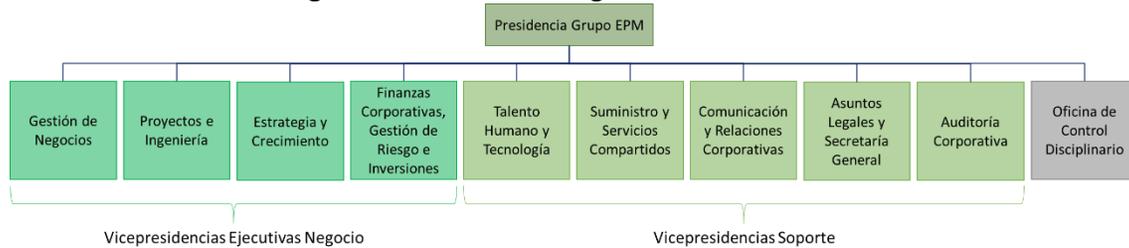
Desde enero de 1998, EPM fue transformada en Empresa Industrial y Comercial del Estado, y su patrimonio y sus rentas son propios, totalmente independientes de los bienes y de los fondos comunes del Municipio de Medellín.

Por su dinámica empresarial, EPM se ha convertido en una de las mayores empleadoras de la región; por su desempeño en el campo de los servicios públicos y por su sólida proyección nacional e internacional, EPM fue elegida como la mejor empresa del siglo XX en Colombia.

### 5.6.4.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional de EPM está encabezada por la Gerencia General dependiente de la Presidencia del Grupo EPM y a su vez responsable de manejar las Vicepresidencias Ejecutivas del Negocio, las Vicepresidencias de Soporte y la Oficina de Control Disciplinario, lo que se muestra en la Figura 24.

Figura 24. Estructura organizacional de EPM.



Fuente: EPM (2018).

### 5.6.4.3. Estrategia organizacional y prácticas de gerencia de proyectos

El direccionamiento estratégico de EPM está orientado a la gestión corporativa y competitiva hacia el logro de sus proyecciones a corto, mediano y largo plazo, mejorando su posicionamiento en el sector y unificando las directrices y lineamientos organizacionales (EPM, 2018).

Para conseguirlo, EPM crea un Modelo de Arquitectura Empresarial basado en la Metodología de Gestión de Ciclos de Negocio o *Business Cycle Management Methodology (BCMM)*, propiedad de la firma *Price Waterhouse Cooper*. Esta metodología utiliza el enfoque *End-to-End*, que consiste en reconocer el encadenamiento secuencial de los procesos que generan valor para la organización según su actividad. Por lo tanto, con el Modelo creado por EPM, se busca la generación de valor agregado al cliente, la visión global de la empresa y no de sus áreas, la facilidad en el flujo de información, una mayor eficiencia y el desarrollo de modelos de mejoramiento (EPM, 2016).

Dicho Modelo de Arquitectura Empresarial tiene tres dimensiones de procesos: estratégicos, de soporte y misionales. Los procesos estratégicos son cuatro: planeación integrada, gestión de la arquitectura empresarial, gestión del crecimiento y gestión de programas y proyectos. Dentro de los procesos de soporte se encuentran la gestión jurídica, la gestión financiera, la gestión de talento humano, la gestión de relaciones, la gestión de tecnologías de la información, el suministro de bienes y servicios y la prestación de servicios administrativos. Finalmente, los procesos misionales están orientados a la gestión de

ingresos y la gestión comercial de los negocios de energía, gas, acueducto y alcantarillado (EPM, 2016).

Como parte de la gestión de procesos, la organización tiene las siguientes certificaciones internacionales y trabaja bajo sus estándares: ISO 9001 asociada a la gestión de calidad, ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y OHSAS 18001 referente a la seguridad y salud en el trabajo.

### 5.6.5. Empresa de Energía del Pacífico S.A. ESP – EPSA

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la Empresa de Energía del Pacífico S.A., más conocida como EPSA.

#### 5.6.5.1. Negocio y presencia

EPSA es una empresa de energía del Grupo Inversiones Argos S.A., con presencia en los departamentos del Valle, Cauca y Tolima, con presencia en Panamá y Costa Rica. Genera cerca de 2.387 MW y participa en los negocios de transmisión y distribución.

#### 5.6.5.2. Estructura organizacional

En la Figura 25, se puede observar la participación accionaria del Grupo Argos en cada una de sus filiales, donde se evidencia que tiene el 52.93% en CELSIA, el 50% en EPSA S.A. y el 87.20% en CETSA S.A., empresas encargadas de los negocios de transmisión y distribución.

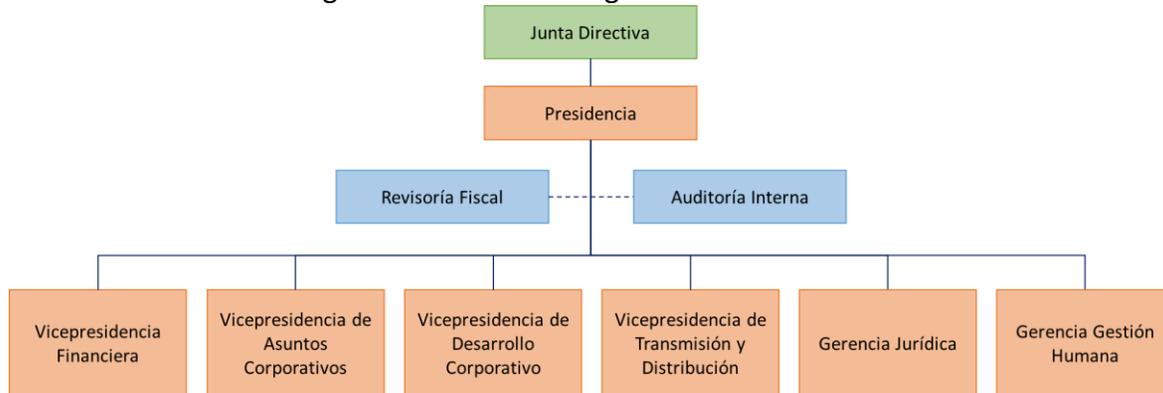
Figura 25. Participación accionaria del Grupo Argos S.A. en el negocio de energía.



Fuente: CELSIA (2018).

Con base en la composición accionaria, se define la estructura organizacional en cabeza de la Junta Directiva y la Presidencia, apoyados en cuatro Vicepresidencias y dos Gerencias, tal como se observa en la Figura 26.

Figura 26. Estructura organizacional de EPSA.



Fuente: CELSIA (2018).

### 5.6.5.3. Estrategia organizacional y prácticas en gerencia de proyectos

Su estrategia está enfocada en la administración de activos de generación y distribución que estén orientados a prestar un mejor servicio al cliente (CELSIA, 2018).

Para lograrlo, divide sus proyectos en dos fases: durante la fase de planeación y estudios se identifica la oportunidad de negocio, se formula el proyecto y se realizan los estudios pertinentes para seleccionar la mejor alternativa. Durante la fase de ejecución, se lleva a cabo la definición del proyecto (inicio y planeación) y la implementación *del* proyecto, para lo cual se aplica la guía de gerencia de proyectos *PMBOK* (EPSA, 2014).

Adicionalmente, con base en el análisis de materialidad realizado en 2016, EPSA determinó que sus ejes de gestión priorizados son: a) desempeño económico, b) cultura y talento, c) gestión de clientes, d) disponibilidad de recursos, e) disponibilidad de recursos, f) innovación, g) gestión socio ambiental, h) gestión de proveedores, i) gestión de riesgos (CELSIA, 2016).

### 5.6.6. Electrificadora de Santander S.A. ESP – ESSA

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la empresa Electrificadora de Santander S.A., más conocida como ESSA.

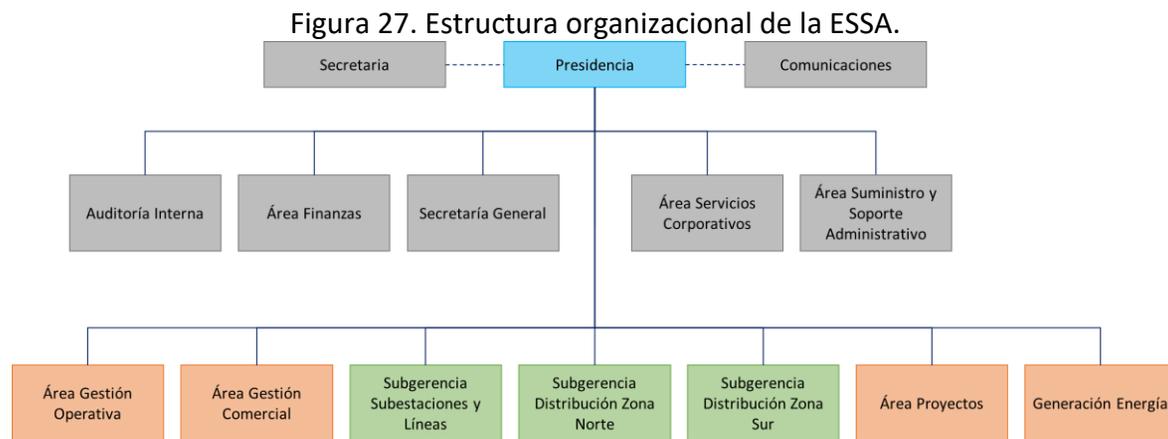
### 5.6.6.1. Negocio y presencia

ESSA nace en el año 1891 para abastecer a Santander con energía eléctrica por primera vez. En 1975 se consolida como ESSA al absorber la infraestructura existente en Hilebrija Zona Sur y García Rovira. Posteriormente, el Estado vende sus acciones al Grupo Empresarial EPM y se constituye como una empresa de capital mixto. Esta empresa está dedicada a la generación, distribución, transmisión, comercialización de energía eléctrica en 87 municipios de Santander, dos municipios de Bolívar, cuatro del sur del Cesar y uno del Norte de Santander.

### 5.6.6.2. Estructura organizacional

Tal como se observa en la Figura 27, la estructura organizacional está a la cabeza de un Gerente General, apoyado en primera instancia por las áreas de auditoría interna, finanzas, servicios corporativos, suministro y soporte administrativo. Al mismo nivel, se soporta en las áreas de gestión operativa, gestión comercial, proyectos y generación de energía, así como en las subgerencias de subestaciones, líneas y distribución.

Es importante resaltar que en el negocio de transmisión tiene como estrategia crecer en el mercado nacional e internacional mediante un direccionamiento competitivo (Grupo EPM, 2018).



Fuente: ESSA (2016).

### 5.6.6.3. Estrategia organizacional y prácticas de gerencia de proyectos

El direccionamiento estratégico competitivo del negocio de transmisión y distribución de energía eléctrica de la ESSA está enfocado en cuatro objetivos: generación de valor, clientes y mercado, operaciones y, aprendizaje y desarrollo, cuyo propósito es contribuir al desarrollo de territorios sostenibles y competitivos, generando bienestar y desarrollo con equidad (ESSA, 2016).

Además, ESSA dentro de su Plan Empresarial 2015 – 2018 incluye en su foco estratégico 4, el fortalecimiento de las competencias del personal en Gestión Integral de Proyectos, el seguimiento a los indicadores de los proyectos y la implementación de la metodología para la gestión de proyecto con el enfoque del *PMI*. Lo anterior, se propone con el fin de aumentar su capacidad, cobertura y participación en el mercado, mediante la formulación y valoración adecuada de los procesos de inversión, la gestión ambiental y predial efectiva de los mismos y el desarrollo de capacidades de gerenciamiento de proyectos para ejecutarlos oportunamente, minimizando los costos asociados (ESSA, 2014).

Para lograr la estrategia organizacional, ESSA desarrolla el análisis de materialidad, en el cual los ejes de priorización de gestión se pueden resumir en: a) gestión ambiental, b) gestión social, c) gestión económica, d) gestión de calidad, e) gestión social y e) gestión institucional (ESSA, 2016).

Como parte de la gestión de procesos, la organización tiene las siguientes certificaciones internacionales y trabaja bajo sus estándares: ISO 9001 asociada a la gestión de calidad, ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y OHSAS 18001 referente a la seguridad y salud en el trabajo.

#### **5.6.7. DISTASA S.A. ESP**

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la Empresa DISTASA S.A.

##### **5.6.7.1. Negocio y presencia**

Empresa constituida en 1998 vinculada al Ministerio de Minas y Energía con presencia en el mercado colombiano, venezolano, panameño y ecuatoriano mediante alianzas estratégicas con ENERGING e INTERVEZA C.A. La compañía se dedica a la administración, mantenimiento y operación de las líneas de transmisión y subestaciones para prestar un servicio confiable, seguro y eficiente a sus clientes (DISTASA, 2018).

Su visión es ser pionera en la interconexión de sistemas eléctricos de alta tensión en el mercado energético de Latino América.

##### **5.6.7.2. Estructura organizacional**

Aquí vale la pena resaltar, que mediante la información disponible no es posible conocer la estructura organizacional de la compañía.

### 5.6.7.3. Estrategia organizacional y prácticas en gerencia de proyectos

No hay información disponible acerca de la estrategia organizacional de la compañía, el estándar de gerencia de proyectos que aplica ni las certificaciones bajo las cuales trabaja.

### 5.6.8. Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. ESP – CENS

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la Empresa Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A., más conocida como CENS.

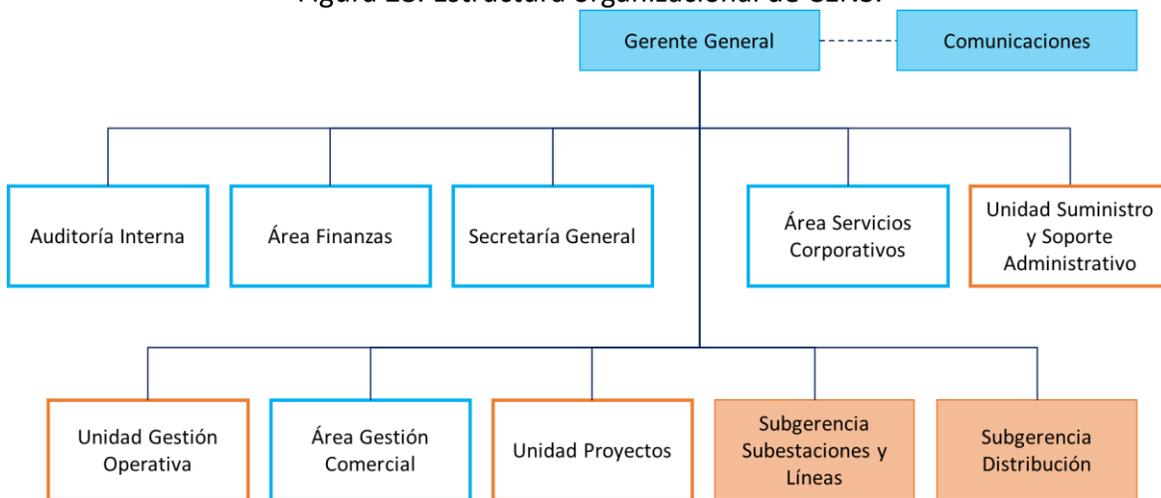
#### 5.6.8.1. Negocio y presencia

CENS es una empresa de servicios públicos constituida en 1952 y configurada como filial del Grupo Empresarial EPM a partir del año 2009. Está autorizada para prestar servicios públicos domiciliarios y realizar actividades de transmisión, distribución y comercialización, servicios que presta en los departamentos de Norte de Santander, Cesar y Bolívar (CENS, 2018).

#### 5.6.8.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional de CENS se compone de una Gerencia General, dos subgerencias, tres unidades y cinco áreas, tal como se observa en la Figura 28.

Figura 28. Estructura organizacional de CENS.



Fuente: CENS (2018).

### **5.6.8.3. Estrategia organizacional y prácticas en gerencia de proyectos**

Como parte de su estrategia organizacional, CENS actúa con responsabilidad económica, social y ambiental, con el objetivo de apalancar la articulación del desarrollo regional en Norte de Santander y el sur de los departamentos de Cesar y Bolívar.

Por tal razón, la estrategia de sostenibilidad se enfoca en cuatro ejes fundamentales: la gestión integral de riesgos, la gestión económica, la gestión ambiental y la gestión social, de manera que está alineada con el análisis de materialidad de CENS (CENS, 2016).

Adicionalmente, con el fin de fortalecer la estrategia organizacional de CENS a partir de sus proyectos, en el año 2015, la Universidad Industrial de Santander desarrolló un trabajo de grado, en el cual se realiza una guía metodológica para la gestión de proyectos fundamentada en los procesos de gerencia de proyectos del *PMBOK* (Martínez & Solano, 2015).

Como parte de la gestión de procesos, la organización tiene las siguientes certificaciones internacionales y trabaja bajo sus estándares: ISO 9001 asociada a la gestión de calidad, ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y OHSAS 18001 referente a la seguridad y salud en el trabajo.

### **5.6.9. Empresa de Energía de Boyacá S.A. ESP - EBSA**

Esta subsección corresponde a una breve descripción de la Empresa de Energía de Boyacá S.A., más conocida como EBSA.

#### **5.6.9.1. Negocio y presencia**

Esta empresa fue constituida en 1955 como Centrales Eléctricas de Tunja para posteriormente, en 1960, transformarse en la Electrificadora de Boyacá. Luego de haberse fusionado con la Empresa de Energía de Chiquinquirá, Termopaipa y la Hidroeléctrica de Pesca, en 1995 cambia su denominación a la actual Empresa de Energía de Boyacá S.A. ESP.

Esta empresa tiene como objetivo la prestación del servicio público domiciliario con base en el desarrollo de actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica (EBSA, 2018).

#### **5.6.9.2. Estructura organizacional**

Aquí vale la pena resaltar, que mediante la información disponible no es posible conocer la estructura organizacional de la compañía.

### **5.6.9.3. Estrategia organizacional y prácticas en gerencia de proyectos**

Su estrategia organizacional está orientada a la consolidación como una empresa líder, capaz de prestar un servicio seguro y confiable, reconocida por sus altos estándares en gestión integral e innovación.

El mapa de procesos de EBSA cuenta con procesos: estratégicos, misionales y de servicios empresariales. Dentro de los procesos estratégicos se encuentra la dirección, la planeación y regulación y el control de gestión, mientras que en los procesos misionales están la expansión, operación y mantenimiento del sistema y, la calidad del servicio. Los procesos de servicios empresariales son: gestión humana, asesoría jurídica, gestión financiera, contratación, gestión informática, servicios logísticos y gestión social (EBSA, 2010).

Aunque se conoce el mapa de procesos de la organización, en la información disponible no es posible identificar el estándar de gerencia de proyectos que se aplica al interior de esta.

Como parte de la gestión de procesos, la organización tiene las siguientes certificaciones internacionales y trabaja bajo sus estándares: ISO 9001 asociada a la gestión de calidad, ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y OHSAS 18001 referente a la seguridad y salud en el trabajo.

## **5.7. GERENCIA DE PROYECTOS EN EL SECTOR DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

A partir de la Revisión de Literatura del sector fue posible identificar algunas de los estándares de gerencia de proyectos que utilizan o están implementando en seis de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

Por tal razón, esta sección tiene como objetivo describir de manera general dichas prácticas, dentro de las cuales se encuentran: a) Ciclo *Deming* o PHVA, que, aunque es un ciclo implementado para sistemas de gestión de calidad, algunas empresas del sector lo usan para gestionar los proyectos; b) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge – PMBOK Guide*, del PMI y; c) *Sustainability Reporting Guidelines V.G4.0*, del GRI.

### **5.7.1. CICLO DEMING O PHVA**

Una vez conocido el origen y considerando que la estrategia de estas organizaciones es la consolidación en el mercado mediante la aplicación de estándares de clase mundial, las empresas de transmisión del país han venido implementando un Sistema Integrado de Gestión con base en las normas ISO 9001 (calidad), ISO 14001 (manejo ambiental) y OHSAS 18001 (seguridad y salud en el trabajo).

Por lo anterior, estas empresas trabajan en un proceso de mejora continua a partir del ciclo Planificar – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA), cuyas fases se describen a continuación (ISO, 2015) y se muestra en la Figura 29:

- Planificar: establecer los objetivos, los procesos y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultado de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.
- Hacer: implementar lo planificado.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos, los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar los resultados.
- Actuar: tomar las acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

Figura 29. Estructura de la norma ISO 9001 con el ciclo PHVA.



Fuente: Elaboración propia con base en la norma ISO 9001:2015.

Adicionalmente, la aplicación del estándar ISO 9001 se evidencia en los anexos de las Convocatorias de Transmisión de la UPME relacionados con el plan de calidad de los

proyectos, en los cuales la UPME solicita al proponente, el desarrollo de un plan de calidad. Dicho plan debe contener los requisitos legales y reglamentarios, las especificaciones solicitadas, los requisitos de alcance, tiempo y calidad del proyecto, la gestión de comunicaciones, riesgos y recursos del proyecto y, los procesos de seguimiento, medición y control del proyecto, elementos propios de un plan de gerencia en el marco de la gerencia de proyectos.

### **5.7.2. A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE – PMBOK GUIDE**

A partir del año 2013, seis de las empresas dedicadas al transporte de energía eléctrica del país comenzaron a implementar las prácticas de gerencia de proyectos del *PMI*, como parte del objetivo estratégico de aplicar estándares de clase mundial.

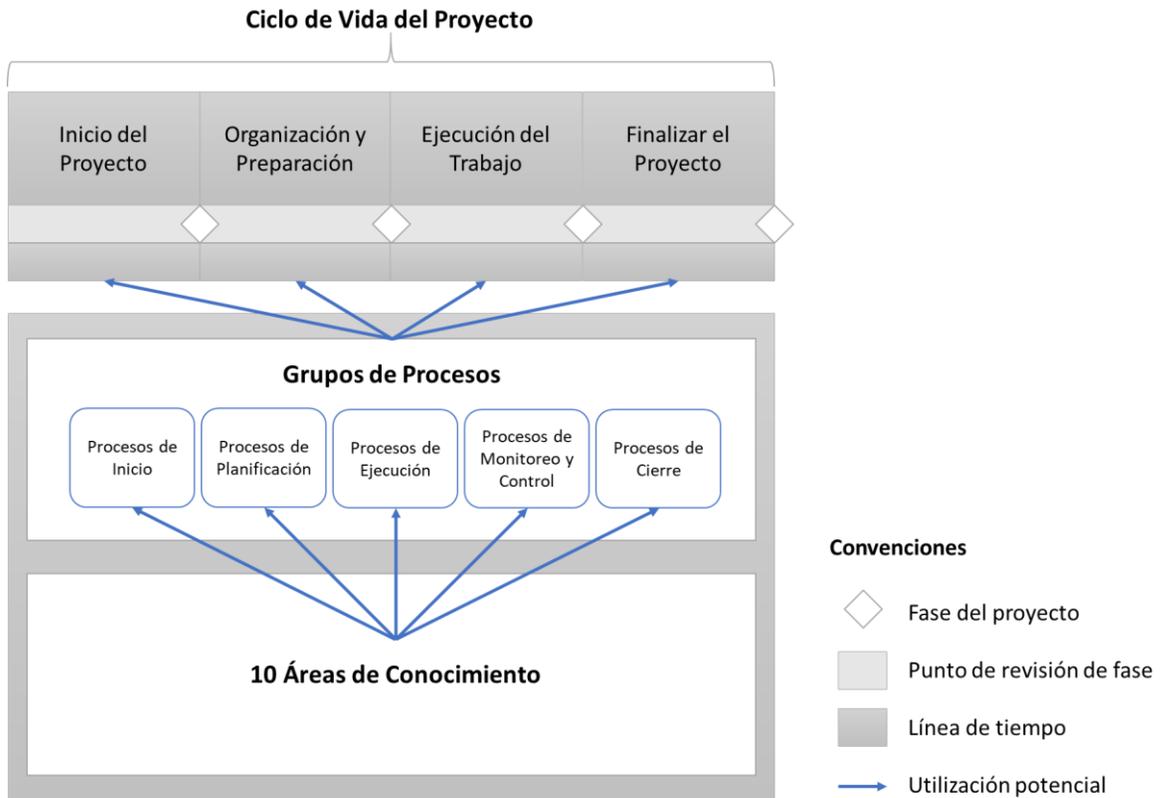
El *PMI* cuenta con una Guía de Fundamentos para la Gerencia de Proyectos, conocida como *PMBOK Guide*, la cual no es una metodología y tiene como propósito la presentación de fundamentos reconocidos y buenas prácticas para la gerencia de proyectos (PMI, 2017).

Esta guía define seis componentes claves que, gestionados de forma eficaz, aumentan la probabilidad de terminar los proyectos de forma exitosa. Estos componentes son:

- Ciclo de vida del proyecto, entendido como la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión.
- Fases del proyecto, entendido como el conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente que culminan con la finalización de uno o más entregables.
- Puntos de revisión de fase, entendidos como la revisión al final de una fase en la que se toma una decisión de continuar a la siguiente fase, continuar con modificaciones o dar por concluido un proyecto.
- Procesos de gerencia de proyectos, entendidos como una serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final.
- Grupos de procesos, entendidos como el agrupamiento lógico de entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la gerencia de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los grupos de procesos de la gerencia de proyectos incluyen procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.
- Áreas de conocimiento, entendidas como áreas de la gerencia de proyectos definidas por sus requisitos de conocimientos.

La guía utiliza diez (10) áreas de conocimiento transversales a cinco (5) grupos de procesos para la gerencia de proyectos. Así, la guía recomienda que, durante cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, se apliquen tanto las áreas de conocimiento como los grupos de procesos de gerencia de proyectos propuestos por el *PMI*, tal como se presenta en la Figura 30 y la Tabla 4.

Figura 30. Interrelación entre los componentes clave de la gerencia de proyectos.



Fuente: *PMBOK Guide* (PMI, 2017).

Tabla 4. Grupos de procesos y áreas de conocimiento para la gerencia de proyectos.

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de la gerencia de proyectos				
	Iniciación	Planeación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el Plan de Gerencia del Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto</li> <li>• Gestionar el conocimiento del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear y controlar el trabajo del proyecto</li> <li>• Realizar el control integrado de cambios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar el proyecto o fase</li> </ul>
Alcance		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión del alcance</li> <li>• Recopilar los requisitos</li> <li>• Definir el alcance</li> <li>• Crear la EDT/WBS</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar el alcance</li> <li>• Controlar el alcance</li> </ul>	
Cronograma		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión del cronograma</li> <li>• Definir las actividades</li> <li>• Secuenciar las actividades</li> <li>• Estimar la duración de las actividades</li> <li>• Desarrollar el cronograma</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar el cronograma</li> </ul>	
Costos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión de costos</li> <li>• Estimar los costos</li> <li>• Determinar el presupuesto</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar los costos</li> </ul>	

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de la gerencia de proyectos				
	Iniciación	Planeación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Calidad		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar la calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar la calidad</li> </ul>	
Recursos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión de recursos</li> <li>• Estimar los recursos de las actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los recursos</li> <li>• Desarrollar el equipo</li> <li>• Dirigir el equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar los recursos</li> </ul>	
Comunicaciones		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión de las comunicaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar las comunicaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear las comunicaciones</li> </ul>	
Riesgos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión de riesgos</li> <li>• Identificar los riesgos</li> <li>• Realizar el análisis cualitativo de riesgos</li> <li>• Realizar el análisis cuantitativo de riesgos</li> <li>• Planear la respuesta a los riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar la respuesta a los riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear los riesgos</li> </ul>	
Adquisiciones		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión de las adquisiciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar las adquisiciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar las adquisiciones</li> </ul>	
Interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a los interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear la gestión de los interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar la participación de los interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear a los interesados</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia con base en el *PMBOK* (PMI, 2017).

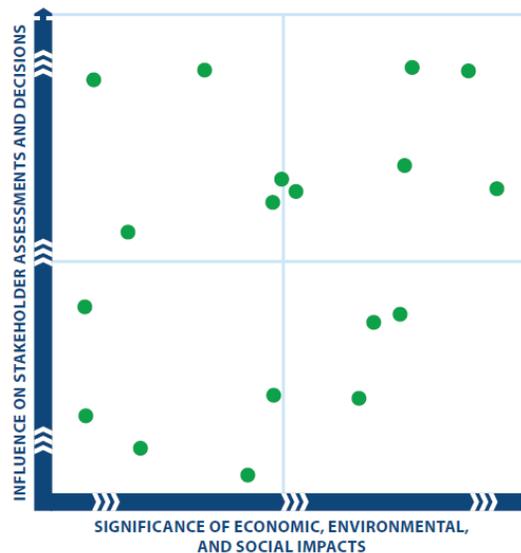
### 5.7.3. SUSTAINABILITY REPORTING GUIDELINES V.G4.0

En la última década las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia han procurado incluir el concepto de “desarrollo sostenible”. Según las Naciones Unidas (UN), el desarrollo sostenible consiste en la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, cuyos pilares son el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente (Naciones Unidas, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia elaboran Informes de Sostenibilidad, en los cuales presentan la gestión anual de empresas en función de los pilares fundamentales del desarrollo sostenible. Para esto, utilizan la Guía “*Sustainability Reporting Guidelines V.G4.0 – Reporting Principles and Standard Disclosures*”, que contiene las directrices para la preparación de informes de sostenibilidad por parte de las organizaciones independientemente de su tamaño, sector o ubicación (GRI, 2013).

Dichos informes ofrecen una perspectiva global desde el punto de vista de gobernanza, desempeño e impactos ambientales, sociales y económicos considerando a todas las partes interesadas. Dentro de los principios fundamentales que incluye la Guía, está la materialidad, que define y prioriza gráficamente los aspectos relevantes, su evaluación de influencia en el desarrollo sostenible y la importancia para las decisiones de las diferentes partes interesadas, tal como se muestra en la Figura 31.

Figura 31. Representación visual de los aspectos priorizados mediante el concepto de materialidad de la Guía GRI V.G4.0.



Fuente: *Sustainability Reporting Guidelines V.G4.0 – Implementation Manual* (GRI, 2013).

De esta manera, la adopción de este tipo de reportes de gestión permite claramente a las empresas identificar sus prioridades, enfocar sus esfuerzos y orientar cada uno de los proyectos que se desarrollen hacia el cumplimiento de la estrategia organizacional y de los objetivos de desarrollo sostenible en los que estén involucrados (Naciones Unidas, 2018).

Teniendo en cuenta, la reciente implementación de estándares de gerencia de proyectos en las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas, se evidencia la necesidad de medir el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para mejorar el desempeño de las empresas en la planeación y ejecución de sus proyectos, considerando los indicadores de estado de los proyectos de transmisión de energía eléctrica suministrados por la UPME y presentados en la sección 5.5. Por lo tanto, en el Capítulo 6, se presenta un marco contextual acerca de los modelos de madurez organizacional en gerencia de proyectos.

## 5.8. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<b>Hallazgos</b>
<p>HSE-1. Los procesos de gestión de proyectos relacionados con la gestión de <i>stakeholders</i>, comunicaciones, desempeño, adquisiciones y riesgos de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia, están inmersos en los procesos de calidad de los sistemas de gestión de las compañías colombianas de transmisión de energía eléctrica.</p> <p>HSE-2. Las Convocatoria Pública de Transmisión de la UPME, solicita un plan de calidad, más no un plan de gerencia para el manejo de los proyectos.</p> <p>HSE-3. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia deben cumplir con los términos de referencia definidos previamente por la UPME, mediante las Convocatorias Públicas de Transmisión, para participar en la adjudicación de los proyectos.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CSE-1. Se puede concluir que, las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia no diferencian claramente los procesos de gestión de calidad de los procesos de gerencia de proyectos (HSE-1, HSE-2).</p> <p>CSE-2. Se puede inferir que la adjudicación de los proyectos de transmisión depende de la rigurosidad con que las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas desarrollen la propuesta técnica y económica de este (HSE-3).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>RSE-1. Se recomienda que el modelo de medición de madurez organizacional en gerencia de proyectos a desarrollar para empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas cuente con un área que evalúe la aplicación de los procesos de la gerencia de proyectos en la organización (CSE-1).</p> <p>RSE-2. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar indague acerca del cumplimiento de los términos de referencia de las Convocatorias Públicas de Transmisión, a partir del porcentaje de proyectos adjudicados anualmente (CSE-2).</p>

<b>Hallazgos</b>
<p>HSE-4. Seis de las nueve empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia comenzaron la implementación de buenas prácticas para el manejo de los proyectos, específicamente las del <i>PMI</i>, a partir del año 2013.</p>
<p>HSE-5. Una de las nueve empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia utiliza la Metodología de Gestión de Ciclos de Negocio o <i>Business Cycle Management Methodology (BCMM)</i>, propiedad de la firma <i>Price Waterhouse Cooper</i>.</p>
<p>HSE-6. Dos de las nueve empresas transmisión de energía eléctrica en Colombia no tienen información disponible acerca de las prácticas que utilizan para manejar sus proyectos.</p>
<p>HSE-7. El índice de cumplimiento (<math>I_c</math>) de los proyectos de transmisión se mide a partir del porcentaje ejecutado versus el porcentaje programado.</p>
<p>HSE-8. El último reporte disponible de estado de avance de los proyectos de transmisión en Colombia muestra que, el 38% presentan algún tipo de atraso en su ejecución, el 12% no realiza la Curva S como parte del control y seguimiento y, solo un proyecto muestra un adelanto.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CSE-3. Es posible concluir que la mayoría de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia están alineando sus proyectos con las prácticas recomendadas por el <i>PMI</i> (HSE-3, HSE-4, HSE-5, HSE-6).</p>
<p>CSE-4. Se puede inferir que las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia están interesadas en medir y controlar el desempeño de los proyectos (HSE-7, HSE-8).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>RSE-3. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar indague acerca de los procesos de gerencia planteados por el <i>PMI</i> para cada una de las áreas del conocimiento (CSE-3).</p>
<p>RSE-4. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar indague acerca del estado de avance de los proyectos de la organización en el área relacionada con los procesos de gerencia de proyectos (CSE-4).</p>

<b>Hallazgos</b>
<p>HSE-9. Cuatro de las empresas colombianas de transmisión de energía priorizan sus ejes de gestión para el negocio anualmente, mediante el análisis de materialidad del <i>GRI</i> que está enfocado en función de la sostenibilidad.</p>
<p>HSE-10. Siete de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia tienen una estrategia o política de sostenibilidad enfocada en cuatro ejes de gestión (riesgos, social, ambiental y económico).</p>
<p>HSE-11. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia contemplan en sus procesos organizacionales la gestión de identidad o reputación, por lo que tienen una política o código de ética para prevenir el fraude y la corrupción.</p>
<p>HSE-12. Seis de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia realizan un análisis de riesgos estratégicos del negocio para implementar medidas de manejo.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CSE-5. Se puede afirmar que, la aplicación de buenas prácticas para la preparación de la estrategia y la presentación de informes de gestión o de sostenibilidad, por parte de las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas posibilita la orientación de sus esfuerzos en función del direccionamiento estratégico y las partes interesadas (HSE-9, HSE-10).</p>
<p>CSE-6. Se puede concluir que las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas tienen en cuenta la sostenibilidad para generar su estrategia organizacional (HSE-10, HSE-11, HSE-12).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>RSE-5. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar tenga un área de evaluación de estrategia organizacional que indague acerca de la frecuencia con la que las empresas de transmisión de energía en Colombia realizan análisis de riesgos estratégicos (CSE-5).</p>
<p>RSE-6. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar tenga un área de evaluación de sostenibilidad, en la que indague acerca de la presentación de los informes de gestión y el comportamiento ético de las organizaciones, así como del beneficio económico, ambiental y social de los proyectos (CSE-6).</p>

<b>Hallazgos</b>
HSE-13. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia definen tres tipos de procesos organizacionales: procesos estratégicos, procesos de soporte y procesos misionales.
HSE-14. Los procesos estratégicos están relacionados con la dirección, la planeación, la estructura organizacional, el negocio y los proyectos.
HSE-15. Los procesos de soporte están asociados a la gestión jurídica, financiera, de talento humano, de abastecimiento y de la información.
HSE-16. Los procesos misionales están articulados con la gestión de activos, la calidad del servicio, la gestión comercial del negocio y la gestión de ingresos.
HSE-17. Dentro de los objetivos estratégicos de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia se prevé el fortalecimiento de competencias del personal y la implementación de una metodología para la gerencia de proyectos, así como el seguimiento de indicadores para los proyectos de transmisión.
<b>Conclusiones</b>
CSE-7. Se puede concluir que las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia definen su estructura organizacional con base en tres tipos de procesos: estratégicos, misionales y de soporte (HSE-13, HSE-14, HSE-15, HSE-16).
CSE-8. Se puede inferir que para las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia las competencias del personal y el método para gerenciar los proyectos es de gran importancia (HSE-17).
<b>Recomendaciones</b>
RSE-7. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar para las empresas de transmisión de energía eléctrica tenga las siguientes áreas de evaluación (CSE-7, CSE-8): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia organizacional relacionada con los procesos estratégicos.</li> <li>• Procesos de gerencia de proyectos relacionada con los procesos estratégicos y de soporte, así como con objetivos estratégicos.</li> <li>• Competencias de gerencia de proyectos relacionada con los procesos de soporte y los objetivos estratégicos.</li> <li>• Sostenibilidad relacionada con los procesos de estratégicos y misionales.</li> </ul>

<b>Hallazgos</b>
<p>HSE-18. Una sola empresa de transmisión de energía eléctrica es propietaria del 77.18% de la infraestructura del STN y, es la que más mercados internacionales ha alcanzado.</p> <p>HSE-19. De las nueve empresas de transmisión que transan en el mercado de energía colombiano, a la fecha únicamente cuatro tienen presencia en Latinoamérica.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CSE-9. Se puede inferir que la mayor cantidad de proyectos de transmisión es adjudicada a la empresa con mayor participación en el mercado (HSE-18).</p> <p>CSE-10. Se puede concluir que, tres de las nueve empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas cuentan con los recursos humanos, técnicos y económicos suficientes para continuar la expansión del mercado eléctrico colombiano (HSE-19).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>RSE-8. Se recomienda que el modelo de madurez organizacional para empresas del sector de transmisión de energía eléctrica se desarrolle a partir de alguno que haya sido aplicado para contextos similares en la región (CSE-9, CSE-10).</p>

## 6. MODELOS DE MADUREZ EN GERENCIA PROYECTOS

En este capítulo se presenta un marco de referencia de los modelos de madurez organizacional en gerencia de proyectos existentes, para posteriormente definir los criterios para seleccionar los modelos a partir de los cuales se particularizará el modelo de medición de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

### 6.1. ¿QUÉ ES UN MODELO DE MADUREZ?

Según la norma ISO 33001, un modelo de madurez se define como aquel “modelo derivado de uno o más modelos de evaluación de procesos especificados que, identifica los conjuntos de procesos asociados con los niveles en una escala especificada de madurez del proceso organizacional” (ISO, 2015).

Para aclarar la definición dada por la ISO, es importante comenzar por comprender que madurez significa totalmente desarrollado o perfeccionado (Cooke-Davies, 2004).

Una vez entendida la palabra madurez, Mullaly & Thomas (2010) definieron un modelo de madurez como una herramienta para la comprensión de las capacidades de una organización y la identificación de oportunidades de mejora. Posteriormente, Lianying, Jing & Xinxing (2012) mencionan que un modelo de madurez en gerencia de proyectos es considerado como una herramienta útil para evaluar la capacidad actual de una organización para gestionar sus proyectos.

De esta manera, el objetivo de un modelo de madurez es medir e identificar las deficiencias de los procesos organizacionales, definiendo una ruta de maduración a través del análisis de las características de cada nivel de madurez y la relación lógica entre los niveles de madurez. Sin embargo, algunos autores han encontrado que los modelos se pueden clasificar según el objetivo que tengan, tal como se describe a continuación (MSEE, 2012), (Pöppelbuß & Röglinger, 2011):

- **Descriptivo:** aquel modelo cuyo objetivo es aplicar la evaluación a partir de la observación del estado actual y comparándola con ciertos criterios (de Bruin et. al, 2005).
- **Prescriptivo:** son aquellos que permiten identificar los niveles de madurez deseables y proporciona una orientación sobre las medidas de mejora a tomar (Poeppelbuss et. al, 2011), (Poeppelbuss, Niehaves, Simons, & Becker, 2011).

- Comparativo: es aquel que permite realizar un análisis comparativo o *benchmarking* interno o externo, a través de datos históricos, niveles de madurez de las unidades de negocio y organizaciones similares que pueden ser comparadas entre sí (de Bruin et. al, 2005).

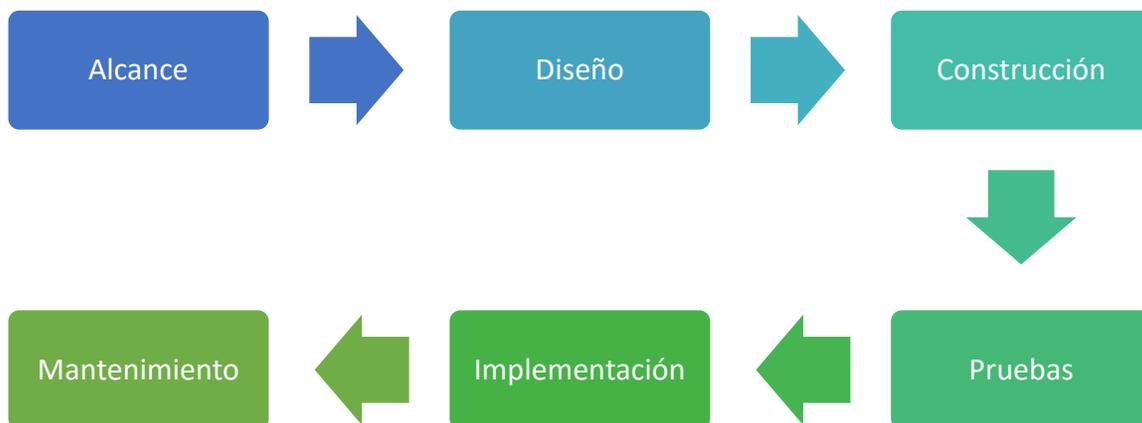
De acuerdo con lo anterior y, considerando el objetivo general de este Trabajo de Grado, el modelo de madurez a plantear para las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas es de tipo descriptivo.

Este tipo de modelo se selecciona, ya que se busca identificar las necesidades, conocimientos y oportunidades de mejora en gerencia de proyectos de las empresas del sector, a partir de la Revisión de Literatura y la aplicación de entrevistas que permitan caracterizar el sector y particularizar el modelo. Con el conocimiento del sector respecto a la gerencia de proyectos, es posible proponer una herramienta que mida el grado de madurez en gerencia de proyectos de dichas organizaciones, de manera que se evalúe el estado actual para que la organización pueda identificar oportunidades de mejora en los procesos que contribuyan al incremento de la competitividad de estas organizaciones.

## 6.2. FASES PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE MADUREZ

Conociendo las clases de modelos de madurez que se pueden desarrollar y aplicar a las organizaciones, es necesario conocer un marco de referencia que indique la secuencia a seguir para la elaboración de estos. Para esto, de Bruin et. al (2005) e IIA (2013) presentan las fases necesarias para el desarrollo de un modelo de madurez, las cuales se resumen en la Figura 32, y se describen a continuación:

Figura 32. Fases de desarrollo de un modelo de madurez.



Fuente: Elaboración propia con base en lo indicado por de Bruin et. al (2005).

### Fase 1 – Alcance:

En esta fase se debe determinar el alcance deseado del modelo, ya que permite establecer los límites de aplicación y uso. La decisión más importante en esta fase es el enfoque del modelo, que hace referencia a la definición del objetivo y dominio de aplicación; esto lo diferencia de los modelos existentes y determina la extensión y especificidad del modelo a desarrollar. Las características de los dos criterios a determinar en esta fase, el enfoque del modelo y las partes interesadas en el desarrollo, se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Criterios para definir del alcance del modelo de madurez.

<b>Criterio</b>	<b>Característica</b>				
<b>Enfoque del modelo</b>	Dominio general				
	Dominio específico				
<b>Partes interesadas</b>	Academia	Profesionales	Industria	Gobierno	Combinación

Fuente: Elaboración propia con base en lo indicado por de Bruin et. al (2005).

### Fase 2 – Diseño:

En esta fase se debe determinar un diseño o arquitectura para el modelo a partir de las necesidades previstas. Las necesidades parten del por qué se desarrolla un modelo, cómo se puede aplicar a estructuras organizacionales variables, quién debe participar en la aplicación del modelo y qué se puede lograr al aplicarlo. En la Tabla 6, se definen los principales criterios para aplicar en esta fase.

Tabla 6. Criterios para definir del diseño del modelo de madurez.

<b>Criterio</b>	<b>Característica</b>		
<b>Interesados</b>	Internos		Externos
	Ejecutivos, Gerentes		Audidores, socios
<b>Método de aplicación</b>	Auto evaluación	Asistido por una tercera parte	Profesionales certificados
<b>Driver de la aplicación</b>	Requerimiento interno	Requerimiento externo	Ambos
<b>Respondientes</b>	Gerencia	Empleados	Socios del Negocio
<b>Aplicación</b>	Una entidad/ Una región	Múltiples entidades/ Una región	Múltiples entidades/ Múltiples regiones

Fuente: Elaboración propia con base en lo indicado por de Bruin et. al (2005).

Además de estos criterios, el diseño debe lograr plantear la complejidad de la realidad en un modelo sencillo, puesto que si el modelo es demasiado simple puede no reflejar la situación real para el diagnóstico y, si es demasiado complejo puede generar confusión, limitar el interés y proporcionar resultados erróneos por su mala aplicación.

De acuerdo con de Bruin et. al (2005), un principio común de diseño de los modelos existentes es representar la madurez como un número de niveles acumulativos donde el mayor nivel se construye a partir de los requerimientos de los niveles inferiores y, por lo tanto, 5 representa un nivel de madurez alto mientras que 1 indica un nivel de madurez bajo.

Sin embargo, el número de niveles puede variar de un modelo a otro, siendo lo importante la progresión lógica que haya entre niveles. Además, los niveles deben denominarse con nombres cortos que resuman los principales requisitos y medidas de este, resaltando lo que lo diferencia de niveles inferiores.

El enfoque para definir los niveles de madurez del modelo puede ser descendente, de manera que primero se definen los requisitos de los niveles y luego se desarrollan las medidas o, ascendente donde primero se escriben las medidas para luego definir los niveles. Este último enfoque, es el más recomendado ya que se orienta primero a cómo se puede medir y luego construye las definiciones sobre esta base.

Adicionalmente, se recomienda una presentación gráfica de los resultados del modelo, ya que permite que la organización obtenga una mejor comprensión de sus fortalezas y debilidades en cada dominio, se oriente a estrategias de mejora específicas y adapte sus informes de evaluación de madurez para diversos públicos (de Bruin et. al, 2005).

### *Fase 3 – Construcción:*

Una vez definido el alcance y el diseño, es necesario identificar que se debe medir en la evaluación de madurez de la organización y cómo se puede medir. Por lo tanto, se debe lograr la definición de los componentes y subcomponentes del dominio y analizar que sean mutuamente excluyentes y conjuntamente exhaustivos, los cuales pueden ser identificados a partir de los factores críticos de éxito y entrevistas que, permitan validarlos y encontrar otros dominios que deban ser analizados bajo la perspectiva de la experiencia.

Además, se recomienda identificar los subcomponentes de dominios complejos, ya que esto facilita la formulación de las preguntas de evaluación y mejora los resultados de madurez para satisfacer las necesidades del público objetivo. Por esta razón, para lograr el nivel de detalle requerido es importante considerar métodos de investigación exploratoria además de la revisión de literatura, tales como la técnica Delphi, grupo nominal, entrevistas o grupo focal. La selección de la técnica a implementar depende de las partes interesadas involucradas y los recursos disponibles para el desarrollo del modelo.

Cuando se han definido los dominios, componentes y subcomponentes, es necesario establecer cómo se medirá la madurez, es decir, qué instrumentos se van a utilizar para la

evaluación y cuáles serán las preguntas y medidas adecuadas para dicho instrumento. Para seleccionar el instrumento se debe tener en cuenta la generalización del modelo y los recursos disponibles para hacer la evaluación, por lo que se recomienda un método cuantitativo. La encuesta es uno de estos instrumentos, debido a que incorpora medidas cuantitativas que permiten el posterior análisis estadístico de los datos y permite la comparación de los resultados obtenidos.

La determinación de las preguntas puede hacerse a partir de una revisión de literatura, de preguntas que se hayan utilizado con otro fin anteriormente o a partir de la experiencia de los expertos consultados previamente, siempre garantizando que miden lo que se quiere medir. Para la medición se puede recurrir a las escalas de *Likert* o similares, que mejoran la fiabilidad y la coherencia de la respuesta, facilitando la asignación de los resultados a la etapa de madurez correspondiente.

#### *Fase 4 – Pruebas:*

Después de construido el modelo es importante probar su validez, fiabilidad y generalización. La validez se evalúa durante la construcción mediante el uso de herramientas como grupos focales o entrevistas. La validez de su contenido se evalúa respecto a qué tan completamente está representado el dominio y si se cumple con el alcance requerido.

Cuando se determina que el modelo está completo, se puede hacer una prueba piloto de confiabilidad entre los evaluadores, para mejorar la convergencia de opiniones respecto a los objetivos del diseño. También, se debe validar que los instrumentos de medición seleccionados midan lo que se quiere medir para garantizar resultados precisos y repetibles.

#### *Fase 5 – Implementación:*

Finalizadas las pruebas se debe verificar el grado de generalización del modelo y se debe asegurar que esté disponible para su uso. En esta etapa, si el modelo fue desarrollado para un dominio específico e intervinieron partes interesadas organizacionales independientes, el siguiente paso es implementarlo en empresas similares.

La identificación de las organizaciones que pueden beneficiarse de la aplicación futura del modelo de madurez y la capacidad de aplicar el modelo a múltiples entidades proporciona los pasos finales hacia la estandarización y la aceptación global del modelo desarrollado.

#### *Fase 6 – Mantenimiento:*

La evolución del modelo ocurrirá a medida que el conocimiento del dominio y la comprensión del modelo se amplíen y profundicen. Un modelo que proporciona acciones

prescriptivas para mejorar la madurez debe tener los recursos disponibles para seguir las intervenciones a lo largo del tiempo. Esto significa que se debe garantizar la disponibilidad del modelo para su aplicación, así como su actualización y la capacitación requerida para su uso.

Aquí vale la pena aclarar que el alcance de este Trabajo de Grado incluye las cuatro primeras fases descritas anteriormente para el desarrollo de un modelo de madurez organizacional en gerencia de proyectos.

### **6.3. MODELOS DE MADUREZ EXISTENTES EN LA LITERATURA**

Teniendo en cuenta el objetivo general de este Trabajo de Grado, es necesario conocer los modelos de madurez organizacional existentes, que son aproximadamente 126, como se muestra en la Tabla 7.

En la Tabla 7, es posible observar que, a partir del año 2009 se ha incrementado el interés de las diferentes industrias y disciplinas académicas por los modelos de madurez. Esto lo confirma, en primera instancia, la tercera encuesta global acerca del estado de la Gerencia de Proyectos realizada por la *PwC*, en la cual se puede observar que entre el año 2004 y el año 2012, cerca del 62% de las organizaciones encuestadas alcanzaron un nivel de madurez 4 (monitoreado) o 5 (optimizado) en gerencia de proyectos, de acuerdo con el modelo de madurez en gerencia de proyectos de *PwC*. Este nivel de madurez se logra como resultado del énfasis que los líderes de dichas organizaciones pusieron en el desarrollo de proyectos sostenibles y programas de procesos gerenciales (*PwC*, 2012).

En segunda instancia, la encuesta realizada para el pulso anual de la profesión realizado por el *PMI*, permite evidenciar que el nivel de madurez en gerencia de proyectos es bajo o muy bajo únicamente en el 26% de las organizaciones, lo cual se debe a que aproximadamente un 62% de estas organizaciones están implementando prácticas de gerencia de proyectos incluyendo la medición del desempeño de estos (*PMI*, 2018).

Lo anterior, deja entrever el interés de las diversas industrias por implementar prácticas que contribuyan al incremento del desempeño de los proyectos y de la competitividad de las organizaciones dentro del sector o el mercado al cual pertenecen. Una de estas prácticas son los modelos de madurez en gerencia de proyectos, que específicamente para la industria de la energía, objeto de este Trabajo de Grado, ha alcanzado una aceptación en el 52% de las organizaciones analizadas en el reporte anual del *PMI*, con el fin de mejorar el bajo rendimiento de los proyectos, que en esta industria actualmente genera la pérdida del 10% de la inversión realizada (*PMI*, 2018).

Tabla 7. Modelos de madurez existentes en la literatura.

No.	Acrónimo	Nombre	Autor	País	Versión	Año	Categoría	Base conceptual
1	OPM3	<i>Organizational Project Management Maturity Model</i>	<i>Project Management Institute (PMI)</i>	Estados Unidos	<i>Third Edition</i>	2013	Genérico	<i>PMI</i>
2	PRADO-MMGP	<i>Maturidade em gerenciamento de projetos</i>	<i>Darci Prado</i>	Brasil	<i>3ª Edicao</i>	2016	Genérico	<i>PMI IPMA</i>
3	PMPM o PM <sup>2</sup>	<i>Berkeley Project Management Process Maturity Model</i>	<i>Young Hoon Kwak, C. Williams Ibbs</i>	Estados Unidos	-	2002	Genérico	<i>PMI</i>
4	K-PMMM	<i>Kerzner Project Management Maturity Model</i>	<i>Harold Kerzner</i>	Estados Unidos	<i>2<sup>nd</sup> Edition</i>	2005	Genérico	<i>PMI</i>
5	PMMM	<i>Project Management Maturity Model (PMMM)</i>	<i>J. Kent Crawford</i>	Estados Unidos	<i>Third Edition</i>	2014	Genérico	<i>PMI</i>
6	P2MM	<i>PRINCE2 Maturity Model</i>	<i>Graham Williams – GSW Consultancy Limited</i>	Reino Unido	V2.1	2010	Genérico	<i>P3M3</i>
7	IMSI PMAM	<i>The IMSI Project Management Assessment Model</i>	<i>Integrated Management Systems Inc.</i>	Estados Unidos	-	2005	Genérico	<i>IMSI</i>
8	VA PMVM	<i>VA Projectmanagement Volwassenheidsmodel</i>	<i>Van Aetsveld BV</i>	Países Bajos	V2.0	2005	Genérico	<i>PMI CMM</i>
9	PE Model	<i>The Project Excellence Model</i>	<i>IPMA</i>	Suiza	<i>1<sup>st</sup> Version</i>	1996	Genérico	<i>EFQM</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
10	<i>P3M3</i>	<i>Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model</i>	<i>AXELOS Ltd.</i>	Reino Unido	V3.0	2016	Genérico	<i>AXELOS Ltd.</i>
11	<i>Gartner PPM MM</i>	<i>Program and Portfolio Management Maturity Model</i>	<i>Gartner Inc.</i>	Estados Unidos	-	2007	Genérico	<i>CMMI CobiT</i>
12	<i>PgMMM - MC</i>	<i>The program management maturity model for mega construction</i>	<i>Guangshe Jia, Pei Ye, Lijia Jin, Jianjun Qi, Lizhi Gong</i>	China	-	2013	Genérico	<i>PMI P3M3 CIOB</i>
13	<i>MINCE</i>	<i>The MINCE2 Foundation's Maturity Increments IN Controlled Enviroments</i>	<i>Remco Meisner</i>	Estados Unidos	V1.1	2007	Madurez organizacional	<i>MICE2 Foundation</i>
14	<i>SMMM</i>	<i>The Strategic Management Maturity Model</i>	<i>Balanced Scorecard Institute</i>	Estados Unidos	-	2010	Estrategia organizacional	<i>Balanced Scorecard Institute</i>
15	<i>OOMM</i>	<i>The Open Organization Maturity Model</i>	<i>The Open Organization Ambassadors at Opensource.com</i>	Estados Unidos	V1.0	2017	Apertura organizacional	<i>The Open Organization Field Guide</i>
16	<i>T3M</i>	<i>Tax Management Maturity Model</i>	<i>Pricewaterhouse Coopers</i>	Países Bajos	-	2005	Gestión tributaria	<i>PwC and Nyenrode University</i>
17	<i>CMMM</i>	<i>Change Management Maturity Model</i>	<i>Prosci</i>	Estados Unidos	-	2004	Gestión del cambio	<i>Prosci</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
18	<i>Project RMM</i>	<i>The Project Risk Maturity Model: Measuring and Improving Risk Management Capability</i>	<i>Martin Hopkinson</i>	Reino Unido	-	2011	Gestión del riesgo	<i>David Hillson</i>
19	<i>RMM</i>	<i>The Project Risk Maturity Model</i>	<i>HVR Consulting Services</i>	Reino Unido	-	1999	Gestión del riesgo	<i>David Hillson</i>
20	<i>RIMS</i>	<i>Risk Maturity Model for Enterprise Risk Management</i>	<i>Risk and Insurance Management Society Inc.</i>	Estados Unidos	-	2006	Gestión del riesgo	<i>Enterprise Risk Management Center for Excellence</i>
21	<i>FRIM-PMM</i>	<i>Federal RIM Program Maturity Model User's Guide</i>	<i>Federal Records Council and National Archives and Records Administration</i>	Estados Unidos	-	2014	Gestión del riesgo	<i>RM3i</i>
22	<i>RM<sup>3</sup></i>	<i>The Risk Management Maturity Model</i>	<i>The Office of Rail and Road (ORR) &amp; Health &amp; Safety Laboratory (HSL)</i>	Reino Unido	-	2017	Gestión del riesgo para el sector de transporte	<i>EFQM ISO 9001 ISO 14001</i>
23	<i>EVM3</i>	<i>Earned Value Management Maturity Model</i>	<i>Project Management Institute (PMI)</i>	Estados Unidos	<i>Second Edition</i>	2006	Valor Ganado	<i>PMI</i>
24	<i>QMMG</i>	<i>Quality Management Maturity Grid</i>	<i>Philip B. Crosby</i>	Estados Unidos	-	1979	Gestión de calidad	<i>PMI</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
25	<i>EFQM</i>	<i>Excellence Model for Quality Management</i>	<i>The European Foundation for Quality Management</i>	Bélgica	V2.0	2013	Gestión de calidad	<i>RADAR</i>
26	<i>CMMI</i>	<i>Capability Maturity Model Integration</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.3	2010	Procesos	<i>Carnegie Mellon University</i>
27	<i>PMM</i>	<i>Process Maturity Model</i>	<i>WNS Ltd.</i>	India, Estados Unidos y Reino Unido	-	2017	Procesos	<i>WNS Ltd.</i>
28	<i>BPM-MM</i>	<i>Maturity Model for Business Process Management</i>	<i>EDEN e.V</i>	Alemania	-	2013	Procesos	<i>CMMI</i>
29	<i>BPMM</i>	<i>Business Process Maturity Model</i>	<i>Object Management Group (OMG)</i>	Estados Unidos	V1.0	2008	Procesos	<i>Humphrey's Process Maturity Framework</i>
30	<i>PEMM</i>	<i>Process and Enterprise Maturity Model</i>	<i>Dr. Michael Hammer</i>	Estados Unidos	-	2007	Procesos	<i>Process Management Research Center</i>
31	<i>PMMA</i>	<i>Process Management Maturity Assessment</i>	<i>Michael Rohloff</i>	Alemania	-	2009	Procesos	<i>CMMI PM</i>
32	<i>CERT-RMM</i>	<i>CERT Resilience Management Model</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.2	2016	Tecnologías de la información	<i>Carnegie Mellon University</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
33	<i>OSMM</i>	<i>Open Source Maturity Model</i>	<i>Bernard Golden</i>	Estados Unidos	V2.1	2005	Tecnologías de la información	-
34	<i>EIT-PMM</i>	<i>The Enterprise IT Performance Maturity Model</i>	<i>Alan Radding</i>	Estados Unidos	-	2014	Tecnologías de la información	<i>Compuware Corp.</i>
35	<i>SPMM</i>	<i>The SharePoint Maturity Model</i>	<i>Saladit Van Buren</i>	Estados Unidos	V2.1	2011	Tecnologías de la información	<i>Business Process Management Competence Global360</i>
36	<i>DITA-MM</i>	<i>Darwin Information Typing Architecture (DITA) Maturity Model</i>	<i>IBM/OASIS</i>	Estados Unidos	V1.1	2008	Tecnologías de la información	<i>DITA</i>
37	<i>DevOps MM</i>	<i>DevOps Maturity Model</i>	<i>Capgemini Consulting Technology Outsourcing</i>	Francia	2 <sup>nd</sup> Edition	2016	Tecnologías de la información	<i>Capgemini</i>
38	<i>ITIL-MM</i>	<i>ITIL Maturity Model</i>	<i>AXELOS Ltd.</i>	Reino Unido	-	2013	Tecnologías de la información	<i>ITIL Core Guidance</i>
39	<i>DWMM</i>	<i>Digital Workplace Maturity Models</i>	<i>Intranet Benchmarking Forum</i>	Reino Unido	-	2010	Tecnologías de la información	<i>ECM Maturity Model</i> <i>CMM</i> <i>The Intranet Maturity Framework</i>
40	<i>KMM</i>	<i>Kanban Maturity Model</i>	<i>Lean Kanban</i>	Estados Unidos	-	2012	Tecnologías de la información	<i>Metodología Kanban</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
41	<i>TDWI-BIMM</i>	<i>TDWI's Business Intelligence Maturity Model</i>	<i>Wayne Eckerson</i>	Estados Unidos	-	2009	Tecnologías de la información	<i>TDWI Research</i>
42	<i>AMR-BI/PMMM</i>	<i>AMR Research's Business Intelligence/Performance Management Maturity Model</i>	<i>AMR Research</i>	Alemania	V2.0	2004	Tecnologías de la información	-
43	<i>SAM-OM</i>	<i>The SAM Optimization Model</i>	<i>Microsoft Corporation</i>	Estados Unidos	-	2010	Tecnologías de la información	ISO 19770-1
44	<i>TDWI-AMMG</i>	<i>TDWI Analytics Maturity Model Guide</i>	<i>Fern Halper, David Stodder</i>	Estados Unidos	-	2014 - 2015	Tecnologías de la información	<i>TDWI Research</i>
45	<i>CTMM</i>	<i>Cloud Transformation Maturity Model</i>	<i>Amazon Web Services Inc.</i>	Estados Unidos	-	2017	Tecnologías de la información	<i>Amazon Web Services Inc.</i>
46	<i>IT-I&amp;OMM</i>	<i>The Gartner IT Infrastructure and Operations (I&amp;O) Maturity Model</i>	<i>Gartner Inc.</i>	Estados Unidos	-	2008	Tecnologías de la información	<i>Gartner Inc.</i>
47	<i>CCMM</i>	<i>Cloud Computing Maturity Model Guiding Success with Cloud Capabilities</i>	<i>ORACLE</i>	Estados Unidos	-	2011	Tecnologías de la información	<i>ORACLE CMMI</i>
48	<i>e-GSMM</i>	<i>e-Governance Service Maturity Model</i>	<i>Government of India</i>	India	V1.0	2017	Servicios en tecnologías de la información	-
49	<i>TrilliumM</i>	<i>Trillium Model</i>	<i>Bell Canadá</i>	Canadá	-	1994	Tecnologías de la información	<i>CMM</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
50	<i>AMM</i>	<i>The Agile Maturity Model</i>	<i>Patel Chetankumar &amp; Muthu Ramachandran</i>	Reino Unido	-	2009	Software	<i>Agile principles CMMI</i>
51	<i>CMM</i>	<i>Capability Maturity Model</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.1	1993	Software	<i>Carnegie Mellon University</i>
52	<i>SPEMM</i>	<i>Software Product Line Engineering Maturity Model for Small and Medium Sized Organisations</i>	<i>Siim Saarlo</i>	Suiza	-	2009	Software	<i>SWD Frameworks CMMI</i>
53	<i>CD-MAM</i>	<i>Continuous Delivery: A Maturity Assessment Model</i>	<i>Forrester Research Inc.</i>	Estados Unidos	-	2013	Software	-
54	<i>SPICE</i>	<i>ISO/IEC 15504: Software Process Improvement and Capability Determination</i>	<i>ISO/IEC</i>	Suiza	-	2006	Software	<i>ISO</i>
55	<i>CMMS</i>	<i>Capability Maturity Model for Software</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.1	1993	Software	<i>CMM</i>
56	<i>OpenSAMM</i>	<i>Software Assurance Maturity Model</i>	<i>Pravir Chandra</i>	Estados Unidos	V1.0	2009	Software	<i>SAMM</i>
57	<i>APM-MM</i>	<i>Asset Performance Management Maturity Model</i>	<i>Capgemini Consulting Technology Outsourcing</i>	Francia	-	2017	Gestión del desempeño	<i>Capgemini</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
58	<i>PMMF</i>	<i>Performance Management Maturity Framework</i>	<i>Consortium for Advanced Management-International (CAM-I) &amp; Performance Management Interest Group (PMIG)</i>	Canadá	-	2010	Gestión del desempeño	-
59	<i>Richardson's MM</i>	<i>Richardson's Maturity Model</i>	<i>Leonard Richardson</i>	Estados Unidos	-	2010	Servicios Web	<i>REST Services</i>
60	<i>OSIMM</i>	<i>The Open Group Service Integration Maturity Model</i>	<i>The Open Group</i>	Reino Unido	V2.0	2011	Servicios	<i>SOA techniques and practices</i>
61	<i>CMMI-SVC</i>	<i>Capability Maturity Model Integration for Services</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.3	2010	Servicios	<i>CMMI</i>
62	<i>GBSMM</i>	<i>The Global Business Services Maturity Model</i>	<i>KPMG</i>	Países Bajos	-	2016	Servicios	<i>KPMG Research Study</i>
63	<i>SC-MM</i>	<i>Safety Culture Maturity Model</i>	<i>Dr. Mark Fleming</i>	Escocia	-	2000	Seguridad en la industria de petróleo y gas	<i>CMM PCMM Usability Maturity Model</i>
64	<i>O-ISM3</i>	<i>Open Information Security Management Maturity Model</i>	<i>The Open Group</i>	Reino Unido	-	2011	Gestión de la seguridad de la información	<i>ISO/IEC 27000:2009, CobiT and ITIL</i>
65	<i>ESG-CMM</i>	<i>The ESG Cybersecurity Maturity Model</i>	<i>The Enterprise Strategy Group</i>	Estados Unidos	-	2014	Seguridad cibernética	-

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
66	<i>BSIMM</i>	<i>Building Security In Maturity Model</i>	<i>Gary McGraw, Sammy Miguez, Jacob West</i>	Estados Unidos	V8.0	2017	Aseguramiento de la seguridad	<i>Software Security Framework</i>
67	<i>C2M2</i>	<i>Cybersecurity Capability Maturity Model</i>	<i>Office of Electricity Delivery &amp; Energy Reliability</i>	Estados Unidos	V1.1	2014	Seguridad cibernética	<i>ES-C2M2</i>
68	<i>ES-C2M2</i>	<i>Electricity Subsector Cybersecurity Capability Maturity Model</i>	<i>Office of Electricity Delivery &amp; Energy Reliability</i>	Estados Unidos	V1.1	2014	Seguridad cibernética sector eléctrico	<i>Cyber Security Framework</i>
69	<i>SSE-CMM</i>	<i>Systems Security Engineering Capability Maturity Model</i>	<i>Karen Ferraiolo</i>	Austria	-	1998	Seguridad en tecnologías d la información	<i>CMM</i>
70	<i>ONG-C2M2</i>	<i>Oil and Natural Gas Subsector Cybersecurity Capability Maturity Model</i>	<i>Office of Electricity Delivery &amp; Energy Reliability</i>	Estados Unidos	V1.1	2014	Seguridad cibernética sector gas y energía	<i>ES-C2M2</i>
71	<i>eMM</i>	<i>e-learning Maturity Model</i>	<i>Dr. Stephen Marshall</i>	Nueva Zelanda	V2.3	2007	Gestión del aprendizaje	<i>CMM SPICE</i>
72	<i>MM-eLCBVC</i>	<i>Maturity Model for e-Learning Classroom, Bimodal and Virtual Courses in Higher Education</i>	<i>Julia Espinoza Guzmán, Marcela Georgina Gómez Zermeño</i>	Estados Unidos	-	2017	Gestión del aprendizaje	<i>CMM</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
73	<i>MMML</i>	<i>Maturity Model for Mobile Learning</i>	<i>Muasaad Alrasheedi</i>	Canadá	-	2015	Gestión del aprendizaje	<i>CMM</i>
74	<i>M<sup>3</sup></i>	<i>Measurement Maturity Model</i>	<i>Motorola Solutions Inc.</i>	Estados Unidos	-	2013	Gestión del aprendizaje	<i>Motorola Solutions Inc.</i>
75	<i>LMM</i>	<i>The Learning Maturity Model</i>	<i>Ellicom</i>	Canadá	-	2016	Gestión del aprendizaje	-
76	<i>TeamMM</i>	<i>A Team Maturity Model</i>	<i>Rachel Cooke</i>	Estados Unidos	-	2013	Gestión Recursos humanos	-
77	<i>P-CMM</i>	<i>People Capability Maturity Model</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	Second Edition	2009	Gestión Recursos humanos	<i>SW-CMM CMMI</i>
78	<i>VTMM</i>	<i>Virtual Team Maturity Model</i>	<i>GeProS GmbH</i>	Alemania	-	2015	Gestión Recursos humanos	<i>PMI EFQM CMMi</i>
79	<i>TMMM</i>	<i>Talent Management Maturity Model</i>	<i>New Zealand Government</i>	Nueva Zelanda	-	2017	Gestión Recursos humanos	-
80	<i>SL&amp;TMM</i>	<i>The Skillsoft Learning and Talent Maturity Framework</i>	<i>Skillsoft</i>	Estados Unidos	-	2017	Gestión Recursos humanos	-
81	<i>FGDMM</i>	<i>The Federal Government Data Maturity Model</i>	<i>Data Cabinet</i>	Estados Unidos	-	2017	Gestión de la información	<i>Open Data MM Data MMM Data Management Body of Knowledge</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
82	<i>ARMA-IIGMM</i>	<i>ARMA International's Information Governance Maturity Model</i>	<i>ARMA International</i>	Estados Unidos	-	2010	Gestión de la información	<i>GARP principles</i>
83	<i>BIMMM</i>	<i>Building Information Modeling Maturity Model for the National Industry</i>	<i>Joaquim Maria Pires Coelho Júdice Pontes</i>	Portugal	-	2016	Construcción	<i>BIM Protocol CMM</i>
84	<i>TMM</i>	<i>Testing Maturity Model</i>	<i>Illinois Institute of Technology</i>	Estados Unidos	V3.1	2010	Pruebas de software	<i>CMM CMMI</i>
85	<i>TMMi</i>	<i>Test Maturity Model integration</i>	<i>TMMi Foundation</i>	Irlanda	V1.0	2015	Calidad y pruebas de software	<i>TMM</i>
86	<i>DMM</i>	<i>Data Management Maturity Model</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.0	2014	Análisis de datos	<i>CMMI</i>
87	<i>HBDMM</i>	<i>Hontoworks Big Data Maturity Model</i>	<i>Hortonworks</i>	Estados Unidos	-	2016	Análisis de datos	<i>TDWI-BDMMG</i>
88	<i>TDWI-BDMMG</i>	<i>TDWI Big Data Maturity Model</i>	<i>Fern Halper, David Stodder</i>	Estados Unidos	-	2013 - 2014	Análisis de datos	<i>TDWI Research</i>
89	<i>EACMM</i>	<i>Enterprise Architecture Capability Maturity Model</i>	<i>Architecting the Enterprise Limited</i>	Reino Unido	-	2003	Arquitectura empresarial	<i>CMM</i>
90	<i>BSMM</i>	<i>Business Sustainability Maturity Model</i>	<i>Cristiano Hugo Cagnin, Denis Loveridge, Jeff Butler</i>	Reino Unido	-	2005	Desarrollo sostenible	<i>CMM</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
91	<i>DyAMM</i>	<i>The Dynamic Architecture Maturity Matrix</i>	<i>Jurjen Schipper</i>	Holanda	-	2009	Arquitectura	<i>QMMG CMMI</i>
92	<i>SPM3</i>	<i>Sustainable Project Management Maturity Model</i>	<i>A.J.Gilbert Silvius, Ron Schipper</i>	Países Bajos	V1.0	2015	Desarrollo sostenible	<i>Triple-P concept</i>
93	<i>SMM</i>	<i>Sustainability Maturity Models</i>	<i>CollaborateUp</i>	Reino Unido	-	2013	Desarrollo sostenible	<i>BCG/MIT Study on Sustainability Practices</i>
94	<i>SGMM</i>	<i>Smart Grid Maturity Model</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.2	2011	Energía	<i>P-CMM</i>
95	<i>CEMM</i>	<i>Connected Equipment Maturity Model</i>	<i>Pacific Northwest National Laboratory</i>	Estados Unidos	V1.0	2017	Energía	<i>C2M2 SGMM SG IMM</i>
96	<i>EPSMM</i>	<i>Electric Power Sustainability Maturity Model</i>	<i>EPRI</i>	Estados Unidos	-	2015	Energía	<i>EPRI</i>
97	<i>EMMM-MSIO</i>	<i>Energy Management Maturity Model for Multi-Site Industrial Organizations with a Global Presence</i>	<i>Noel Finnerty, Raymond Sterling, Daniel Coakley, Marcus M. Keaneab</i>	Irlanda	-	2017	Energía	<i>ENERGY STAR ISO 5001 SEP</i>
98	<i>EMMM</i>	<i>Energy Management Maturity Model</i>	<i>EnergyCAP Inc.</i>	Estados Unidos	-	2015	Energía	<i>ENERGY STAR</i>
99	<i>EM<sup>3</sup></i>	<i>Energy Management Maturity Model</i>	<i>Sustainable Energy</i>	Irlanda	-	2015	Energía	<i>IS393 EN 16001</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
			<i>Authority of Ireland</i>					<i>ISO 50001 IS 399</i>
100	<i>MMEM</i>	<i>A Maturity Model for Energy Management</i>	Pedro Miguel Barata Antunes	España	-	2014	Energía	<i>ISO 50001 CMMI-SVC</i>
101	<i>MMA-DRMC</i>	<i>A Maturity Model for Assessing the Digital Readiness of Manufacturing Companies</i>	<i>Anna De Carolis, Marco Macchi, Elisa Negri, Sergio Terzi</i>	Alemania	-	2017	Industria manufacturera	<i>CMMI</i>
102	<i>MM-EAMIPDP</i>	<i>A Maturity Model for Effective Additive Manufacturing Integration in the Product Development Process</i>	<i>Stéphanie Lamontagne</i>	Canadá	-	2016	Industria manufacturera	<i>BIM AM Standards</i>
103	<i>IMM</i>	<i>Industry 4.0 Maturity Model</i>	<i>Andreas Schumachera, Selim Erol, Wilfried Sihh</i>	Austria	4.0	2016	Industria manufacturera	<i>IMPULS Industrie 4.0 Readiness</i>
104	<i>IAMM</i>	<i>A Maturity Model for Measuring Industrial Analytics Capabilities in Large-scale Manufacturing Facilities</i>	<i>Peter O'Donovan, Ken Bruton, Dominic T.J. O'Sullivan</i>	Irlanda	-	2016	Industria manufacturera	-
105	<i>MESA MOM CMM</i>	<i>MESA Manufacturing Operations Management</i>	<i>Dennis Brandl</i>	Estados Unidos	V1.0	2016	Industria manufacturera	<i>CMM</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
		<i>Capability Maturity Model</i>						
106	<i>MMPM</i>	<i>Maturity Model for Production Management</i>	<i>Anna Kosieradzka</i>	Polonia	-	2017	Gestión de la producción	<i>CMMI</i>
107	<i>CEntMM</i>	<i>The Connected Enterprise Maturity Model</i>	<i>Rockwell Automation</i>	Estados Unidos	-	2014	Automatización en cadena de suministro	<i>Rockwell Automation Partners</i>
108	<i>SCMM</i>	<i>The Supply Chain Maturity Model</i>	<i>Kevin McCormack, Archie Lockamy III</i>	Estados Unidos	-	2004	Cadena de suministro	<i>BPO Maturity Model</i>
109	<i>SCPM3</i>	<i>The Supply Chain Management Process Maturity</i>	<i>Marcos Paulo Valadares de Oliveira, Marcelo Bronzo Ladeira, Kevin P. McCormack</i>	Brasil – Estados Unidos	-	2011	Cadena de suministro	<i>BPO Maturity Model SCMM</i>
110	<i>CMMI-DEV</i>	<i>Capability Maturity Model Integration for Development</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.3	2010	Desarrollo de productos y servicios	<i>CMMI</i>
111	<i>COMM</i>	<i>Creative Operations Maturity Mode</i>	<i>ConceptShare Inc.</i>	Canadá	-	2017	Gestión de operaciones	-
112	<i>MM-OLD</i>	<i>Maturity Model for the Operations of a Legal Department</i>	<i>Association of Corporate Counsel</i>	Estados Unidos	-	2017	Gestión de operaciones	<i>Association of Corporate Counsel</i>
113	<i>CDMM</i>	<i>Continuous Delivery Maturity Model</i>	<i>Forrester Research Inc.</i>	Estados Unidos	-	2013	Entrega continua	<i>Forrester Research Inc.</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
114	<i>OSMMM</i>	<i>Organic Search Marketing Maturity Model</i>	<i>Marketing-Jive</i>	Canadá	-	2009	Mercadeo	-
115	<i>PLMMM</i>	<i>Product Lifecycle Management Maturity Model</i>	<i>Marko Paavela, Kristo Karjusta, Jüri Majaka</i>	Estonia	-	2017	Gestión del ciclo de vida del producto	<i>PLM Framework</i>
116	<i>FMMM</i>	<i>Financial Management Maturity Model</i>	<i>National Audit Office</i>	Reino Unido	-	2012	Gestión financiera	-
117	<i>MM-GPR</i>	<i>Modelo de Madurez en Gestión para Resultados</i>	Oficina de Planeamiento y Presupuesto	Uruguay	-	2017	Gestión de resultados presupuestales	<i>Gestión para resultados</i>
118	<i>CMMI-ACQ</i>	<i>Capability Maturity Model Integration for Acquisition</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.3	2010	Gestión de adquisiciones	<i>CMMI</i>
119	<i>SMeMM</i>	<i>Social Media Maturity Model</i>	<i>Louise Thomas &amp; Joseph M. Woodside</i>	Reino Unido	-	2016	Redes sociales	<i>CMM</i>
120	<i>PSM</i>	<i>Performance Support Maturity Model</i>	<i>Frank Nguyen</i>	Estados Unidos	-	2012	Soporte	<i>CMM</i>
121	<i>Me-GMM</i>	<i>The Manchester e-Government Maturity Model</i>	<i>Richard Heeks</i>	Reino Unido	-	2015	Gobierno	<i>Layne &amp; Lee's</i>
122	<i>CMM-R&amp;ME</i>	<i>A Capability Maturity Model for R&amp;M Engineering</i>	<i>Ron J. van Baaren, Ricky Curran</i>	Estados Unidos	-	2014	Diseños de ingeniería	<i>RDD-CMM</i>
123	<i>CMMSF</i>	<i>Configuration Management Maturity in Scientific Facilities</i>	<i>Masoud Niknam, Pierre</i>	Austria	-	2013	Gestión de la configuración	<i>CMMI</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Categoría</b>	<b>Base conceptual</b>
			<i>Bonnal, Jivka Ovtcharova</i>					
124	<i>TPM-CMM</i>	<i>Transportation Performance Management Capability Maturity Model</i>	<i>U.S. Department of Transportation</i>	Estados Unidos	-	2016	Transporte	<i>CMM TPM Guidebook</i>
125	MMGPEC	Modelo de evaluación y medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos en ensambladoras de vehículos en Colombia	Ricardo Arturo Benavidez Bolaños	Colombia	-	2015	Industria automotriz	<i>PRADO-MMGP P2M OPM3</i>
126	<i>CIMM</i>	<i>Smart community infrastructures — Maturity model for assessment and improvement</i>	ISO/METI	Suiza/Japón	-	2017	Proyectos de infraestructura comunitaria	<i>ISO 37153</i>

Fuente: Elaboración propia con base en Revisión de Literatura.

#### 6.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MODELOS DE MADUREZ

Considerando que el propósito de este Trabajo de Grado es contribuir al incremento de la competitividad de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia mediante la particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos, es necesario definir los criterios de selección de los modelos de madurez expuestos en la Sección 6.3, que se emplean como referencia para tal fin.

Como primer criterio de selección se define la categoría que tenga el modelo de madurez, para lo cual solo se seleccionan aquellos que sean genéricos o utilizables para cualquier industria, aquellos que sean específicos para la industria de la energía y aquellos que contemplen el concepto de desarrollo sostenible. Esta última categoría se selecciona con base en la recomendación RSE-6, presentada en la sección 5.8 y al evaluar el desarrollo sostenible, implícitamente evalúan el comportamiento ético, según lo indicado en el Estándar P5 de GPM Global para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos (GPM, 2017).

De esta manera, aplicando el criterio previamente descrito a los 126 modelos de madurez existentes, se obtienen los resultados presentados en la Tabla 8.

Tabla 8. Aplicación del primer criterio a los modelos de madurez existentes.

No.	Acrónimo	Categoría	Cumple Criterio 1
1	<i>OPM3</i>	Genérico	Si
2	<i>PRADO-MMGP</i>	Genérico	Si
3	<i>PMPM o PM<sup>2</sup></i>	Genérico	Si
4	<i>K-PMMM</i>	Genérico	Si
5	<i>PMMM</i>	Genérico	Si
6	<i>P2MM</i>	Genérico	Si
7	<i>IMSI PMAM</i>	Genérico	Si
8	<i>VA PMVM</i>	Genérico	Si
9	<i>PE Model</i>	Genérico	Si
10	<i>P3M3</i>	Genérico	Si
11	<i>Gartner PPM MM</i>	Genérico	Si
12	<i>PgMMM - MC</i>	Genérico	Si
13	<i>MINCE</i>	Madurez organizacional	No
14	<i>SMMM</i>	Estrategia organizacional	No
15	<i>OOMM</i>	Apertura organizacional	No
16	<i>T3M</i>	Gestión tributaria	No
17	<i>CMMM</i>	Gestión del cambio	No
18	<i>Project RMM</i>	Gestión del riesgo	No
19	<i>RMM</i>	Gestión del riesgo	No

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Cumple Criterio 1</b>
20	<i>RIMS</i>	Gestión del riesgo	No
21	<i>FRIM-PMM</i>	Gestión del riesgo	No
22	<i>RM<sup>3</sup></i>	Gestión del riesgo para el sector de transporte	No
23	<i>EVM3</i>	Valor Ganado	No
24	<i>QMMG</i>	Gestión de calidad	No
25	<i>EFQM</i>	Gestión de calidad	No
26	<i>CMMI</i>	Procesos	No
27	<i>PMM</i>	Procesos	No
28	<i>BPM-MM</i>	Procesos	No
29	<i>BPMM</i>	Procesos	No
30	<i>PEMM</i>	Procesos	No
31	<i>PMMA</i>	Procesos	No
32	<i>CERT-RMM</i>	Tecnologías de la información	No
33	<i>OSMM</i>	Tecnologías de la información	No
34	<i>EIT-PMM</i>	Tecnologías de la información	No
35	<i>SPMM</i>	Tecnologías de la información	No
36	<i>DITA-MM</i>	Tecnologías de la información	No
37	<i>DevOps MM</i>	Tecnologías de la información	No
38	<i>ITIL-MM</i>	Tecnologías de la información	No
39	<i>DWMM</i>	Tecnologías de la información	No
40	<i>KMM</i>	Tecnologías de la información	No
41	<i>TDWI-BIMM</i>	Tecnologías de la información	No
42	<i>AMR-BI/PMMM</i>	Tecnologías de la información	No
43	<i>SAM-OM</i>	Tecnologías de la información	No
44	<i>TDWI-AMMG</i>	Tecnologías de la información	No
45	<i>CTMM</i>	Tecnologías de la información	No
46	<i>IT-I&amp;OMM</i>	Tecnologías de la información	No
47	<i>CCMM</i>	Tecnologías de la información	No
48	<i>e-GSMM</i>	Servicios en tecnologías de la información	No
49	<i>TrilliumM</i>	Tecnologías de la información	No
50	<i>AMM</i>	Software	No
51	<i>CMM</i>	Software	No
52	<i>SPLEMM</i>	Software	No
53	<i>CD-MAM</i>	Software	No
54	<i>SPICE</i>	Software	No
55	<i>CMMS</i>	Software	No
56	<i>OpenSAMM</i>	Software	No
57	<i>APM-MM</i>	Gestión del desempeño	No

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Cumple Criterio 1</b>
58	<i>PMMF</i>	Gestión del desempeño	No
59	<i>Richardson's MM</i>	Servicios Web	No
60	<i>OSIMM</i>	Servicios	No
61	<i>CMMI-SVC</i>	Servicios	No
62	<i>GBSMM</i>	Servicios	No
63	<i>SC-MM</i>	Seguridad en la industria de petróleo y gas	No
64	<i>O-ISM3</i>	Gestión de la seguridad de la información	No
65	<i>ESG-CMM</i>	Seguridad cibernética	No
66	<i>BSIMM</i>	Aseguramiento de la seguridad	No
67	<i>C2M2</i>	Seguridad cibernética	No
68	<i>ES-C2M2</i>	Seguridad cibernética sector eléctrico	No
69	<i>SSE-CMM</i>	Seguridad en tecnologías d la información	No
70	<i>ONG-C2M2</i>	Seguridad cibernética sector gas y energía	No
71	<i>eMM</i>	Gestión del aprendizaje	No
72	<i>MM-eLCBVC</i>	Gestión del aprendizaje	No
73	<i>MMML</i>	Gestión del aprendizaje	No
74	<i>M<sup>3</sup></i>	Gestión del aprendizaje	No
75	<i>LMM</i>	Gestión del aprendizaje	No
76	<i>TeamMM</i>	Gestión Recursos humanos	No
77	<i>P-CMM</i>	Gestión Recursos humanos	No
78	<i>VTMM</i>	Gestión Recursos humanos	No
79	<i>TMMM</i>	Gestión Recursos humanos	No
80	<i>SL&amp;TMM</i>	Gestión Recursos humanos	No
81	<i>FGDMM</i>	Gestión de la información	No
82	<i>ARMA-IIGMM</i>	Gestión de la información	No
83	<i>BIMMM</i>	Construcción	No
84	<i>TMM</i>	Pruebas de software	No
85	<i>TMMi</i>	Calidad y pruebas de software	No
86	<i>DMM</i>	Análisis de datos	No
87	<i>HBDMM</i>	Análisis de datos	No
88	<i>TDWI-BDMMG</i>	Análisis de datos	No
89	<i>EACMM</i>	Arquitectura empresarial	No
90	<i>BSMM</i>	Desarrollo sostenible	Si
91	<i>DyAMM</i>	Arquitectura	No
92	<i>SPM3</i>	Desarrollo sostenible	Si
93	<i>SMM</i>	Desarrollo sostenible	Si
94	<i>SGMM</i>	Energía	Si
95	<i>CEMM</i>	Energía	Si

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Cumple Criterio 1</b>
96	<i>EPSMM</i>	Energía	Si
97	<i>EMMM-MSIO</i>	Energía	Si
98	<i>EMMM</i>	Energía	Si
99	<i>EM<sup>3</sup></i>	Energía	Si
100	<i>MMEM</i>	Energía	Si
101	<i>MMA-DRMC</i>	Industria manufacturera	No
102	<i>MM-EAMIPDP</i>	Industria manufacturera	No
103	<i>IMM</i>	Industria manufacturera	No
104	<i>IAMM</i>	Industria manufacturera	No
105	<i>MESA MOM CMM</i>	Industria manufacturera	No
106	<i>MMPM</i>	Gestión de la producción	No
107	<i>CEntMM</i>	Automatización en cadena de suministro	No
108	<i>SCMM</i>	Cadena de suministro	No
109	<i>SCPM3</i>	Cadena de suministro	No
110	<i>CMMI-DEV</i>	Desarrollo de productos y servicios	No
111	<i>COMM</i>	Gestión de operaciones	No
112	<i>MM-OLD</i>	Gestión de operaciones	No
113	<i>CDMM</i>	Entrega continua	No
114	<i>OSMMM</i>	Mercadeo	No
115	<i>PLMMM</i>	Gestión del ciclo de vida del producto	No
116	<i>FMMM</i>	Gestión financiera	No
117	<i>MM-GPR</i>	Gestión de resultados presupuestales	No
118	<i>CMMI-ACQ</i>	Gestión de adquisiciones	No
119	<i>SMeMM</i>	Redes sociales	No
120	<i>PSM</i>	Soporte	No
121	<i>Me-GMM</i>	Gobierno	No
122	<i>CMM-R&amp;ME</i>	Diseños de ingeniería	No
123	<i>CMMSF</i>	Gestión de la configuración	No
124	<i>TPM-CMM</i>	Transporte	No
125	<i>MMGPEC</i>	Industria automotriz	No
126	<i>CIMM</i>	Proyectos de infraestructura comunitaria	No

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, después de aplicar el primer criterio, se seleccionaron los 22 modelos presentados en la Tabla 9.

Tabla 9. Modelos de madurez seleccionados aplicando el primer criterio.

No.	Acrónimo	Nombre	Autor	País	Versión	Año	Aplicación	Base conceptual
1	OPM3	<i>Organizational Project Management Maturity Model</i>	<i>Project Management Institute (PMI)</i>	Estados Unidos	<i>Third Edition</i>	2013	Genérico	<i>PMI</i>
2	PRADO-MMGP	<i>Maturidade em gerenciamento de projetos</i>	<i>Darci Prado</i>	Brasil	<i>3ª Edicao</i>	2016	Genérico	<i>PMI IPMA</i>
3	<i>PMPM o PM²</i>	<i>Berkeley Project Management Process Maturity Model</i>	<i>Young Hoon Kwak, C. Williams Ibbes</i>	Estados Unidos	-	2002	Genérico	<i>PMI</i>
4	<i>K-PMMM</i>	<i>Kerzner Project Management Maturity Model</i>	<i>Harold Kerzner</i>	Estados Unidos	<i>2nd Edition</i>	2005	Genérico	<i>PMI</i>
5	<i>PMMM</i>	<i>Project Management Maturity Model (PMMM)</i>	<i>J. Kent Crawford</i>	Estados Unidos	<i>Third Edition</i>	2014	Genérico	<i>PMI</i>
6	<i>P2MM</i>	<i>PRINCE2 Maturity Model</i>	<i>Graham Williams – GSW Consultancy Limited</i>	Reino Unido	V2.1	2010	Genérico	<i>P3M3</i>
7	<i>IMSI PMAM</i>	<i>The IMSI Project Management Assessment Model</i>	<i>Integrated Management Systems Inc.</i>	Estados Unidos	-	2005	Genérico	<i>IMSI</i>
8	<i>VA PMVM</i>	<i>VA Projectmanagement Volwassenheidsmodel</i>	<i>Van Aetsveld BV</i>	Países Bajos	V2.0	2005	Genérico	<i>PMI CMM</i>
9	<i>PE Model</i>	<i>The Project Excellence Model</i>	<i>IPMA</i>	Suiza	<i>1st Version</i>	1996	Genérico	<i>EFQM</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Base conceptual</b>
10	<i>P3M3</i>	<i>Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model</i>	<i>AXELOS Ltd.</i>	Reino Unido	V3.0	2016	Genérico	<i>AXELOS Ltd.</i>
11	<i>Gartner PPM MM</i>	<i>Program and Portfolio Management Maturity Model</i>	<i>Gartner Inc.</i>	Estados Unidos	-	2007	Genérico	<i>CMMI CobiT</i>
12	<i>PgMMM - MC</i>	<i>The program management maturity model for mega construction</i>	<i>Guangshe Jia, Pei Ye, Lijia Jin, Jianjun Qi, Lizhi Gong</i>	China	-	2013	Genérico	<i>PMI P3M3 CIOB</i>
13	<i>BSMM</i>	<i>Business Sustainability Maturity Model</i>	<i>Cristiano Hugo Cagnin, Denis Loveridge, Jeff Butler</i>	Reino Unido	-	2005	Desarrollo sostenible	<i>CMM</i>
14	<i>SPM3</i>	<i>Sustainable Project Management Maturity Model</i>	<i>A.J.Gilbert Silvius, Ron Schipper</i>	Países Bajos	V1.0	2015	Desarrollo sostenible	<i>Triple-P concept</i>
15	<i>SMM</i>	<i>Sustainability Maturity Models</i>	<i>CollaborateUp</i>	Reino Unido	-	2013	Desarrollo sostenible	<i>BCG/MIT Study on Sustainability Practices</i>
16	<i>SGMM</i>	<i>Smart Grid Maturity Model</i>	<i>Software Engineering Institute (SEI)</i>	Estados Unidos	V1.2	2011	Energía	<i>P-CMM</i>
17	<i>CEMM</i>	<i>Connected Equipment Maturity Model</i>	<i>Pacific Northwest National Laboratory</i>	Estados Unidos	V1.0	2017	Energía	<i>C2M2 SGMM SG IMM</i>

<b>No.</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Versión</b>	<b>Año</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Base conceptual</b>
18	<i>EPSMM</i>	<i>Electric Power Sustainability Maturity Model</i>	<i>EPRI</i>	Estados Unidos	-	2015	Energía	<i>EPRI</i>
19	<i>EMMM-MSIO</i>	<i>Energy Management Maturity Model for Multi-Site Industrial Organizations with a Global Presence</i>	<i>Noel Finnerty, Raymond Sterling, Daniel Coakley, Marcus M. Keaneab</i>	Irlanda	-	2017	Energía	<i>ENERGY STAR ISO 5001 SEP</i>
20	<i>EMMM</i>	<i>Energy Management Maturity Model</i>	<i>EnergyCAP Inc.</i>	Estados Unidos	-	2015	Energía	<i>ENERGY STAR</i>
21	<i>EM<sup>3</sup></i>	<i>Energy Management Maturity Model</i>	<i>Sustainable Energy Authority of Ireland</i>	Irlanda	-	2015	Energía	<i>IS393 EN 16001 ISO 50001 IS 399</i>
22	<i>MMEM</i>	<i>A Maturity Model for Energy Management</i>	<i>Pedro Miguel Barata Antunes</i>	España	-	2014	Energía	<i>ISO 50001 CMMI-SVC</i>

Fuente: Elaboración propia con base en Revisión de Literatura.

De esta manera, para delimitar el número de modelos de madurez seleccionados como marco de referencia para el presente Trabajo de Grado, se segmenta la evaluación de los criterios de selección según la categoría. Por lo anterior, se seleccionan: uno genérico para gerencia de proyectos, uno para la industria energética y uno que analice la organización en términos de desarrollo sostenible (beneficio económico, social y medio ambiental y, comportamiento ético).

Para la selección de un modelo de la categoría genéricos, se aplican cuatro criterios, cada uno de los cuales tiene un peso ponderado dentro de la calificación, tal como se describe a continuación:

- Criterio 2.1: el modelo debe estar enfocado únicamente a gerencia de proyectos de cualquier industria, ya que es el interés de este Trabajo de Grado. Representa el 25% de la ponderación.
- Criterio 2.2: la base conceptual del modelo debe ser la del *PMI*, ya que es la práctica de gerencia de proyectos que se está implementando en las empresas de transmisión de energía eléctrica de Colombia, con base en la conclusión CSE-3 presentada en la sección 5.8. Representa el 25% de la ponderación.
- Criterio 2.3: el modelo debe tener como origen un país con un contexto similar al colombiano, teniendo en cuenta la recomendación RSE-8 presentada en la sección 5.8. Representa el 25% de la ponderación.
- Criterio 2.4: la última versión disponible del modelo debe ser posterior al año 2013. Representa el 25% de la ponderación.

Para dicha calificación se utiliza una escala de 0 a 5, donde 0 es no cumple, 2.5 cumple parcialmente y 5 cumple. Una vez se obtenga la calificación total del segundo criterio, se seleccionan aquellos que obtienen una calificación igual o superior a 4.0. Aplicando los criterios y la escala de calificación anteriormente expuestos, se obtienen los resultados presentados en la Tabla 10.

Tabla 10. Aplicación del segundo criterio a los modelos de madurez existentes.

No.	Acrónimo	Criterio 2.1	Criterio 2.2	Criterio 2.3	Criterio 2.4	Puntaje Total Criterio 2
1	<i>OPM3</i>	2.5	5	0	5	3.125
2	<i>PRADO-MMGP</i>	5	5	5	5	5.000
3	<i>PMPM o PM<sup>2</sup></i>	5	5	0	0	2.500
4	<i>K-PMMM</i>	5	5	0	0	2.500
5	<i>PMMM</i>	5	5	0	5	3.750

No.	Acrónimo	Criterio 2.1	Criterio 2.2	Criterio 2.3	Criterio 2.4	Puntaje Total Criterio 2
6	<i>P2MM</i>	5	0	0	0	1.250
7	<i>IMSI PMAM</i>	5	0	0	0	1.250
8	<i>VA PMVM</i>	5	5	0	0	2.500
9	<i>PE Model</i>	5	0	0	0	1.250
10	<i>P3M3</i>	2.5	0	0	5	1.875
11	<i>Gartner PPM MM</i>	0	0	0	0	0.000
12	<i>PgMMM - MC</i>	0	5	0	0	2.500

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de la Tabla 10, de los doce modelos de la categoría genéricos se selecciona *Maturidade em gerenciamento de projetos (PRADO-MMGP)* de *Darci Prado*.

Para la selección de un modelo de la categoría energía, se aplican tres criterios, cada uno de los cuales tiene un peso ponderado dentro de la calificación, tal como se describe a continuación:

- Criterio 3.1: el modelo debe incluir dentro de los dominios aspectos gerenciales y organizacionales, ya que el interés del modelo a proponer es medir la madurez organizacional en gerencia de proyectos. Representa el 33.3% de la ponderación.
- Criterio 3.2: la base conceptual del modelo debe ser diferente a guías o estándares para gestión de la energía, es decir, aquellos orientados a calidad y eficiencia energética, ya que el interés del modelo a proponer es medir la madurez organizacional en gerencia de proyectos. Representa el 33.3% de la ponderación.
- Criterio 3.3: el modelo debe tener como origen un país con un contexto similar al colombiano. Representa el 33.3% de la ponderación.

Para dicha calificación se utiliza una escala de 0 a 5, donde 0 es no cumple, 2.5 cumple parcialmente y 5 cumple. Una vez se obtiene la calificación total del tercer criterio, se seleccionan aquellos que obtienen una calificación igual o superior a 4.0. Aplicando los criterios y la escala de calificación anteriormente expuestos, se obtienen los resultados presentados en la Tabla 11.

Tabla 11. Aplicación del tercer criterio a los modelos de madurez existentes.

No.	Acrónimo	Criterio 3.1	Criterio 3.2	Criterio 3.3	Puntaje Total Criterio 3
16	<i>SGMM</i>	5	2.5	5	4.167
17	<i>CEMM</i>	5	0	5	3.333

No.	Acrónimo	Criterio 3.1	Criterio 3.2	Criterio 3.3	Puntaje Total Criterio 3
18	<i>EPSMM</i>	5	0	5	3.333
19	<i>EMMM-MSIO</i>	0	2.5	0	0.833
20	<i>EMMM</i>	5	0	5	3.333
21	<i>EM<sup>3</sup></i>	0	0	0	0.000
22	<i>MMEM</i>	0	0	0	0.000

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados de la Tabla 11, de los siete modelos de la categoría energía se selecciona *Smart Grid Maturity Model (SGMM)* propiedad de *Software Engineering Institute (SEI)*.

Para la selección de un modelo de la categoría desarrollo sostenible, se aplican dos criterios, cada uno de los cuales tiene un peso ponderado dentro de la calificación, tal como se describe a continuación:

- Criterio 4.1: la base conceptual del modelo respecto a desarrollo sostenible debe ser reconocida a nivel mundial. Representa el 50% de la ponderación.
- Criterio 4.2: la última versión disponible del modelo debe ser posterior al año 2013. Representa el 50% de la ponderación.

Para dicha calificación se utiliza una escala de 0 a 5, donde 0 es no cumple, 2.5 cumple parcialmente y 5 cumple. Una vez se obtenga la calificación total del cuarto criterio, se seleccionan aquellos que obtienen una calificación igual o superior a 4.0. Aplicando los criterios y la escala de calificación anteriormente expuestos, se obtienen los resultados presentados en la Tabla 12.

Tabla 12. Aplicación del cuarto criterio a los modelos de madurez existentes.

No.	Acrónimo	Criterio 4.1	Criterio 4.2	Puntaje Total Criterio 4
13	<i>BSMM</i>	5	0	2.500
14	<i>SPM3</i>	5	5	5.000
15	<i>SMM</i>	2.5	5	3.750

Fuente: Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos en la Tabla 12, de los tres modelos de la categoría desarrollo sostenible, se selecciona *Sustainable Project Management Maturity Model (SPM3)* desarrollado por *A.J. Gilbert Silvius & Ron Schipper*.

Una vez aplicados todos los criterios de selección, los modelos escogidos como marco de referencia para el modelo de madurez a desarrollar se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Modelos de madurez seleccionados como marco de referencia.

No.	Acrónimo	Nombre del modelo
2	<i>PRADO-MMGP</i>	<i>Maturidade em gerenciamento de projetos</i>
16	<i>SGMM</i>	<i>Smart Grid Maturity Model</i>
14	<i>SPM3</i>	<i>Sustainable Project Management Maturity Model</i>

Fuente: Elaboración propia.

## 6.5. DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE MADUREZ SELECCIONADOS

Teniendo en cuenta los criterios de selección descritos en la Sección 6.4, se seleccionan tres (3) modelos de madurez, de los cuales a continuación se describen las generalidades, la base conceptual, el propósito, el alcance, los niveles de madurez, las dimensiones o áreas de evaluación y la forma de evaluación de cada uno de estos modelos.

### 6.5.1. *Maturidade em gerenciamento de projetos (PRADO-MMGP)*

Esta subsección describe los aspectos principales del modelo de madurez *PRADO-MMGP*.

#### 6.5.1.1. Generalidades y base conceptual

Este modelo de madurez fue creado en Brasil por *Darci Prado* en el año 2002, para ayudar a su autor a validar el estado de madurez de las organizaciones donde prestaba su servicio de consultoría. Sin embargo, en el año 2016 se realizó su última actualización, que corresponde a la tercera edición del libro (Prado, 2016).

La base conceptual de este modelo es el *PMBOK Guide* del *PMI* y el Ojo de Competencias del *IPMA*.

#### 6.5.1.2. Propósito y alcance

El modelo es de uso sencillo y tiene como propósito evaluar la gerencia de los proyectos en una organización proporcionando resultados confiables y robustos para diversas categorías de proyectos.

### 6.5.1.3. Niveles de madurez

El modelo cuenta con cinco (5) niveles de madurez, cada uno de los cuales se presentan y describen en la Figura 33.

Figura 33. Niveles de madurez del modelo *PRADO-MMGP*.

<b>5</b> <b>Nivel Optimizado</b> <b>(Sabiduría)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La organización alcanza la sabiduría en gerencia de proyectos y se alcanzan todas las iniciativas comenzadas en los niveles 2, 3 y 4.</li></ul>
<b>4</b> <b>Nivel Gerenciado</b> <b>(Consolidado)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se está practicando de forma eficiente y eficaz un modelo de nivel 3, identificando las causas comunes de fracaso, estableciendo las medidas correctivas, intensificando la práctica permanente de seguimiento y control y, estimulando el <i>benchmarking</i>.</li></ul>
<b>3</b> <b>Nivel Estandarizado</b> <b>(Métodos)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se utiliza e implementa un modelo estandarizado para el gerenciamiento de los proyectos con base en una metodología, recursos computacionales y estructura organizacional.</li></ul>
<b>2</b> <b>Nivel Conocido</b> <b>(Lenguaje común)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La empresa hizo un esfuerzo coordinado para crear un lenguaje común para el gerenciamiento de proyectos.</li></ul>
<b>1</b> <b>Nivel Inicial</b> <b>(Buena voluntad)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La empresa aún no ha efectuado ningún esfuerzo coordinado para la implementación del gerenciamiento de proyectos y los proyectos del sector se ejecutan como iniciativas individuales.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia con base en *PRADO-MMGP* (Prado, 2016).

### 6.5.1.4. Dimensiones o áreas del modelo de madurez

El modelo cuenta con seis (6) dimensiones o áreas, que se muestran en la Figura 34 y, están presentes en cada uno de los niveles de madurez.

Figura 34. Dimensiones del modelo de madurez *PRADO-MMGP*.



Fuente: Elaboración propia con base en *PRADO-MMGP* (Prado, 2016).

Dichas dimensiones se resumen a continuación:

1. Competencia técnica y competencia contextual:  
En esta dimensión se hace referencia al conocimiento o experiencia en gerencia de proyectos y al conocimiento que las partes involucradas en el proyecto deben tener del negocio y del producto.
2. Uso práctico de la metodología:  
Esta dimensión indica que preferiblemente debe existir una única metodología para la gerencia de proyectos en toda la empresa, con pequeñas variaciones para los distintos departamentos. Dicha metodología debe usar los mismos términos para aspectos similares de gerencia.
3. Informatización:  
Esta dimensión hace referencia a que diversos aspectos de la metodología aplicada deben informatizarse y deben poder ser consultados por los principales involucrados en el proyecto. Esto permitirá evidenciar el desempeño de los proyectos, la cartera y los indicadores de negocios (*KPI's*).
4. Estructura organizacional:  
Esta dimensión indica que se debe hacer una selección adecuada de la estructura organizacional, teniendo en cuenta factores internos como la participación de varios

departamentos de la organización en el proyecto y factores externos como la presión de los competidores.

5. Alineación con los negocios de la organización:

Esta dimensión hace referencia que se debe asegurar que los proyectos estén alineados con los negocios de la organización.

6. Competencia comportamental:

Esta dimensión hace referencia a la motivación de las personas para realizar su trabajo de la mejor manera, por lo que es necesario analizar las competencias comportamentales.

**6.5.1.5. Forma de evaluación**

El modelo cuenta con un cuestionario de 40 preguntas, diez para cada nivel de madurez desde el conocido hasta el optimizado. Cada pregunta tiene 5 posibles respuestas, cada una de las cuales tiene una puntuación determinada, es decir, que utiliza un método de evaluación variable, que define un número determinado de posibles valores para cada una de las respuestas propuestas.

La evaluación final, se obtiene sumando 100 al número de puntos obtenidos y este resultado se divide en 100. La interpretación del valor obtenido es la siguiente:

- Por debajo de 1.6 es muy débil.
- Entre 1.6 y 2.6 es débil.
- Entre 2.6 y 4.0 es regular.
- Entre 4.0 y 4.6 es óptima.
- Por encima de 4.6 es excelente.

En la Figura 35 se muestra la representación gráfica de los resultados de este modelo, la cual permite definir el índice de adherencia de cada nivel y de cada dimensión, entendiendo índice de adherencia como el nivel de madurez que tiene la organización con base en los puntos obtenidos.

Figura 35. Representación gráfica de resultados del modelo de madurez *PRADO-MMGP*.

Nivel	Puntos	Perfil de adherencia									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1											
2											
3											
4											
5											

Fuente: Elaboración propia con base en *PRADO-MMGP* (Prado, 2016).

La adherencia de los niveles se interpreta así:

- Para 20 puntos es débil.
- Para 40 puntos es regular.
- Para 70 puntos es buena.
- Para 90 puntos es óptima.
- Para 100 puntos es total.

La adherencia de las dimensiones se interpreta así:

- Para 20% es débil.
- Para 40% es regular.
- Para 70% es buena.
- Para 90% es óptima.
- Para 100% es total.

### **6.5.2. Smart Grid Maturity Model (SGMM)**

Esta subsección describe los aspectos principales del modelo de madurez *SGMM*.

#### **6.5.2.1. Generalidades y base conceptual**

Esta herramienta de gestión fue creada en Estados Unidos por empresas de energía eléctrica y posteriormente transferida al *Software Engineering Institute* de la *Carnegie Mellon University*, para que su mejoramiento y crecimiento tuviera una visión imparcial y global. Este modelo es usado principalmente por empresas de transmisión y distribución de energía eléctrica y no por las generadoras. Su última actualización fue realizada en septiembre de 2011 y corresponde a la Versión 1.2 (SEI, 2011).

La base conceptual de este modelo es *People Capability Maturity Model (PCMM)*, que está fundamentado en *SW-CMM* y *CMMI*, propiedad de la *Carnegie Mellon University*.

#### **6.5.2.2. Propósito y alcance**

El modelo tiene como propósito proporcionar un marco para comprender el estado actual y la capacidad de la red inteligente del sistema eléctrico. De esta manera, presenta un contexto a partir del cual se pueden establecer los objetivos estratégicos y los planes de implementación en apoyo a la modernización de la red. Asimismo, se convierte en un medio

para evaluar el progreso en el tiempo hacia dichos objetivos y ayudar a las organizaciones a cerrar las brechas entre la estratégica y la ejecución.

Además, el modelo está pensado principalmente más para empresas de transmisión y distribución de energía eléctrica que, para empresas de generación, que requieran orientación relacionada con la modernización de sus operaciones y prácticas para el suministro de la electricidad y, también para las partes interesadas que tengan relación con dichos servicios.

### 6.5.2.3. Niveles de madurez

El modelo cuenta con seis (6) niveles de madurez mostrados en la Figura 36, los cuales representan etapas definidas, descritas en términos de capacidades y características organizacionales y del progreso de una organización para lograr su visión de red inteligente en términos de automatización, eficiencia, confiabilidad, ahorro de energía y costos, integración de fuentes de energía alternativas, interacción mejorada con el cliente y acceso a nuevas oportunidades de negocios y mercados.

Figura 36. Niveles de madurez del modelo *SGMM*.

<b>5</b> <b>Nivel Pionero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La organización esta abriendo nuevos caminos y avanzando en el estado de la práctica dentro de una dimensión dada.</li> </ul>
<b>4</b> <b>Nivel de Optimización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La implementación de la red inteligente dentro de una dimensión dada está siendo ajustada y utilizada para aumentar aún más el rendimiento de al organización.</li> </ul>
<b>3</b> <b>Nivel de Integración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La implementación de la red inteligente dentro de una dimensión dada se está integrando en toda la organización.</li> </ul>
<b>2</b> <b>Nivel de Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La organización está implementando características dentro de una dimensión dada que le permitirán lograr y mantener la modernización de la red.</li> </ul>
<b>1</b> <b>Nivel de Iniciación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La organización está tomando los primeros pasos de implementación dentro de una dimensión.</li> </ul>
<b>0</b> <b>Nivel Predeterminado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel predeterminado para el modelo.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en *SGMM V1.2* (SEI, 2011).

#### 6.5.2.4. Dimensiones o áreas del modelo de madurez

Los niveles de madurez aplican para cada una de las ocho (8) dimensiones del modelo que se observan en la Figura 37, que corresponden a grupos lógicos de capacidades y características relacionadas con la red inteligente, para los que se define el progreso de la madurez.

Figura 37. Dimensiones del modelo de madurez *SGMM*.



Fuente: Elaboración propia con base en *SGMM V1.2* (SEI, 2011).

Las dimensiones presentadas en la Figura 37, se describen a continuación:

##### 1. Estrategia, gerencia y regulación (EG&R):

Para lograr la transformación exitosa hacia una red inteligente son necesarias la integración, la comunicación y la gestión de la misión, la visión y la estrategia. Por lo tanto, esta dimensión representa las capacidades y características que permiten a una organización desarrollar con éxito una visión y estrategia para la red inteligente, establecer procesos internos de gobernanza y gestión y, promover las relaciones colaborativas con las partes interesadas para implementar la estrategia y visión.

La madurez en esta dimensión se refleja en el impulso de la estrategia y la dirección de la organización, así como en el surgimiento de nuevas oportunidades comerciales que

capitalicen la red inteligente como una nueva plataforma para la introducción de nuevos servicios y productos.

2. Organización y estructura (O&E):

Esta dimensión representa las capacidades y características organizacionales que permiten que la organización se alinee y opere según se requiera para lograr la transformación hacia una red inteligente. Por tal razón, se centra en los cambios en las comunicaciones, la cultura, la estructura, el entrenamiento y la educación y, la gestión del conocimiento al interior de la organización, con el fin de aprovechar las oportunidades que brindará la transformación del sistema a una red inteligente.

La madurez dentro de esta dimensión se refleja tanto en la capacidad de la organización para la toma de decisiones planeada, basada en hechos y ágil para lograr sus objetivos, como en una fuerza laboral cuyas competencias y conjuntos de habilidades están alineadas con el logro de la visión de la organización y la transformación del sistema.

3. Operaciones de la red (OR):

Esta dimensión representa las capacidades y características organizacionales que respaldan la operación confiable, segura y eficiente de la red eléctrica.

La madurez en esta dimensión se refleja en la evolución hacia operaciones automatizadas con gran flexibilidad y un alto grado de conocimiento de la situación a nivel local, regional y nacional. Por lo tanto, las organizaciones que alcancen un alto nivel de madurez en esta dimensión son capaces de utilizar las tecnologías e información disponible de la red inteligente para administrar los flujos de energía, minimizar las pérdidas de energía y maximizar el uso de los recursos de generación a un menor costo.

4. Trabajo y gestión de activos (T&GA):

Esta dimensión representa las capacidades y características organizacionales que respaldan la administración óptima de los activos y recursos de la fuerza de trabajo (personas y equipos), fundamentales para cumplir los objetivos de la transformación hacia una red inteligente.

La madurez en esta dimensión se refleja en la capacidad de la organización para utilizar la información disponible a partir de la implementación de tecnologías para redes inteligentes con el fin de:

- Reducir el mantenimiento y tiempo de inactividad.
- Rastrear las causas de las fallas.
- Diagnosticar fallas y recomendar acciones correctivas.
- Detectar condiciones de falla antes de una falla real.
- Reducir el tiempo entre la identificación del problema y su resolución.

- Desplegar recursos de la fuera de trabajo más eficientemente.
- Mejorar el rendimiento de planificación de capacidad.
- Mejorar la eficiencia operativa de la organización.

5. Tecnología (TEC):

Esta dimensión representa las capacidades y características organizacionales que permiten una planificación tecnológica estratégica efectiva para una red inteligente y el establecimiento de procesos de ingeniería y negocios rigurosos para la evaluación, adquisición, integración y prueba de esa nueva tecnología. Dichos procesos deben estar basados en los atributos de calidad necesarios para reducir el riesgo y lograr el éxito, tales como la interoperabilidad, capacidad de actualización, seguridad, costo y rendimiento.

La madurez en esta dimensión se refleja en el cumplimiento de estándares industriales y gubernamentales relevantes, la integración aplicaciones y análisis de redes inteligentes optimizadas en toda la organización, el uso de tecnologías de la información para la creación y el soporte de servicios empresariales.

6. Cliente (CL):

Esta dimensión representa las capacidades y características organizacionales que permiten que la participación pasiva o activa del cliente contribuya a los beneficios esperados de transformar el sistema en una red inteligente.

La madurez en esta dimensión se refleja en la facultad de los clientes para elegir respecto al uso, fuente y costo de la energía, a la vez que protegen su privacidad y la seguridad de la red. Además, se puede evidenciar en la capacidad de la organización para cumplir con los objetivos de utilidad regionales y nacionales con respecto a la estabilidad y resiliencia de la red, la eficiencia energética, la reducción de la carga pico, la conservación y mayor uso de fuentes de energía limpia y la reducción de la dependencia de fuentes de energía extranjeras.

7. Integración de la cadena de valor (ICV):

Esta dimensión representa las capacidades y características organizacionales relacionadas con la administración de las interdependencias de la empresa con la cadena de producción de electricidad, es decir, la administración dinámica de la oferta y la demanda casi en tiempo real.

La madurez en esta dimensión se ve reflejada en la planificación, implementación y gestión de la energía, de manera cooperativa, desde la fuente de generación hasta el consumidor final, lo que optimiza la rentabilidad y mejora el rendimiento de la cadena de valor de la empresa, para lo que es fundamental el uso de tecnologías de la información.

#### 8. Sociedad y medio ambiente (S&MA):

Esta dimensión representa las capacidades y características organizacionales que permiten que una organización contribuya al logro de objetivos sociales y el impacto que la infraestructura energética y el uso de la energía pueda ocasionar al medio ambiente y a la calidad de vida.

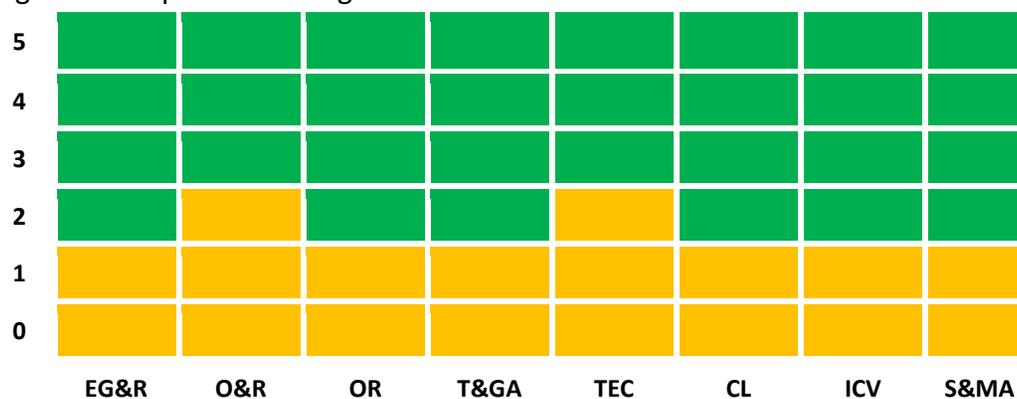
La madurez en esta dimensión se evidencia en la capacidad de la organización de tomar decisiones que aprovechen alternativas energéticas que reduzcan los impactos ambientales y, por lo tanto, mejoren la reputación de la organización y fortalezcan las relaciones con sus clientes, entes reguladores y el público en general.

#### 6.5.2.5. Forma de evaluación

El modelo cuenta con una encuesta compuesta de 12 secciones. Las secciones 1 y 2, recopilan información de la empresa evaluada y la persona que responde la encuesta, respectivamente. La sección 3, recoge información adicional de la compañía, mientras la sección 4, se encarga de indagar acerca del desempeño de la red eléctrica de la que es propietaria la empresa. Las secciones de la 5 a la 12, presentan respuestas de selección múltiple organizadas para cada dimensión y realizadas con base en las características esperadas propuestas como parte del modelo. El método de evaluación que utiliza es el variable.

Una vez se responde el cuestionario, la herramienta arroja la calificación para cada dimensión, tal como se muestra en la Figura 38.

Figura 38. Representación gráfica de resultados del modelo de madurez *SGMM*.



Fuente: *Smart Grid Maturity Model V1.2* (SEI, 2011).

### **6.5.3. Sustainable Project Management Maturity Model (SPM3)**

Esta subsección describe los aspectos principales del modelo de madurez *SPM3*.

#### **6.5.3.1. Generalidades y base conceptual**

Este modelo fue creado en los Países Bajos por *A.J. Gilbert Silvius* y *Ron Schipper* en enero de 2015 (Silvius & Schipper, 2015). Este modelo de madurez surge a partir de la evidencia de que, aspectos sociales y ambientales de los proyectos, se incluyen como aspectos de calidad de los resultados del proyecto, sin prestarles la atención pertinente. Por lo tanto, Silvius & Schipper (2015), indican que para involucrar el concepto de sostenibilidad en la gerencia de proyectos se deben contemplar tres ciclos de vida: el del proyecto, el del activo (físico u organizacional) y el del producto.

La base conceptual de este modelo es *Triple-P concept* de Elkington, también conocido como *triple bottom line*. Este consiste en analizar tres dimensiones esenciales para medir el impacto de las actividades de una organización en el mundo: personas (*people*), planeta (*planet*) y beneficios (*profits*).

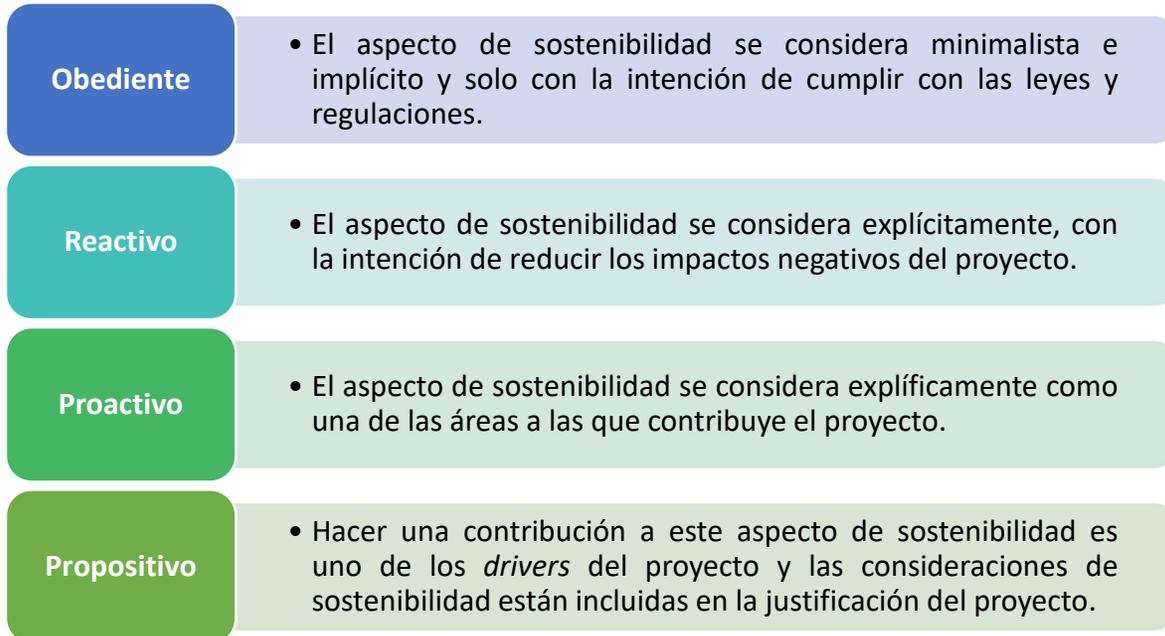
#### **6.5.3.2. Propósito y alcance**

De esta manera, el modelo tiene como propósito evaluar el nivel de consideración de la sostenibilidad en los proyectos y en la gerencia de proyectos, con el fin de que la organización pueda comparar su madurez y monitorear su desempeño al respecto, es decir, que transforma conceptos abstractos e interpretativos del desarrollo sostenible en acciones prácticas para las organizaciones.

#### **6.5.3.3. Niveles de madurez**

El modelo cuenta con cuatro (4) niveles lógicos, basados en la observación y experiencia de los autores para expresar la madurez de sostenibilidad de un proyecto en términos de visión, es decir, logrando que los productos, servicios y procesos sean buenos y contribuyan al desarrollo de una sociedad sostenible. Dichos niveles se describen en la Figura 39.

Figura 39. Niveles lógicos del modelo *SPM3*.

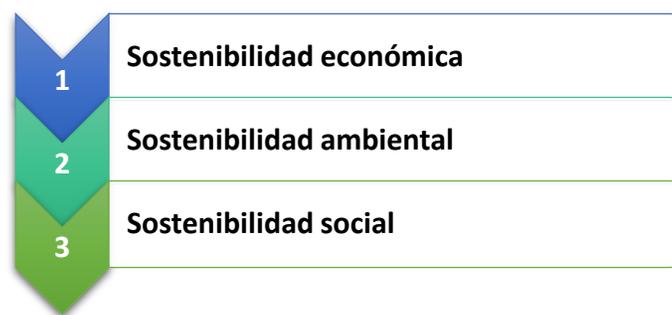


Fuente: Elaboración propia con base en *SPM3* (Silvius & Schipper, 2015).

#### 6.5.3.4. Dimensiones o áreas del modelo de madurez

En este modelo los aspectos de sostenibilidad son equivalentes a las dimensiones de los otros modelos de madurez estudiados y corresponden a los presentados en la Figura 40.

Figura 40. Dimensiones del modelo de madurez *SPM3*.



Fuente: Elaboración propia con base en *SPM3* (Silvius & Schipper, 2015).

En este modelo de madurez, las dimensiones de sostenibilidad económica, ambiental y social tienen seis, nueve y siete aspectos de evaluación respectivamente, como se muestra en la Figura 41 y en la Figura 42. Para cada uno de los aspectos de las diferentes dimensiones, se realiza una evaluación de la situación actual y la situación deseada, lo que permite tener una guía de mejora y monitorear el progreso.

### 6.5.3.5. Forma de evaluación

Con el fin de realizar la evaluación de madurez se utiliza un cuestionario que tiene cinco secciones. Las tres primeras secciones constan de 12 preguntas relacionadas con la persona que responde el cuestionario, el proyecto a evaluar y el contexto organizacional del proyecto. Las secciones cuarta y quinta constan cada una de 22 preguntas, una relacionada con la evaluación de los procesos del proyecto y otra con la evaluación del producto del proyecto. En estas dos últimas secciones se evalúa tanto la situación actual como la situación deseada de cada aspecto y cada una de las respuestas corresponde a uno de los cuatro niveles de madurez. Por lo tanto, el método de evaluación que utiliza es el variable.

A partir de dicha evaluación se obtiene un informe gráfico que presenta los niveles actuales y los niveles deseados de integración de las tres dimensiones de sostenibilidad analizadas para la organización en los procesos del proyecto y en el producto del proyecto, tal como se muestra en la Figura 41 y en la Figura 42, respectivamente. De esta manera la organización puede discutir sus niveles esperados, desarrollar planes de acción para cerrar la brecha entre lo real y lo deseado y, monitorear su progreso en cada uno de los aspectos.

Figura 41. Representación gráfica de los resultados del modelo de madurez *SPM3* orientados a la sostenibilidad en los procesos del proyecto.

			Integración de la sostenibilidad en los procesos del proyecto			
			Nivel 1 Obediente	Nivel 2 Reactivo	Nivel 3 Proactivo	Nivel 4 Propositivo
Indicadores de sostenibilidad	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	██████████	██████████	██████████	██████████
		Agilidad empresarial	██████████	██████████	██████████	██████████
		Potencial competitivo	██████████	██████████	██████████	██████████
		Continuidad del negocio	██████████	██████████	██████████	██████████
		Motivación e incentivos	██████████	██████████	██████████	██████████
		Reducción de riesgos	██████████	██████████	██████████	██████████
	Sostenibilidad ambiental	Transporte	██████████	██████████	██████████	██████████
		Energía	██████████	██████████	██████████	██████████
		Agua	██████████	██████████	██████████	██████████
		Ecosistema	██████████	██████████	██████████	██████████
		Residuos y empaques	██████████	██████████	██████████	██████████
		Materiales y recursos	██████████	██████████	██████████	██████████
		Emisiones	██████████	██████████	██████████	██████████
		Orden territorial	██████████	██████████	██████████	██████████
	Sostenibilidad social	Perjuicio	██████████	██████████	██████████	██████████
		Prácticas laborales y trabajo decente	██████████	██████████	██████████	██████████
		Derechos humanos	██████████	██████████	██████████	██████████
		Comportamiento ético	██████████	██████████	██████████	██████████
		Responsabilidad social, cliente y producto	██████████	██████████	██████████	██████████
		Participación	██████████	██████████	██████████	██████████
		Desarrollo del capital humano	██████████	██████████	██████████	██████████
		Gobierno corporativo	██████████	██████████	██████████	██████████

Fuente: Elaboración propia con base en *SPM3* (Silvius & Schipper, 2015).

Figura 42. Representación gráfica de los resultados del modelo de madurez *SPM3* orientados a la sostenibilidad en el producto del proyecto.

			Integración de la sostenibilidad en el producto del proyecto			
			Nivel 1 Obediente	Nivel 2 Reactivo	Nivel 3 Proactivo	Nivel 4 Propositivo
Indicadores de sostenibilidad	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión				
		Agilidad empresarial				
		Potencial competitivo				
		Continuidad del negocio				
		Motivación e incentivos				
		Reducción de riesgos				
	Sostenibilidad ambiental	Transporte				
		Energía				
		Agua				
		Ecosistema				
		Residuos y empaques				
		Materiales y recursos				
		Emisiones				
		Orden territorial				
	Sostenibilidad social	Perjuicio				
		Prácticas laborales y trabajo decente				
		Derechos humanos				
		Comportamiento ético				
		Responsabilidad social, cliente y producto				
		Participación				
		Desarrollo del capital humano				
		Gobierno corporativo				

Convenciones	
	La integración del aspecto es indicada como la situación actual.
	La integración del aspecto es indicada como la situación deseada.
	La integración del aspecto no es indicada.

Fuente: Elaboración propia con base en *SPM3* (Silvius & Schipper, 2015).

#### 6.5.4. Comparación de los modelos de madurez seleccionados

La Tabla 14, presenta una comparación de los aspectos relevantes de los tres modelos de madurez seleccionados.

Tabla 14. Comparación de los modelos de madurez seleccionados.

<b>Nombre</b>	<b><i>PRADO-MMGP</i></b>	<b><i>SGMM</i></b>	<b><i>SPM3</i></b>
<b>Año</b>	2016	2011	2015
<b>Base conceptual</b>	<i>PMI, IPMA</i>	<i>PCMM</i>	<i>Triple-P concept</i>
<b>Niveles de madurez</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicial</li> <li>2. Conocido</li> <li>3. Estandarizado</li> <li>4. Gerenciado</li> <li>5. Optimizado</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0. Predeterminado</li> <li>1. Iniciación</li> <li>2. Ejecución</li> <li>3. Integración</li> <li>4. Optimización</li> <li>5. Pionero</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obediente</li> <li>2. Reactivo</li> <li>3. Proactivo</li> <li>4. Propositivo</li> </ol>
<b>Dimensiones o áreas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competencia técnica y competencia contextual</li> <li>2. Uso práctico de la metodología</li> <li>3. Informatización</li> <li>4. Estructura organizacional</li> <li>5. Alineación con los negocios de la organización</li> <li>6. Competencia comportamental</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estrategia, gerencia y regulación</li> <li>2. Organización y estructura</li> <li>3. Operaciones de la red</li> <li>4. Trabajo y gestión de activos</li> <li>5. Tecnología</li> <li>6. Cliente</li> <li>7. Integración de la cadena de valor</li> <li>8. Sociedad y medio ambiente</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sostenibilidad económica</li> <li>2. Sostenibilidad ambiental</li> <li>3. Sostenibilidad social</li> </ol>
<b>Banco de preguntas</b>	Cuestionario por nivel	Cuestionario por dimensión	Cuestionario por dimensión
<b>Forma de evaluación</b>	Variable	Variable	Variable
<b>Tipo de modelo</b>	Comparativo	Prescriptivo	Prescriptivo

Fuente: Elaboración propia.

## 6.6. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<b>Hallazgos</b>
HMM-1. El 35% de los modelos de madurez identificados están asociado a los sectores de software y tecnologías de la información.
HMM-2. Los modelos de madurez específicos para gerencia de proyectos, para el sector energético y para desarrollo sostenible únicamente representan el 7%, 5.5% y 2.3%, respectivamente, del total de modelos identificados.
<b>Conclusiones</b>
CMM-1. Se puede concluir que, la industria de la energía muestra un bajo nivel de desarrollo de modelos para medir la madurez en gerencia de proyectos, lo que es una señal de alarma para el sector, si se tiene en cuenta que los proyectos que desarrollan estas organizaciones tienen una inversión inicial alta (miles de millones de dólares) y, por lo tanto, se esperarían el mejor desempeño en cada una de las fases de estos (HMM-1, HMM-2).
CMM-2. Se puede concluir que, aun cuando la sostenibilidad de los proyectos es relevante para evaluar la competitividad de las organizaciones, son pocos los modelos de madurez especializados en este tema (HMM-2).
<b>Recomendaciones</b>
RMM-1. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar sea particular para empresas de transmisión de energía eléctrica considerando el contexto nacional considerando la sostenibilidad de los proyectos (CMM-1, CMM-2).

<b>Hallazgos</b>
<p>HMM-3. Cinco de los siete modelos de madurez específicos para la industria energética, enfocan la medición del nivel de madurez en el cumplimiento de la norma 50001, concerniente a gestión de la energía y orientada al cumplimiento de requerimientos técnicos de calidad de la potencia, dejando de lado la madurez organizacional en gerencia de proyectos.</p> <p>HMM-4. De los tres modelos de madurez orientados a evaluar el nivel de sostenibilidad de los proyectos en aspectos relacionados con la sociedad, el medio ambiente y el beneficio económico, solamente uno lo hace a nivel de proyecto y de producto.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CMM-3. Se puede deducir que, para el sector de la energía actualmente se preocupa más por evaluar su madurez en función de la calidad del producto o servicio, que en función de su desempeño organizacional en gerencia de proyectos (HMM-3).</p> <p>CMM-4. Se puede concluir que, es importante analizar la sostenibilidad desde el punto de vista de los proyectos y de los productos del proyecto (HMM-4).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>RMM-2. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar para empresas de transmisión de energía eléctrica no se enfoque en evaluar la madurez organizacional frente a la calidad del servicio, sino en aspectos relacionados con la gerencia de proyectos y con la sostenibilidad tanto de los proyectos como de los productos (CMM-3, CMM-4).</p>

<b>Hallazgos</b>
HMM-5. Los modelos de madurez se clasifican en función de su objetivo: descriptivo, prescriptivo y comparativo.
HMM-6. Para el desarrollo de un modelo de madurez se recomiendan seis fases, de acuerdo con varios autores.
HMM-7. Las fases de alcance, diseño y construcción en el desarrollo de un modelo de madurez definen el enfoque, el dominio, los componentes de evaluación, los niveles de madurez e identifican las partes interesadas a considerar.
<b>Conclusiones</b>
CMM-5. Se puede afirmar que para desarrollar un modelo de madurez es necesario definir claramente su objetivo, con el fin de definir el tipo de modelo y determinar las fases a implementar (HMM-5, HMM-6).
CMM-6. Se puede concluir que, con base en un análisis preliminar del enfoque, el dominio y el propósito del modelo de madurez, es posible definir las áreas de evaluación y los niveles de madurez (HMM-7).
<b>Recomendaciones</b>
RMM-3. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar sea enfocado en gerencia de proyectos para las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas sea de tipo descriptivo, ya que parte de la observación del estado actual del sector (CMM-5).
RMM-4. Se recomienda recopilar información relacionada con las áreas de evaluación definidas en la Sección 5.8 en las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas a través de entrevistas (CMM-6).

<b>Hallazgos</b>
HMM-8. Dos de los modelos seleccionados utilizan cinco niveles para medir la madurez.
HMM-9. Dos de los modelos seleccionados utilizan dimensiones relacionadas con la sociedad y el medio ambiente.
HMM-10. Dos de los modelos seleccionados utilizan dimensiones relacionadas con la estrategia y la estructura organizacional.
HMM-11. Uno de los modelos seleccionados utiliza dimensiones relacionadas con competencias técnicas, contextuales y comportamentales.
HMM-12. Los tres modelos seleccionados utilizan un banco de preguntas para medir el grado de madurez y utilizan una forma de evaluación variable.
HMM-13. Dos de los modelos seleccionados miden el nivel de madurez por área de evaluación.
<b>Conclusiones</b>
CMM-7. Se puede concluir que los modelos de madurez deben tener dimensiones relacionadas con la organización, los procesos, las competencias, la sociedad y el medio ambiente (HMM-8, HMM-9, HMM-10, HMM-11).
CMM-8. Se puede inferir que, para medir el nivel de madurez por área de evaluación los modelos de madurez utilizan bancos de preguntas de evaluación variable (HMM-12, HMM-13).
<b>Recomendaciones</b>
RMM-5. Se recomienda que el formulario de las entrevistas a realizar en las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas incluya preguntas para la recoger información relacionadas con (CMM-7): <ul style="list-style-type: none"> <li>• La misión, la visión, la estrategia y la estructura de la organización.</li> <li>• El estándar y los procesos de gerencia de proyectos que se aplican.</li> <li>• Los requisitos y competencias de los gerentes de proyectos.</li> <li>• El desarrollo sostenible y la política de ética en los proyectos.</li> </ul>
RMM-6. Se recomienda que el modelo de medición de madurez se desarrolle usando los cuestionarios de los modelos seleccionados como referencia, aplicando una evaluación variable y evaluando el nivel por área (CMM-8).

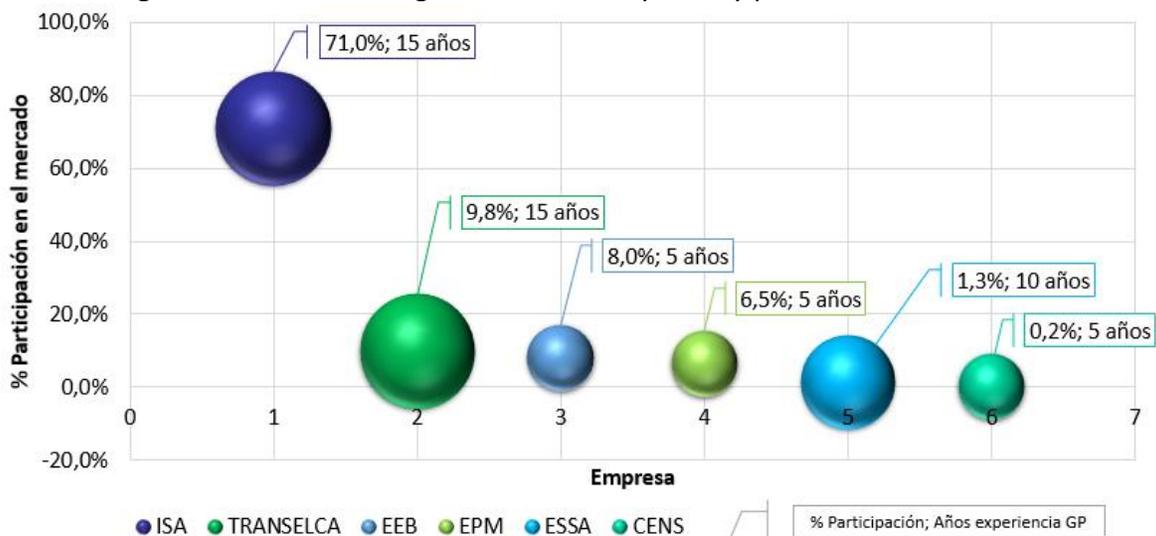
## 7. RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS

Este capítulo tiene por objetivo presentar los resultados obtenidos durante las entrevistas realizadas, para lo cual en primer lugar se presenta información general relacionada con las personas entrevistadas y, en segundo lugar, los hallazgos, conclusiones y recomendaciones generales extraídas a partir de la información suministrada.

### 7.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ENTREVISTAS

En la Figura 43, es posible observar que las seis empresas de transmisión de energía eléctrica seleccionadas para la entrevista representan el 96.8% de participación en el negocio en Colombia y que, la experiencia de las personas entrevistadas como gerentes de proyectos de transmisión de energía, representada por el diámetro de la burbuja, está en un rango entre 3 y 15 años.

Figura 43. Información general de las empresas y personas entrevistadas.



Fuente: Elaboración propia.

Además, vale la pena mencionar que las personas entrevistadas son profesionales, gerentes o directores de proyectos en las compañías, cuya antigüedad en la organización está entre 3 y 15 años, tal como se muestra en la Tabla 15. Aquí es importante aclarar que, con el fin de garantizar la confidencialidad de la información suministrada por las diferentes compañías visitadas, se omite el nombre y el cargo de la persona que respondió la entrevista.

Tabla 15. Información general de las personas entrevistadas.

<b>No.</b>	<b>Fecha</b>	<b>Antigüedad en la compañía</b>	<b>Experiencia Gerente de Proyectos</b>	<b>Empresa</b>
1	03/04/2018	Más de 15 años	Entre 11 y 15 años	ISA
2	03/04/2018	Más de 15 años	Entre 11 y 15 años	TRANSELCA
3	08/04/2018	Más de 15 años	Entre 3 y 5 años	EEB
4	30/04/2018	Menor a 3 años	Entre 3 y 5 años	EPM
5	06/04/2018	Menor a 3 años	Entre 6 y 10 años	ESSA
6	30/04/2018	Menor a 3 años	Entre 3 y 5 años	CENS

Fuente: Elaboración propia.

## 7.2. HALLAZGOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<b>Hallazgos</b>
<p>HEE-1. En cuanto a la visión de las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica respecto al negocio, se encontró que es un sector en crecimiento debido a la necesidad de ampliar la cobertura del SIN y de permitir la interconexión de la región (América Latina), con lo cual las empresas también buscan incrementar la confiabilidad, disponibilidad, flexibilidad y seguridad del sistema y la continuidad del servicio para los clientes.</p> <p>HEE-2. Además, se evidencia que, aunque la transmisión es un negocio con una vigencia permanente, requiere una serie de cambios tecnológicos tales como HVDC, V2G, energías renovables, almacenamiento, entre otros y una adaptación considerando el cambio climático. Este tipo de transformación tecnológica trae consigo ajustes de tipo regulatorio, tarifario, ambiental, predial, social y arqueológico, este último particularmente para Colombia.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CEE-1. Se puede afirmar que, el éxito del negocio está en la capacidad de las empresas de innovar y adaptarse, no solo tecnológicamente sino en los procesos de todas las áreas que intervienen en sus proyectos, con el fin de garantizar la alineación de estos con la visión de la compañía y su viabilización (HEE-1, HEE-2).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>REE-1. Se recomienda que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a proponer indague acerca de la alineación de los proyectos con la visión de la compañía (CEE-1).</p> <p>REE-2. Se recomienda que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a proponer indague acerca de la orientación de los proyectos de la compañía al desarrollo de redes inteligentes, como parte de la transformación del negocio de transmisión (CEE-1).</p>

<b>Hallazgos</b>
<p>HEE-3. La misión de las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica está orientada a la prestación del servicio de energía eléctrica en la zona de influencia de estas, siendo económica, social y ambientalmente sostenibles.</p> <p>HEE-4. La visión de las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas está orientada a ser pioneras en el sector, incrementar la cantidad de activos, aumentar las utilidades, garantizar la calidad del suministro, beneficiar a las comunidades ubicadas en su área de influencia y expandir las redes de transmisión de su propiedad. Esta visión está planteada para ser alcanzada en un lapso entre 3 y 10 años.</p> <p>HEE-5. Solo una de las seis empresas de transmisión de energía eléctrica tiene un área de estrategia organizacional y cumplió anticipadamente con las metas propuestas para el año 2020.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CEE-2. Se puede concluir que, tanto la misión como la visión de las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica están enfocadas en la prestación del servicio de energía eléctrica de calidad y la sostenibilidad de sus activos (HEE-3, HEE-4).</p> <p>CEE-3. Se puede deducir que, los resultados de las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas en cuanto a las metas estratégicas son mejores cuando, la visión de la organización es de mediano plazo (3 años) y se tiene un área dedicada al análisis y planteamiento de la estrategia organizacional (HEE-4, HEE-5).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>REE-1. Se recomienda que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a proponer, indague acerca de la alineación de los proyectos con la misión de la compañía (CEE-2).</p> <p>REE-2. Se recomienda que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a proponer, indague acerca de la frecuencia con la que se reevalúa la alineación de los proyectos con la misión, la visión, la estrategia y la estructura organizacional y, a qué nivel se comunica (CEE-3).</p>

<b>Hallazgos</b>
<p>HEE-6. La estrategia de las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas esta direccionada al fortalecimiento de la identidad, la obtención de los resultados respecto a las metas, el liderazgo del sector, la expansión del negocio en América Latina, la transparencia y la eficiencia.</p> <p>HEE-7. Dentro de los objetivos estratégicos de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia están: a) optimizar la gestión de activos, b) fortalecer la gestión de proyectos, c) optimizar procesos, d) adecuar la red eléctrica a las nuevas tendencias regulatorias, e) aumentar la cobertura en las zonas de influencia mediante proyectos, f) cumplir con las estimaciones de alcance, tiempo y costo de los proyectos, g) gestionar los riesgos y, h) lograr que los proyectos sean sostenibles en el tiempo.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CEE-4. Se puede deducir que la estrategia de las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica está orientada al reconocimiento de la organización en el sector, la expansión del sistema y la eficiencia de los procesos (HEE-6).</p> <p>CEE-5. Es posible concluir que la gestión de activos, la gestión de proyectos y la gestión de riesgos son objetivos estratégicos de las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica (HEE-7).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>REE-3. Se recomienda que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a proponer, indague acerca de la alineación de los proyectos con la estrategia organizacional (CEE-4, CCE-5).</p> <p>REE-4. Se recomienda que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a proponer, indague cada cuánto y a qué nivel se comunica la estrategia organizacional (CEE-4).</p>

<b>Hallazgos</b>
<p>HEE-8. La estructura organizacional de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia es de tipo matricial o divisional.</p> <p>HEE-9. Solo una de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia tiene una estructura estandarizada adaptable de acuerdo con las necesidades del país y las particularidades del proyecto.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CEE-6. Se puede concluir que las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia optan por delegar autoridad en mandos medios para la toma de decisiones relacionadas con los proyectos (HEE-8).</p> <p>CEE-7. Se puede concluir que es necesario que la organización esté en la capacidad de adaptar su estructura según las particularidades del proyecto (HEE-9).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>REE-5. Se recomienda que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a proponer, indague acerca del nivel de adaptabilidad de la estructura organizacional en función de las necesidades de los proyectos (CEE-7).</p>

<b>Hallazgos</b>
<p>HEE-10. En las empresas de transmisión de energía en Colombia se entiende la gerencia de proyectos como el esfuerzo efectuado durante la formulación, planeación, ejecución y seguimiento de los proyectos para la consecución de los objetivos de estos.</p>
<p>HEE-11. En una de las empresas colombianas de transmisión de energía se está incorporando el ciclo de vida del activo para la gestión de proyectos, con el fin de tener una visión global desde el caso de negocio hasta la operación de los activos para garantizar su sostenibilidad.</p>
<p>HEE-12. En los grupos de transmisión de energía eléctrica en Colombia, la casa matriz hace la gerencia del portafolio y el seguimiento y control a los proyectos, pero sus filiales son las encargadas de gerenciar los proyectos.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CEE-8. Se puede concluir que, las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica conocen la importancia de los grupos de procesos de la gerencia de proyectos y que, dado que la vida útil de los activos resultantes de un proyecto de transmisión es de largo plazo, es importante considerar esto desde la formulación de este (HEE-10, HEE-11).</p>
<p>CEE-9. Se puede afirmar que las empresas de transmisión de energía eléctrica utilizan la gerencia de proyectos mientras que los grupos dedicados al negocio de la transmisión trabajan desde la gerencia del portafolio (HEE-12).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>REE-6. Se recomienda que el modelo de medición de madurez para las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas, indague acerca de la implementación de gestión de activos, ya que da una perspectiva clara de la ejecución del proyecto y de la operación del activo para la fase de formulación y planeación del proyecto (CEE-8).</p>

<b>Hallazgos</b>
<p>HEE-13. La gerencia de proyectos es importante para las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia, ya que contribuye al cumplimiento de la estrategia organizacional, viabiliza y garantiza el éxito de los proyectos y, minimiza las penalizaciones económicas o el detrimento de la imagen corporativa por el no cumplimiento principalmente del tiempo y del alcance.</p>
<p>HEE-14. Solo una de las seis empresas de transmisión de energía eléctrica colombiana entrevistadas no cuenta con una oficina de proyectos.</p>
<p>HEE-15. La oficina de proyectos de las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica cumple con el rol de asesor para la homologación y estandarización de procesos y el seguimiento y control de los proyectos. Por otro lado, la ejecución de los proyectos está a cargo del área técnica de proyectos de la organización.</p>
<p>HEE-16. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia gestionan los proyectos bajo la Guía del <i>PMI</i> y aplican todos los procesos del <i>PMBOK</i>.</p>
<p>HEE-17. Solo una de las empresas adapta los procesos según las necesidades del proyecto y el rol de la organización en este.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CEE-10. Se puede inferir que las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia utilizan la gerencia de proyectos como una herramienta para viabilizar y controlar los proyectos a través de la oficina de proyectos, contribuyendo así a la estrategia organizacional (HEE-13, HEE-14, HEE-15).</p>
<p>CEE-11. Se puede concluir que las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica utilizan el <i>PMBOK</i> como guía para gerenciar sus proyectos (HEE-16, HEE-17).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>REE-7. Se recomienda que el modelo de medición de madurez a desarrollar, indague acerca de la implementación de las oficinas de proyectos en las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (CEE-10).</p>
<p>REE-8. Se ratifica la recomendación para que el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos a desarrollar para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia, evalúe un área relacionada con los procesos de gerencia de proyectos con base en el estándar del <i>PMI</i> (CEE-11).</p>

<b>Hallazgos</b>
HEE-18. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia evalúan dos tipos de competencias: técnicas y humanas, igual de relevantes para las organizaciones.
HEE-19. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia exigen que los gerentes de proyectos tengan formación como Ingenieros Eléctricos con Especialización en Gerencia de Proyectos y preferiblemente certificados <i>PMP</i> .
HEE-20. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia requieren que los gerentes de proyectos cuenten con determinado tiempo de experiencia general en la ejecución de proyectos de transmisión y de experiencia específica como gerentes de proyectos según el cargo a ocupar.
HEE-21. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia solicitan conocimientos del sistema eléctrico, normatividad vigente (técnica, ambiental y de seguridad industrial), conocimiento de gerencia de proyectos y conocimiento del negocio de transmisión.
HEE-22. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia requieren como parte de las competencias humanas las siguientes: seriedad, serenidad, seguridad, compromiso, cordialidad, simpatía, liderazgo, capacidad de adaptación, impacto e influencia, negociación, juicio y decisión, orientación a resultados, construcción de redes colaborativas, relaciones interpersonales y comprensión de requerimientos.
<b>Conclusiones</b>
CEE-12. Se puede concluir que las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica evalúan para sus gerentes de proyectos la formación académica y la experiencia tanto del negocio como de la gerencia de proyectos, así como competencias relacionadas con el comportamiento frente a las personas y al trabajo (HEE-19, HEE-20, HEE-21, HEE-22).
CEE-13. Se puede concluir que, aunque las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas evalúan competencias humanas similares, no tienen una denominación estándar bajo un marco de referencia (HEE-22).
<b>Recomendaciones</b>
REE-9. Se recomienda que el modelo de medición de madurez organizacional en gerencia de proyectos a desarrollar evalúe dos áreas: competencias técnicas

asociadas al negocio y la gerencia de proyectos y, competencias comportamentales relacionadas con la forma de actuar y relacionarse (CEE-12).

REE-10. Se recomienda estandarizar las competencias comportamentales de acuerdo con un marco de referencia de gerencia de proyectos (CEE-13).

#### **Hallazgos**

HEE-23. En las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia se considera que, la gerencia de proyectos contribuye al desempeño de los proyectos y al logro de los objetivos estratégicos mediante la optimización de la planeación, ejecución, control y cierre de los proyectos, la estandarización de procesos, la revisión de las lecciones aprendidas, la claridad de los requerimientos del producto a recibir y la gestión durante la etapa operativa.

HEE-24. En las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia se indica que, la gerencia de proyectos contribuye a la competitividad de la organización, debido a que hace que los proyectos sean costo-eficientes y se disminuyan los imprevistos dadas las acciones de manejo rápidas para cubrir las necesidades de todos los interesados.

#### **Conclusiones**

CEE-14. Se puede concluir que las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica conciben la gerencia de proyectos como una herramienta para clarificar los proyectos desde su concepción, mejorar el desempeño de los proyectos e incrementar el logro de los objetivos estratégicos (HEE23, HEE-24).

#### **Recomendaciones**

REE-11. Se ratifica la recomendación para que el modelo de medición de madurez tenga preguntas relacionadas con los procesos de gerencia de proyectos, estado de avance de los proyectos y estrategia organizacional (CEE-14).

<b>Hallazgos</b>
<p>HEE-25. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia evalúan la sostenibilidad de los proyectos desde la etapa de la concepción para viabilizarlos o no.</p> <p>HEE-26. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia tienen el componente ético como uno de los valores o principios y, por lo tanto, realizan capacitaciones a sus colaboradores al respecto y se evalúa mediante auditorías y declaraciones de cumplimiento.</p>
<b>Conclusiones</b>
<p>CEE-15. Se puede concluir que las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica evalúan la sostenibilidad de los proyectos desde la etapa de formulación, en la cual se contemplan los costos ambientales, costos sociales y las compensaciones versus los beneficios a obtener (HEE-25).</p> <p>CEE-16. Se puede inferir que las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica evalúan el comportamiento ético con el fin de garantizar la imagen corporativa y generar confianza en sus clientes (HEE-26).</p>
<b>Recomendaciones</b>
<p>REE-12. Se recomienda que el modelo de medición de madurez organizacional en gerencia de proyectos a desarrollar evalúe los subcomponentes de sostenibilidad económica, social y ambiental en un área de evaluación (CEE-15).</p> <p>REE-13. Se recomienda que el comportamiento ético se evalúe dentro del subcomponente de la sostenibilidad social, ya que es mandatorio para este tipo de empresas y proyectos (CEE-16).</p>

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES INTEGRADAS

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones integradas a partir de los hallazgos obtenidos de la caracterización del sector, el marco conceptual de los modelos de madurez y las entrevistas desarrollados para este Trabajo de Grado.

### 8.1. CONCLUSIONES INTEGRADAS

A partir de los hallazgos del sector, los modelos de madurez y las entrevistas se puede concluir que:

- CG-1. Aunque las empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica consideran que la gerencia de proyectos contribuye a mejorar la competitividad de la organización, ya que permite que los proyectos sean exitosos y costo - eficientes, a la fecha únicamente una adapta su estructura organizacional y los procesos de gerencia a las particularidades del proyecto para cumplir con los términos de referencia definidos por la UPME en las Convocatorias Públicas de Transmisión (HSE-3, HEE-9, HEE-13, HEE-17, HEE-24).
- CG-2. Las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia están implementando las prácticas en gerencia de proyectos del *PMI*, con el fin de mejorar el desempeño los proyectos y diferenciar los procesos de gerencia y de calidad de estos (HSE-1, HSE-2, HSE-4, HSE-8, HEE-16).
- CG-3. Las empresas de transmisión de energía eléctrica se preocupan más por tener un alto nivel de madurez en gestión de la energía que en gerencia de proyectos, lo que se evidencia en la baja tasa de éxito de los proyectos de transmisión, que podría mejorar si se disminuyeran los imprevistos de los proyectos y si se evaluara la madurez organizacional en gerencia de proyectos (HSE-7, HSE-8, HMM-3, HEE-13, HEE-15, HEE-24).
- CG-4. Las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas viabilizan los proyectos a partir de la evaluación de sostenibilidad económica, ambiental y social de estos, valoración que de acuerdo con modelos de madurez de sostenibilidad debe hacerse a nivel del producto y de la gerencia del proyecto (HSE-9, HSE-10, HEE-25, HMM-4).
- CG-5. Las empresas de transmisión de energía eléctrica gestionan su identidad a través de una política de ética (HSE-11, HEE-26).

- CG-6. Los modelos de madurez comparados y seleccionados utilizan áreas de evaluación relacionadas con los procesos organizacionales que definen las empresas de transmisión de energía eléctrica colombianas, es decir, con la estrategia y la estructura organizacional, las competencias técnicas, contextuales y comportamentales y, con la sociedad y el medio ambiente (HSE-13, HMM-9, HMM-10, HMM-11).
- CG-7. Las empresas de transmisión de energía eléctrica están consolidando los procesos estratégicos y misionales mediante el fortalecimiento de las competencias del personal, la optimización de procesos, la gestión de proyectos y la gestión de activos (HSE-14, HSE-16, HSE-17, HEE-6, HEE-7, HEE-8).
- CG-8. Las empresas de transmisión de energía eléctrica están fortaleciendo las competencias tanto técnicas como humanas de sus colaboradores como parte de sus objetivos para cumplir la estrategia organizacional (HSE-17, HEE-18, HEE-19, HEE-20, HEE-21, HEE-22).
- CG-9. Aunque solo cuatro de las nueve empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica tienen presencia en América Latina, estas organizaciones consideran la expansión del negocio en la región como parte de visión y la estrategia (HSE-18, HSE-19, HEE-1, HEE-6).

## **8.2. RECOMENDACIONES INTEGRADAS**

A partir de las conclusiones integradas se realizan las siguientes recomendaciones para el modelo de madurez a particularizar:

- RG-1. El modelo de madurez debe indagar acerca del cumplimiento de los términos de referencia de las Convocatorias Públicas de Transmisión, del desempeño de los proyectos de transmisión y de los procesos de gerencia del *PMI* en la organización (CG-1, CG-2).
- RG-2. El enfoque del modelo de madurez debe ser en gerencia de proyectos y no en gestión de la energía (CG3).
- RG-3. El modelo de madurez debe evaluar tanto la sostenibilidad de los productos y de la gerencia de los proyectos de transmisión como el comportamiento ético de la organización a nivel económico, social y ambiental (CG-4, CG-5).

- RG-4. El modelo debe evaluar la madurez organizacional en áreas relacionadas con estrategia, gerencia de proyectos, competencias y sostenibilidad (CG-2, CG-4, CG-6, CG-7, CG-8).
- RG-5. El modelo de madurez debe desarrollarse a partir de modelos de madurez que hayan sido aplicados a países con contextos similares al colombiano (CG-9).

## 9. PARTICULARIZACIÓN DEL MODELO DE MEDICIÓN DEL GRADO DE MADUREZ ORGANIZACIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS M<sup>3</sup>OGP-EITEC

Este capítulo tiene por objetivo desarrollar las cuatro primeras fases de un modelo de madurez descritas en la Sección 6.2 de este documento, con el fin de particularizar el modelo de madurez objeto de este Trabajo de Grado.

Estas fases comprenden la definición del alcance y del diseño del modelo, la identificación y determinación de las áreas de evaluación, los niveles de madurez, la forma de evaluación, la construcción del banco de preguntas y la validación del modelo mediante el juicio de expertos.

Considerando el objetivo del modelo, este se identifica mediante la sigla M<sup>3</sup>OGP-EITEC, que significa Modelo de Medición de Madurez Organizacional en Gerencia de Proyectos para Empresas de Transmisión de Energía Eléctrica en Colombia.

### 9.1. FASE 1: DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL MODELO M<sup>3</sup>OGP-EITEC

Esta fase busca establecer los límites de aplicación y uso del modelo. Por tal razón, el alcance del Modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC es medir el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia. Definido el alcance se puede afirmar que el modelo propuesto tiene un enfoque específico al área de gerencia de proyectos y aplicable al sector de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

Adicionalmente, en esta fase es importante identificar las partes interesadas en el desarrollo del modelo. Por lo tanto, durante el desarrollo de este Trabajo de Grado fue posible identificar que los principales interesados son los profesionales del área de proyectos del sector y las empresas de transmisión de energía eléctrica, quienes apoyaron el proceso a través de las entrevistas e hicieron manifiesta la relevancia de la propuesta.

En la Tabla 16, se resume el alcance definido para modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC y las principales partes interesadas en esta propuesta.

Tabla 16. Resumen del alcance del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC.

<b>Enfoque del modelo</b>	<b>Área</b>	Gerencia de Proyectos
	<b>Aplicación</b>	Sector de transmisión de energía eléctrica en Colombia
<b>Partes interesadas</b>	Profesionales de proyectos del sector Empresas de transmisión de energía eléctrica	

Fuente: Elaboración propia.

## 9.2. FASE 2: DEFINICIÓN DEL DISEÑO DEL MODELO M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

En esta fase se aclara la razón por la cual se desarrolla el modelo, que, para este caso, parte de la inexistencia de un modelo de madurez organizacional en gerencia de proyectos para el sector seleccionado, tal como se evidenció en la Sección 1.3.

Además, de acuerdo con las visitas y la estructura organizacional de cada una de las empresas estudiadas, es posible determinar que, las herramientas de medición específicas para la gerencia de proyectos deben estar orientadas a ejecutivos y gerentes de proyectos de las organizaciones.

Por tal razón, el modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC está pensado para que sus respondientes sean profesionales de proyectos de transmisión de energía eléctrica, con cargos ejecutivos o gerenciales, cuya antigüedad en la organización sea de mínimo 10 años y su experiencia profesional como gerentes de proyectos de transmisión sea mínimo de cinco años. Este perfil es necesario considerando que, se debe conocer el funcionamiento real de la organización en el marco de la gerencia de proyectos y que, la aplicación de la evaluación debe hacerse de una manera objetiva, con el fin de obtener resultados que permitan la identificación de oportunidades de mejora para la compañía.

También, en esta fase es importante resaltar que, el modelo propuesto a partir de este Trabajo de Grado está pensado para ser aplicado en diversas compañías del sector de transmisión de energía, pero bajo los requerimientos del negocio en Colombia.

En la Tabla 17, se resumen las principales características relacionadas con el diseño del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC a partir de lo indicado por Bruin et. al (2005).

Tabla 17. Resumen del diseño del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

<b>Criterio</b>	<b>Característica</b>
<b>Método de aplicación</b>	Auto evaluación
<b>Respondientes</b>	Gerentes y Ejecutivos de Proyectos
<b>Aplicación</b>	Múltiples compañías/Una región (Colombia)

Fuente: Elaboración propia con base en lo indicado por de Bruin et. al (2005).

### 9.2.1. Definición de los niveles de madurez del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

Una vez definido el alcance y planteadas las principales características del modelo a proponer, como parte del diseño se debe pensar en lograr plantear la complejidad de la realidad en un modelo sencillo, para lo cual se sigue un principio común de los modelos existentes. Este principio consiste en representar la madurez como un número de niveles acumulativos donde el mayor nivel se construye a partir de los requerimientos de los niveles

inferiores y, por lo tanto, el número mayor representa un nivel de madurez alto mientras que el número menor indica un nivel de madurez bajo.

Con base en la comparación realizada en la Sección 6.5.4, la autora define cinco niveles de madurez para el modelo propuesto. La denominación de los niveles de madurez de este modelo se establece con base en el Modelo de Madurez de Gestión del Conocimiento General propuesto por Teah, Pee & Kankanhalli (2006), teniendo en cuenta que, la gestión del conocimiento hace referencia al proceso de identificar y aprovechar el conocimiento colectivo en una organización para ayudarla a ser competitiva (Alavi & Leidner, 2001).

La equivalencia de los niveles de madurez de los modelos de referencia seleccionados a la denominación definida por la autora se puede observar en la Tabla 18.

Tabla 18. Equivalencia de los niveles de madurez de los modelos seleccionados a la denominación del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Nivel de madurez	Modelo de madurez			
	M <sup>3</sup> OGP-ETEEC	PRADO-MMGP	SGMM	SPM3
1	Inicial	Inicial	Predeterminado Iniciación	-
2	Consciente	Conocido	Ejecución	Obediente
3	Definido	Estandarizado	Integración	Reactivo
4	Gestionado	Gerenciado	Optimización	Proactivo
5	Optimizado	Optimizado	Pionero	Propositivo

Fuente: Elaboración propia con base en lo indicado por Teah, Pee & Kankanhalli (2006).

Con base en lo expuesto anteriormente, los niveles de madurez del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC son inicial, consciente, definido, gestionado y optimizado y se presentan en la Figura 44.

Figura 44. Niveles de madurez del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.



Fuente: Elaboración propia.

### 9.3. FASE 3: CONSTRUCCIÓN DEL MODELO M<sup>3</sup>OGP-EITEEC

Con los niveles de madurez definidos de manera general, es necesario definir las áreas de evaluación, la forma de evaluación y las preguntas a partir de las cuales se determina el grado de madurez en el modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC. Para esto, se utilizan como insumos los hallazgos, conclusiones y recomendaciones del marco conceptual presentados en la Sección 6.6 y del marco contextual, mencionados en las Secciones 5.8 y 7.2.

#### 9.3.1. Definición de las áreas de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC

Las áreas de evaluación definidas para el modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC son cinco, las cuales se muestran en la Figura 45 y, se describen a continuación.

Figura 45. Áreas de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.



Fuente: Elaboración propia.

##### 9.3.1.1. Estrategia organizacional

El área de estrategia organizacional del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC evalúa las características y capacidades de la organización tanto para alinear y operar sus proyectos con la misión, la visión y los objetivos estratégicos, como para adaptar la estructura organizacional a los requerimientos de cada proyecto.

##### 9.3.1.2. Procesos de gerencia de proyectos

El área de procesos de gerencia de proyectos del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC evalúa el conocimiento, estandarización y aplicación de los grupos de procesos de gerencia de proyectos propuestos en el *PMBOK*, ajustados según los requerimientos de cada proyecto para contribuir a la estrategia organizacional. Adicionalmente, evalúa la capacidad de la

organización para mejorar dichos procesos a través de la implementación de buenas prácticas, lecciones aprendidas y gestión del conocimiento.

### **9.3.1.3. Competencias**

A partir de los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas, se encontró que las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia diferencian dos tipos de competencias para los gerentes de proyectos de la organización: las primeras son las competencias técnicas, que involucran conocimiento y experiencia del gerente de proyectos, mientras que las segundas son las competencias comportamentales, encaminadas a la parte humana de la persona y la relación con otros.

Por lo tanto, el modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC cuenta con dos áreas de evaluación de competencias que se describen a continuación.

- **Competencias técnicas**

El área de evaluación de competencias técnicas del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC, de acuerdo con los resultados de las entrevistas realizadas, evalúa tanto la formación académica como el conocimiento técnico y la experiencia que los gerentes de proyectos de la organización deben tener del negocio de transmisión de energía eléctrica y de la gerencia de proyectos.

- **Competencias comportamentales**

El área de evaluación de competencias comportamentales del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC, evalúa las capacidades humanas que los gerentes de proyectos de la organización deben tener, para liderar los distintos procesos con *stakeholders*, tanto internos como externos y conseguir los resultados esperados por la compañía para cada proyecto.

No obstante, durante las entrevistas realizadas se pudo observar que no hay uniformidad de términos en las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia a la hora de evaluar estas competencias. Por esta razón, para definir las competencias a evaluar, se toman como marco de referencia el Triángulo de Talentos (PMI, 2015) y el Marco de Referencia para el Desarrollo de las Competencias del Gerente de Proyectos (PMI, 2017), considerando que las empresas de transmisión de energía en Colombia están alineando la gerencia de sus proyectos con el *PMI*. Además, debido a que *IPMA* es una asociación dedicada al estudio y certificación de competencias para gerentes de proyectos, programas y portafolios, esta institución propone una la Línea Base de Competencia Individuales (IPMA, 2015) que sirve como marco de referencia para determinar las competencias individuales que valoran las empresas objeto del presente Trabajo de Grado.

De acuerdo con esto, en la Tabla 19, es posible observar según los marcos de referencias mencionados, la denominación y definición de las competencias comportamentales.

Tabla 19. Denominación y definición de competencias comportamentales según los marcos de referencia del *PMI* e *IPMA*.

<b>Marco de referencia</b>	<b>Denominación</b>	<b>Definición</b>
<i>Talent Triangle (TT)</i>	Liderazgo	Competencias de orientación, liderazgo y motivación.
<i>Project Manager Competency Development Framework (PCDF)</i>	Competencias personales	Comportamientos, motivos, actitudes y características particulares que permiten a una persona gestionar con éxito un proyecto.
<i>Individual Competence Baseline (ICB)</i>	Personas	Competencias personales e interpersonales requeridas para tener éxito en proyectos, programas y portafolios.

Fuente: Elaboración propia con base en PMI (2015), PMI (2017) e IPMA (2015).

Asimismo, en la Tabla 20, se presenta cuáles son las competencias comportamentales que cada marco de referencia establece.

Tabla 20. Competencias comportamentales según marcos de referencia del *PMI* e *IPMA*.

<b>Competencias comportamentales</b>		
<b><i>TT</i></b>	<b><i>PCDF</i></b>	<b><i>ICB</i></b>
Orientación y liderazgo Manejo de conflictos Inteligencia emocional Habilidades interpersonales Negociación Solución de problemas Construcción de equipo	Comunicación Liderazgo Gerencia Habilidades cognitivas Efectividad Profesionalismo	Autorreflexión y autogestión Integridad personal y confiabilidad Comunicación personal Relaciones y compromiso Liderazgo Trabajo en equipo Conflicto y crisis Recursividad Negociación Orientación a resultados

Fuente: Elaboración propia con base en PMI (2015), PMI (2017) e IPMA (2015).

Con base en lo anterior y considerando los resultados de las entrevistas realizadas, en la Tabla 21, se presenta la relación entre las competencias comportamentales requeridas por las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia y las mencionadas en cada uno de los marcos de referencia, de acuerdo con la definición de cada una ellas.

Tabla 21. Relación de las competencias comportamentales según las entrevistas y según los marcos de referencia del PMI e IPMA.

<b>Competencia según entrevistas</b>	<b>Competencia según TT</b>	<b>Competencia según PCDF</b>	<b>Competencia según ICB</b>
Seriedad	Habilidades interpersonales	Liderazgo	Autorreflexión y autogestión
Serenidad	Habilidades interpersonales	Comunicación	Autorreflexión y autogestión
Seguridad	Habilidades interpersonales	Liderazgo	Autorreflexión y autogestión
Compromiso	Habilidades interpersonales	Liderazgo	Integridad personal y confiabilidad
Cordialidad	Habilidades interpersonales	Comunicación	Comunicación personal
Simpatía	Habilidades interpersonales	Comunicación	Comunicación personal
Liderazgo	Orientación y liderazgo	Liderazgo	Liderazgo
Capacidad de adaptación	Habilidades interpersonales	Habilidades cognitivas	Autorreflexión y autogestión
Impacto e influencia	Orientación y liderazgo	Comunicación	Relaciones y compromiso
Negociación	Negociación	Comunicación	Negociación
Juicio y decisión	Inteligencia emocional	Profesionalismo	Integridad personal y confiabilidad
Orientación a resultados	Orientación y liderazgo	Efectividad	Orientación a resultados
Construcción de redes colaborativas	Construcción de equipo	Liderazgo	Trabajo en equipo
Relaciones interpersonales	Habilidades interpersonales	Comunicación	Relaciones y compromiso
Comprensión de requerimientos	Solución de problemas	Habilidades cognitivas	Recursividad

Fuente: Elaboración propia.

Según los marcos de referencia mencionados, aquel que define las competencias comportamentales acorde con lo requerido por las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia es el *Individual Competence Baseline* del IPMA.

Así, a continuación, se define el significado de las competencias comportamentales que evalúan las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia para los gerentes de

proyectos, las cuales son el insumo para plantear el banco de preguntas de esta área de evaluación dentro del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC.

- Autorreflexión y autogestión: capacidad de reconocer, reflexionar y comprender las propias emociones, conductas, preferencias y valores. Además, es la capacidad de establecer, verificar y ajustar metas personales, manejar las condiciones cambiantes y situaciones estresantes.
- Comunicación personal: capacidad para intercambiar información precisa y coherente a todas las partes interesadas.
- Liderazgo: capacidad de proyectarse como líder, dirigir y orientar al equipo de trabajo, la alta dirección y las demás partes interesadas, aplicando estilos de gestión apropiados según la situación.
- Trabajo en equipo: capacidad para formar, apoyar y liderar un equipo multidisciplinario que trabajando en conjunto y con base en la comunicación logre objetivos comunes para la organización.
- Orientación a resultados: capacidad de planear, priorizar e implementar eficientemente los medios y los recursos para superar los problemas y desafíos del proyecto para alcanzar los resultados esperados y ser efectivo.
- Relaciones y compromiso: capacidad para crear relaciones sólidas y duraderas con el equipo de trabajo y otros individuos, basadas en la empatía, la veracidad, la confianza y la comunicación, que permitan compartir distintos puntos de vista para impulsar el compromiso y la colaboración hacia objetivos comunes.
- Integridad personal y confiabilidad: capacidad de actuar de acuerdo con sus propios valores y principios éticos y morales, actuando según las expectativas de comportamiento de la organización.
- Negociación: capacidad para lograr un balance entre los intereses, las necesidades y las expectativas de dos o más partes interesadas, con el fin de conseguir el compromiso de estas en un acuerdo común, manteniendo una relación de trabajo positiva.

Adicionalmente, para la construcción del banco de preguntas también se decide utilizar la Línea Base de Competencias Organizacionales para el Desarrollo de Competencias en Gerencia de Proyectos (IPMA, 2016), considerando que el modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC tiene como objetivo medir la madurez organizacional en gerencia de proyectos.

#### 9.3.1.4. Sostenibilidad

El área de sostenibilidad del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC evalúa la viabilidad de los proyectos que desarrolla la organización desde el punto de vista económico, social y ambiental. Estos dos últimos aspectos se evalúan con el menor impacto ambiental posible y la generación de beneficios para las comunidades ubicadas en las zonas de influencia de los proyectos de la organización. Adicionalmente, en esta área se evalúa el comportamiento ético de la organización analizando la manera de controlar el cumplimiento de su política de ética.

Además del modelo de madurez orientado al desarrollo sostenible, para definir las preguntas de esta área de evaluación se utiliza como referencia el Estándar 5P de GPM Global para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos (GPM, 2017).

#### 9.3.2. Definición de los niveles de madurez según el área de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

Esta sección tiene como fin definir el significado del nivel de madurez obtenido según el área de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

##### 9.3.2.1. Estrategia organizacional

En la Tabla 22, se presenta el significado de cada uno de los niveles de madurez en el área de evaluación de Estrategia Organizacional del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Tabla 22. Significado del nivel de madurez en el área de Estrategia Organizacional.

<b>Nivel de madurez</b>	<b>Significado</b>
Optimizado	La organización alinea todos los proyectos con su misión, su visión y sus objetivos estratégicos. Además, adapta su estructura organizacional según las necesidades de todos los proyectos y está en un proceso de mejora continua.
Gestionado	La organización ha empezado a alinear los proyectos con su misión, su visión y sus objetivos estratégicos. Además, ha empezado a adaptar su estructura organizacional según las necesidades de los proyectos y a implementar un proceso de mejora continua.
Definido	La organización alinea ocasionalmente los proyectos con su misión, su visión y sus objetivos estratégicos. Adapta ocasionalmente su estructura organizacional según las necesidades de los proyectos y hasta ahora solo ha definido más no implementado un proceso de mejora continua.

<b>Nivel de madurez</b>	<b>Significado</b>
Consciente	La organización es consciente de que debe alinear los proyectos con su misión, su visión y sus objetivos estratégicos, pero debe aprender cómo hacerlo. Además, debe aprender que su estructura organizacional debe adaptarse según las necesidades de los proyectos y debe comenzar a definir un proceso de mejora continua.
Inicial	La organización no alinea los proyectos con su misión, su visión, sus objetivos estratégicos y su estructura organizacional.

Fuente: Elaboración propia.

### 9.3.2.2. Procesos de gerencia de proyectos

En la Tabla 23, se presenta el significado de cada uno de los niveles de madurez en el área de evaluación de Procesos de Gerencia de Proyectos del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Tabla 23. Significado del nivel de madurez en el área de Procesos de Gerencia de Proyectos.

<b>Nivel de madurez</b>	<b>Significado</b>
Optimizado	La organización ha integrado las buenas prácticas, las lecciones aprendidas y la gestión del conocimiento como parte de la gerencia de sus proyectos y, los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.
Gestionado	La organización ha establecido y empezado a implementar buenas prácticas para la gerencia de sus proyectos, lecciones aprendidas y gestión del conocimiento.
Definido	La organización ha definido las buenas prácticas para la gerencia de sus proyectos, las lecciones aprendidas y la gestión del conocimiento, pero aún no ha comenzado su implementación.
Consciente	La organización es consciente de la existencia de las buenas prácticas para la gerencia de sus proyectos, las lecciones aprendidas y la gestión del conocimiento, quiere implementarlas, pero debe aprender cómo hacerlo.
Inicial	La organización no conoce las buenas prácticas para la gerencia de sus proyectos, las lecciones aprendidas y la gestión del conocimiento.

Fuente: Elaboración propia.

### 9.3.2.3. Competencias técnicas

En la Tabla 24, se presenta el significado de cada uno de los niveles de madurez en el área de evaluación de Competencias Técnicas del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

El área de evaluación de competencias técnicas del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC, de acuerdo con los resultados de las entrevistas realizadas, evalúa tanto la formación académica como el conocimiento técnico y la experiencia que los gerentes de proyectos de la organización deben tener del negocio de transmisión de energía eléctrica y de la gerencia de proyectos.

Tabla 24. Significado del nivel de madurez en el área de Competencias Técnicas.

<b>Nivel de madurez</b>	<b>Significado</b>
Optimizado	La organización ha integrado a los procesos de selección y de valoración del desempeño, la evaluación de las competencias técnicas que deben tener sus gerentes de proyectos.
Gestionado	La organización tiene establecidas las competencias técnicas que deben tener sus gerentes de proyectos y, ha empezado a implementar su evaluación en el proceso de selección.
Definido	La organización ha definido las competencias técnicas que deben tener sus gerentes de proyectos, pero aún no ha implementado su evaluación.
Consciente	La organización es consciente de la existencia de las competencias técnicas que deben tener sus gerentes de proyectos, quiere implementar su evaluación, pero debe aprender cómo hacerlo.
Inicial	La organización no evalúa las competencias técnicas que deben tener sus gerentes de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

#### 9.3.2.4. Competencias comportamentales

En la Tabla 25, se presenta el significado de cada uno de los niveles de madurez en el área de evaluación de Competencias Comportamentales del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.

Tabla 25. Significado del nivel de madurez en el área de Competencias Comportamentales.

<b>Nivel de madurez</b>	<b>Significado</b>
Optimizado	La organización ha integrado a los procesos de selección y de valoración del desempeño, la evaluación de las competencias comportamentales que deben tener sus gerentes de proyectos.
Gestionado	La organización tiene establecidas las competencias comportamentales que deben tener sus gerentes de proyectos y, ha empezado a implementar su evaluación en el proceso de selección.

<b>Nivel de madurez</b>	<b>Significado</b>
Definido	La organización ha definido las competencias comportamentales que deben tener sus gerentes de proyectos, pero aún no ha implementado su evaluación.
Consciente	La organización es consciente de la existencia de las competencias comportamentales que deben tener sus gerentes de proyectos, quiere implementar su evaluación, pero debe aprender cómo hacerlo.
Inicial	La organización no evalúa las competencias comportamentales que deben tener sus gerentes de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

### 9.3.2.5. Sostenibilidad

En la Tabla 26, se presenta el significado de cada uno de los niveles de madurez en el área de evaluación de Sostenibilidad del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Tabla 26. Significado del nivel de madurez en el área de Sostenibilidad.

<b>Nivel de madurez</b>	<b>Significado</b>
Optimizado	La organización ha integrado la sostenibilidad económica, ambiental y social para viabilizar sus proyectos y realiza un proceso de mejora continua durante el ciclo de vida de los activos.
Gestionado	La organización tiene establecida la evaluación de la sostenibilidad económica, ambiental y social para viabilizar sus proyectos y, ha empezado a implementarla.
Definido	La organización ha definido la evaluación de la sostenibilidad económica, ambiental y social para viabilizar sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
Consciente	La organización es consciente de la existencia de la sostenibilidad económica, ambiental y social para viabilizar sus proyectos, quiere implementar su evaluación, pero debe aprender cómo hacerlo.
Inicial	La organización no evalúa la sostenibilidad económica, ambiental y social para viabilizar sus proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

### 9.3.3. Definición de la forma de evaluación y de la escala de medición del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

De acuerdo con la recomendación RMM-6 de la Sección 6.6, el modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC debe tener un banco de preguntas, cuya evaluación sea variable. Por tal razón, se plantea un número determinado de preguntas por cada área de evaluación, con el fin de presentar los resultados de madurez para cada una de ellas, lo cual facilita a la organización la medición y la orientación de los planes de acción a tomar a partir de esta.

Cada una de las preguntas tiene cinco (5) opciones de respuestas, de la A a la E, con una asignación de puntos asignada de 1 a 5 respectivamente, tal como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27. Puntaje de cada una de las opciones de respuesta.

Opción	A	B	C	D	E
Puntos	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia.

Las opciones de respuesta se relacionan con uno de los niveles de madurez de la organización en el área evaluada.

El nivel de madurez del área evaluada se define a partir del número total de puntos obtenido ( $P_T$ ) para esta, versus el número máximo de puntos posible para el área evaluada ( $P_{MÁX}$ ), donde este último depende de la cantidad de preguntas. De esta manera, utilizando un condicional, se determina una escala de intervalos, tal como se indica a continuación:

- Si  $0\% P_{MÁX} < P_T \leq 20\% P_{MÁX}$ , entonces el nivel de madurez es Inicial.
- Si  $21\% P_{MÁX} < P_T \leq 40\% P_{MÁX}$ , entonces el nivel de madurez es Consciente.
- Si  $41\% P_{MÁX} < P_T \leq 60\% P_{MÁX}$ , entonces el nivel de madurez es Definido.
- Si  $61\% P_{MÁX} < P_T \leq 80\% P_{MÁX}$ , entonces el nivel de madurez es Gestionado.
- Si  $81\% P_{MÁX} < P_T \leq 100\% P_{MÁX}$ , entonces el nivel de madurez es Optimizado.

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 18, se presentan el número de preguntas, el máximo puntaje posible ( $P_{MÁX}$ ) y los intervalos de evaluación de madurez para cada una de las áreas de evaluación.

Tabla 28. Puntaje máximo e intervalos de evaluación de madurez de cada área de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Área de evaluación	Número de preguntas	Puntaje máximo	Intervalos de evaluación de madurez	
Estrategia organizacional	10	50	0 < P <sub>T</sub> ≤ 10 11 < P <sub>T</sub> ≤ 20 21 < P <sub>T</sub> ≤ 30 31 < P <sub>T</sub> ≤ 40 41 < P <sub>T</sub> ≤ 50	Inicial Consciente Definido Gestionado Optimizado
Procesos de gerencia de proyectos	20	100	0 < P <sub>T</sub> ≤ 20 21 < P <sub>T</sub> ≤ 40 41 < P <sub>T</sub> ≤ 60 61 < P <sub>T</sub> ≤ 80 81 < P <sub>T</sub> ≤ 100	Inicial Consciente Definido Gestionado Optimizado
Competencias técnicas	10	50	0 < P <sub>T</sub> ≤ 10 11 < P <sub>T</sub> ≤ 20 21 < P <sub>T</sub> ≤ 30 31 < P <sub>T</sub> ≤ 40 41 < P <sub>T</sub> ≤ 50	Inicial Consciente Definido Gestionado Optimizado
Competencias comportamentales	14	70	0 < P <sub>T</sub> ≤ 14 15 < P <sub>T</sub> ≤ 28 29 < P <sub>T</sub> ≤ 42 43 < P <sub>T</sub> ≤ 56 57 < P <sub>T</sub> ≤ 70	Inicial Consciente Definido Gestionado Optimizado
Sostenibilidad	18	90	0 < P <sub>T</sub> ≤ 18 19 < P <sub>T</sub> ≤ 36 37 < P <sub>T</sub> ≤ 54 55 < P <sub>T</sub> ≤ 72 73 < P <sub>T</sub> ≤ 90	Inicial Consciente Definido Gestionado Optimizado

Fuente: Elaboración propia.

#### 9.3.4. Banco de preguntas del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

El banco de preguntas del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC se realiza a partir de los cuestionarios de los tres modelos de madurez seleccionados en la Sección 6.4 y, con base en la información recopilada a través de las entrevistas, que se presenta en la Sección 7.2. Adicionalmente, para construir las preguntas de las áreas de evaluación de competencias técnicas, competencias comportamentales y de sostenibilidad, se utiliza como referencia lo indicado en el numeral 9.3.1.3 y 9.3.1.4 respectivamente.

El modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC está conformado por un banco de 72 preguntas, que miden el nivel de madurez organizacional para cada una de las cinco áreas de evaluación definidas en la Sección 9.3.1.

Para la definición de las preguntas, se tomaron como referencia las preguntas de los modelos que se presentan en la Tabla 29.

Tabla 29. Áreas de las preguntas de referencia tomadas de los modelos seleccionados.

<b>Modelo de referencia</b>	<b>Áreas de las preguntas de referencia</b>
<i>Maturidade em gerenciamento de projetos (PRADO-MMGP)</i>	Competencia técnica y competencia contextual Uso práctico de la metodología Estructura organizacional Alineación con los negocios de la organización Competencia comportamental
<i>Smart Grid Maturity Model (SGMM)</i>	Estrategia, gerencia y regulación Organización y estructura Trabajo y gestión de activos Sociedad y medio ambiente
<i>Sustainable Project Management Maturity Model (SPM3)</i>	Sostenibilidad económica Sostenibilidad ambiental Sostenibilidad social

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, las preguntas para cada área de evaluación se formulan a partir de los modelos de referencia y son ajustadas o construidas considerando el enfoque organizacional del modelo y las particularidades del sector analizado, tal como se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30. Origen de las preguntas del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

<b>Área de evaluación</b>	<b>Número de preguntas</b>	<b>Origen de las preguntas</b>	<b>Ajustadas / Construidas según</b>
Estrategia organizacional	10	<i>PRADO-MMGP</i> <i>SGMM</i>	Resultados de entrevistas
Procesos de gerencia de proyectos	20	<i>PRADO-MMGP</i>	Resultados de entrevistas
Competencias técnicas	10	<i>PRADO-MMGP</i>	Resultados de entrevistas
			Línea Base de Competencias Organizacionales para el Desarrollo de Competencias en Gerencia de Proyectos

Área de evaluación	Número de preguntas	Origen de las preguntas	Ajustadas / Construidas según
Competencias comportamentales	14	PRADO-MMGP	Resultados de entrevistas
			Línea Base de Competencias Organizacionales para el Desarrollo de Competencias en Gerencia de Proyectos
Sostenibilidad	18	SPM3	Estándar 5P de GPM Global para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos

Fuente: Elaboración propia.

Cada pregunta tiene cinco (5) opciones de respuestas, de la A a la E, cada una de las cuales se relaciona con uno de los niveles de madurez del área evaluada, tal como se indica en la Sección 0.

En el Anexo B, se presentan las preguntas definidas para cada una de las áreas de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC, con sus respectivas opciones de respuestas.

### 9.3.5. Particularidades del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

El modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC tiene las siguientes particularidades:

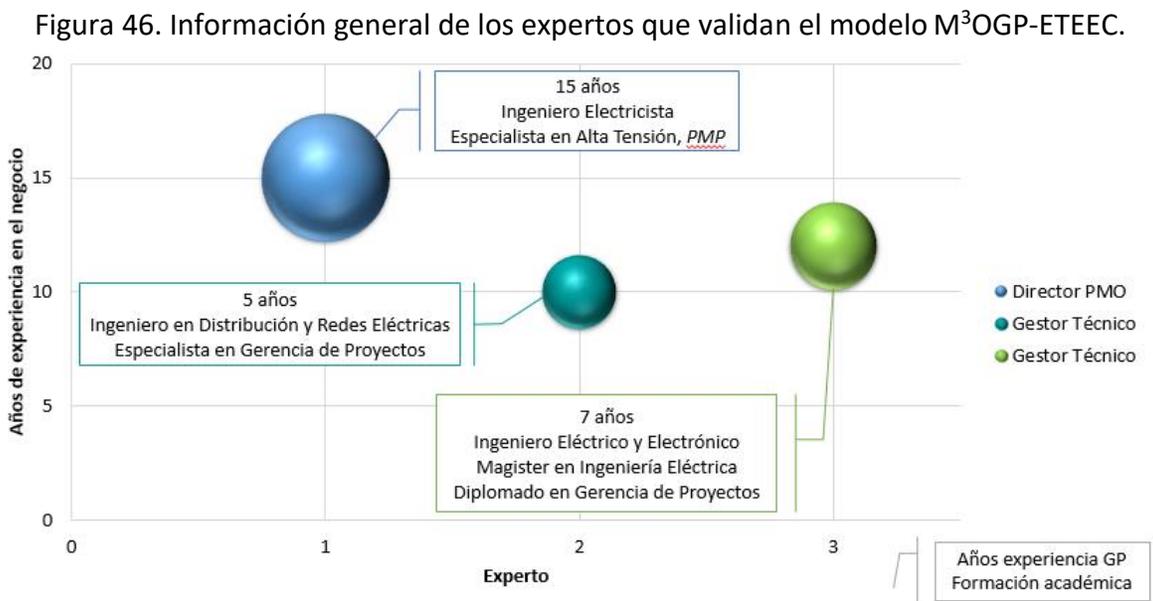
- A diferencia de los modelos de madurez existentes para la industria de energía, el enfoque está relacionado con gerencia de proyectos y no con gestión y eficiencia energética.
- Evalúa áreas relacionadas con la estrategia organizacional, procesos de gerencia de proyectos, competencias técnicas y comportamentales de los gerentes de proyectos y, sostenibilidad de los proyectos y la gerencia de proyectos.
- Evalúa la capacidad de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia para alinear sus proyectos con la transformación tecnológica del negocio.
- Evalúa la capacidad de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia para considerar el ciclo de vida de los activos en la formulación y la planeación del proyecto.
- Evalúa aspectos relacionados con las Convocatorias Públicas de Transmisión y el índice de avance de los proyectos de transmisión en Colombia.
- Define los niveles de madurez organizacional con base en el Modelo de Madurez de Gestión del Conocimiento General, que busca identificar y aprovechar el conocimiento colectivo de una organización para contribuir a su competitividad.

- Define las competencias técnicas de los gerentes de proyectos evaluadas por las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
- Estandariza y define las competencias comportamentales de los gerentes de proyectos evaluadas por las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
- Define el perfil del respondiente de la organización requerido para aplicar el modelo.

#### 9.4. FASE 4: VALIDACIÓN DEL MODELO M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

En esta fase se prueba la validez del contenido del modelo M<sup>3</sup>OGP-EETEC, evaluando qué tan completa está representada cada una de las áreas de evaluación respecto al sector y, si cumple con el alcance propuesto para este Trabajo de Grado.

La validación del modelo M<sup>3</sup>OGP-EETEC se realizó con la ayuda de tres Ingenieros Electricistas, con formación académica en el área de gerencia de proyectos, cuya trayectoria se puede observar en la Figura 46. En el eje y de la Figura 46, se representa la experiencia de los expertos en el negocio de transmisión, que está entre 10 y 15 años, mientras que el diámetro de la burbuja representa su experiencia como gerentes de proyectos, la cual está entre 5 y 15 años.



En el Anexo C del presente documento, se encuentran los formatos de validación con el concepto y firma de cada uno de los expertos consultados.

A partir de la validación realizada con cada uno de los expertos se hizo la correcta identificación de las partes interesadas y la adición de dos preguntas relacionadas con la gestión del conocimiento, una para el área de competencias técnicas y una para el área de competencias comportamentales.

Además, los expertos proponen como trabajo futuro para la fase de mantenimiento del modelo, la actualización tecnológica de la herramienta, el ajuste del modelo con base en la actualización de los estándares de gerencia de proyectos y, modificar la forma de evaluación del modelo integrando las diferentes áreas de la organización y según su conocimiento en el área a evaluar.

## 9.5. APLICACIÓN PARA EL MODELO M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

El modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC se implementa mediante una aplicación *Web*, en la que el usuario puede registrarse, acceder al modelo, contestar las preguntas de cada una de las áreas de evaluación y obtener los resultados del nivel de madurez organizacional en cada una de ellas.

### 9.5.1. Manual de usuario de la aplicación para el modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC

La aplicación para medir el nivel de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas colombianas de transmisión de energía eléctrica se encuentra disponible en la URL que se relaciona a continuación, en la cual se observa lo presentado en la Figura 47.

URL: <http://energytransmissionmaturity.com/>

Figura 47. Vista inicial de la aplicación para el modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.



Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

La aplicación cuenta cinco menús principales. Dos de ellos presentan información general del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC, el primero “Modelo” brinda una visión general de las áreas de evaluación del modelo, como se muestra en la Figura 48, mientras que el segundo “Acerca de” describe de manera general el objetivo del modelo, tal como se ve en la Figura 49.

Figura 48. Menú “Modelo” de la aplicación M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.



Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

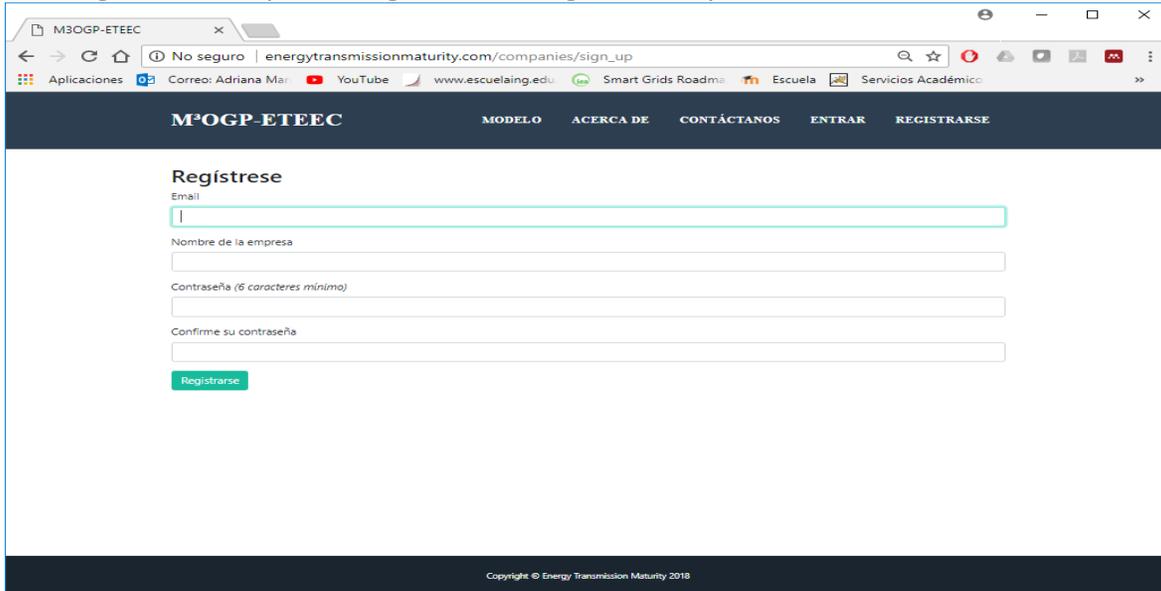
Figura 49. Menú “Acerca de” de la aplicación M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.



Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Una vez en el sitio *Web*, la organización debe registrarse utilizando el menú “Registrarse”, en el que crea una cuenta con un correo electrónico, el nombre de la empresa y una contraseña, tal como se muestra en la Figura 50.

Figura 50. Campos de registro de la organización para el modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC.

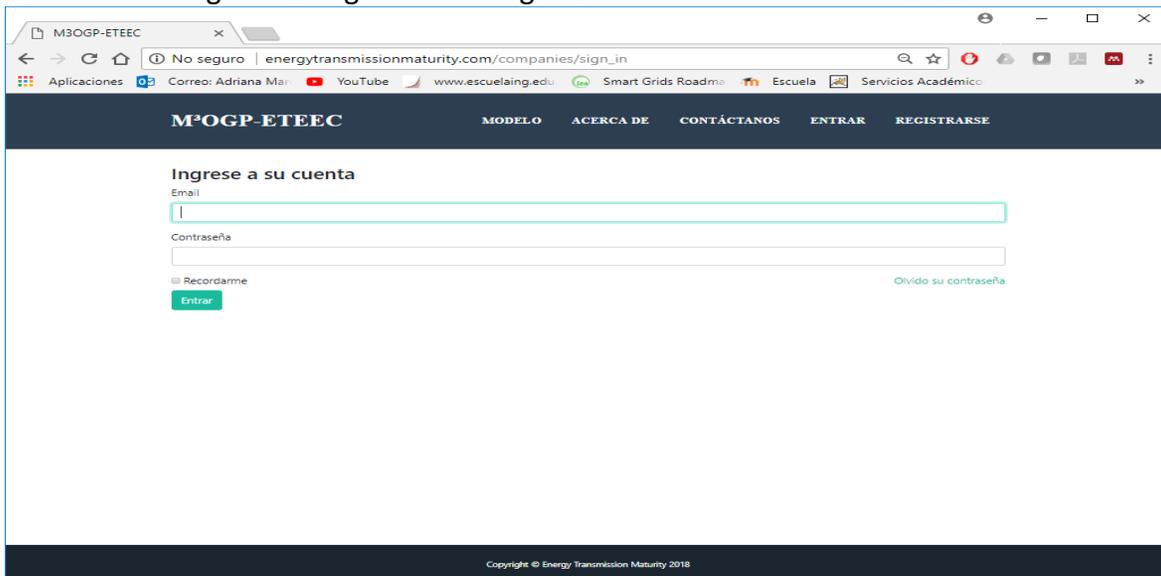


The screenshot shows a web browser window with the URL `energytransmissionmaturity.com/companies/sign_up`. The page title is "M<sup>3</sup>OGP-EITEC" and the navigation menu includes "MODELO", "ACERCA DE", "CONTÁCTANOS", "ENTRAR", and "REGISTRARSE". The main heading is "Regístrese". Below it are four input fields: "Email", "Nombre de la empresa", "Contraseña (6 caracteres mínima)", and "Confirme su contraseña". A green "Registrarse" button is located below the fields. The footer contains the text "Copyright © Energy Transmission Maturity 2018".

Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC.

Posteriormente, a través del menú “Entrar”, la empresa puede ingresar con el correo y la contraseña registrados, tal como se muestra en la Figura 51.

Figura 51. Ingreso de la organización al modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC.

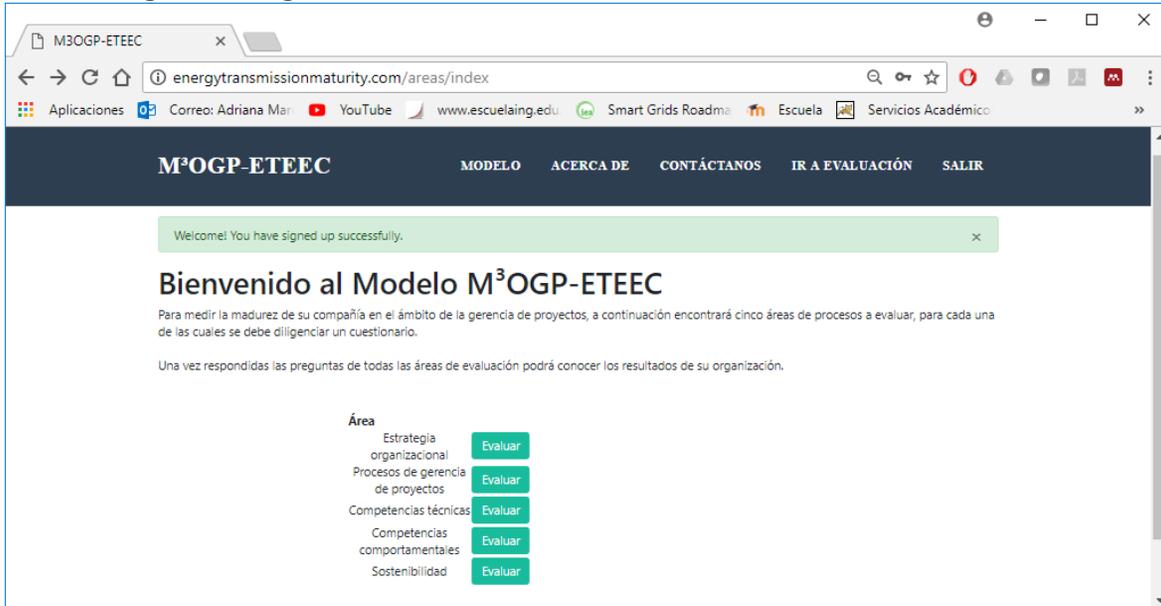


The screenshot shows a web browser window with the URL `energytransmissionmaturity.com/companies/sign_in`. The page title is "M<sup>3</sup>OGP-EITEC" and the navigation menu includes "MODELO", "ACERCA DE", "CONTÁCTANOS", "ENTRAR", and "REGISTRARSE". The main heading is "Ingresa a su cuenta". Below it are two input fields: "Email" and "Contraseña". There is a checkbox labeled "Recordarme" and a link "Olvidó su contraseña". A green "Entrar" button is located below the fields. The footer contains the text "Copyright © Energy Transmission Maturity 2018".

Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEC.

En la siguiente ventana, el usuario encuentra las áreas de evaluación, cada una de las cuales tiene un botón asociado denominado “Evaluar”, tal como se observa en la Figura 52.

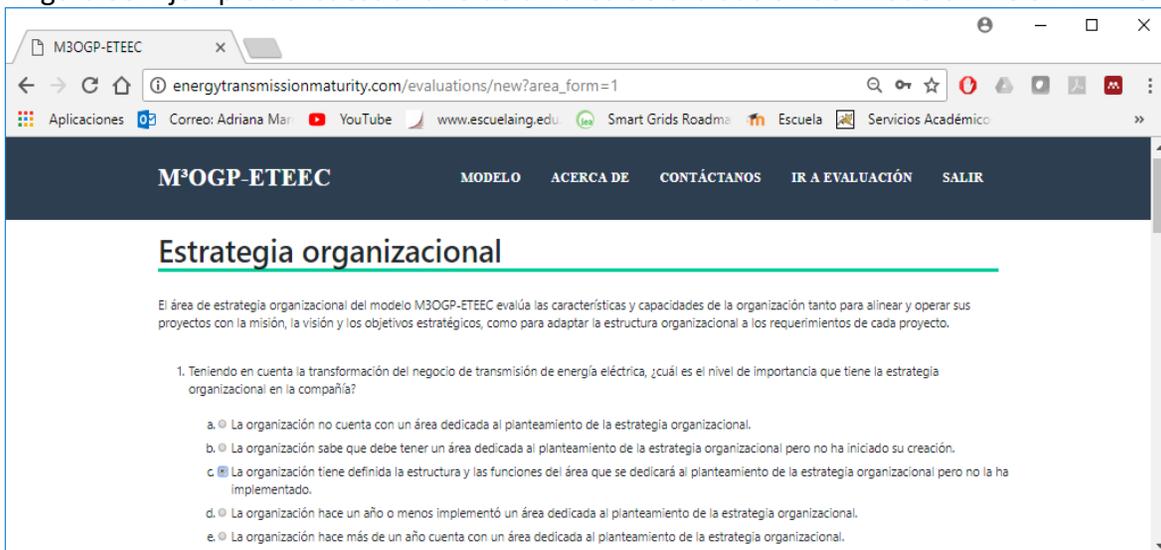
Figura 52. Ingreso a la ventana de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.



Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.

Cada uno de dichos botones direcciona al cuestionario del área de evaluación seleccionada, que contiene el respectivo banco de preguntas, como se presenta en el ejemplo de la Figura 53.

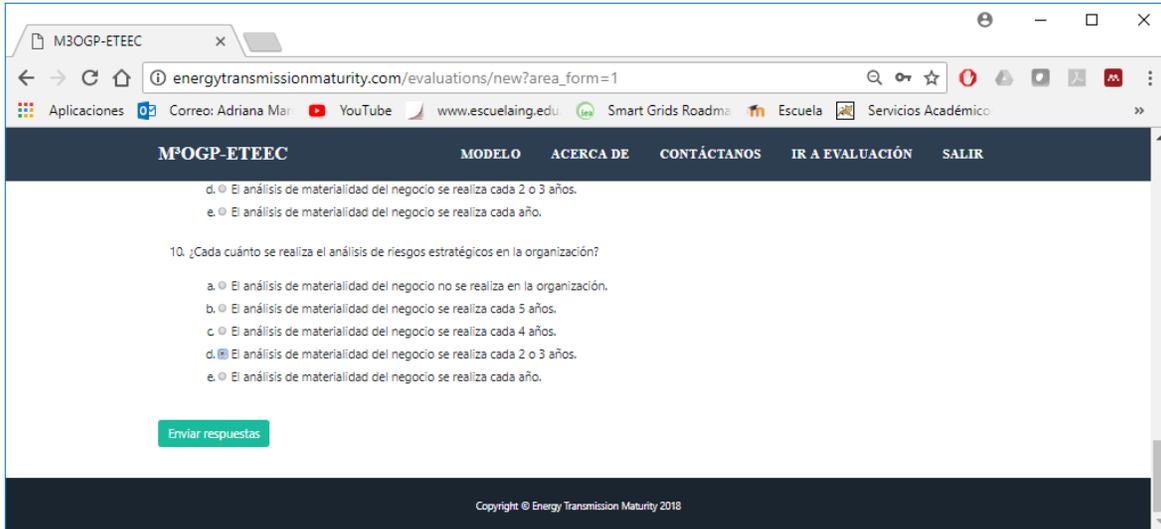
Figura 53. Ejemplo del cuestionario de un área de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.



Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.

Una vez diligenciadas las preguntas de un área, se guardan las respuestas a través del botón “Enviar respuestas”, tal como se observa en la Figura 54. Cuando el usuario pulsa el botón mencionado, es direccionado automáticamente al cuestionario de alguna de las áreas que faltan por evaluar, proceso que se repite hasta responder la totalidad de las preguntas de todas las áreas.

Figura 54. Forma de enviar las respuestas y continuar con la evaluación de la siguiente área del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.



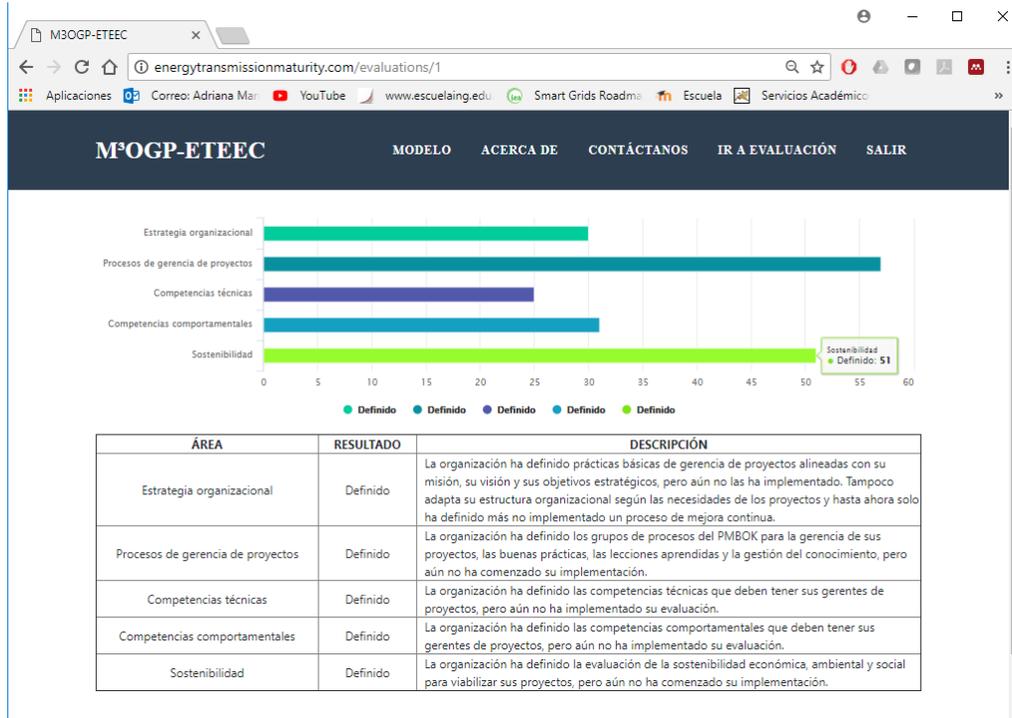
Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.

Sin embargo, si por equivocación el usuario abandona el área de evaluación, puede volver utilizando el botón “Ir a evaluación”, que se observa en Figura 54.

Cuando se completan las respuestas de la totalidad de las preguntas de los cuestionarios de las áreas de evaluación, la aplicación muestra los resultados de la medición de madurez para cada una de las áreas evaluadas, tanto en una gráfica de barras como en una tabla que describe el significado de la calificación obtenida, como se observa en la Figura 55.

Aquí es importante aclarar que cada una de las áreas de evaluación tiene un color asignado, y que el usuario al pasar el mouse por encima de la barra correspondiente a cada área puede conocer el número total de puntos obtenidos para esta.

Figura 55. Presentación de los resultados del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.



Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Adicionalmente, si el usuario visita otro menú de la aplicación o cierra sesión, podrá acceder a los resultados nuevamente utilizando el botón “Ver gráfica de resultados” al volver a su sesión, tal como se muestra en la Figura 56.

Figura 56. Botón “Ver gráfica de resultados” del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

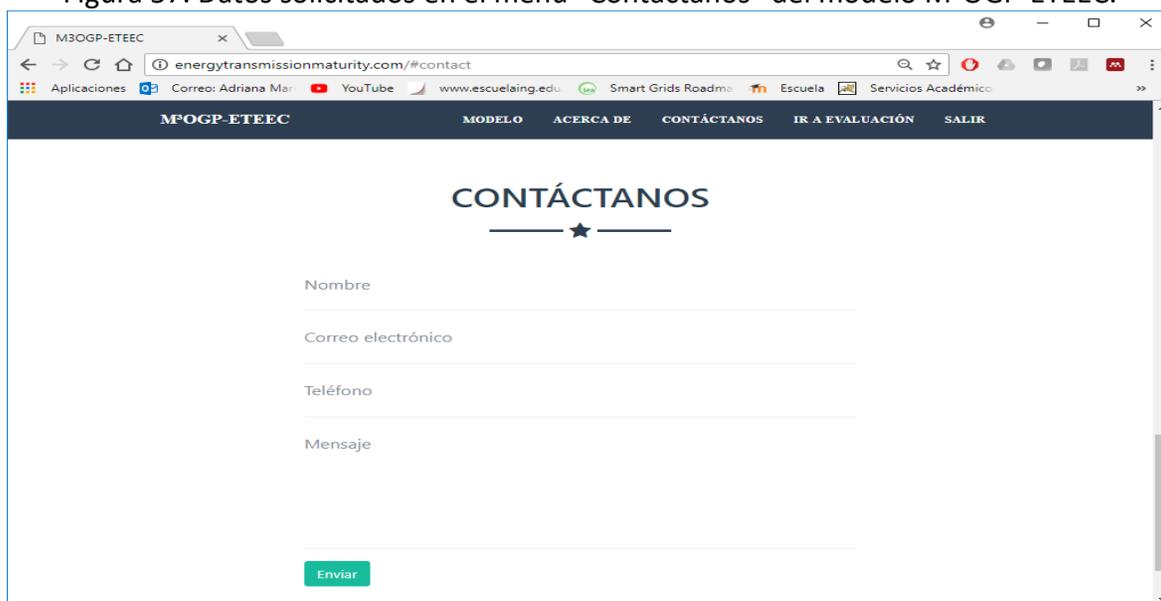


Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEEC.

Para cerrar la sesión, debe dar clic en el menú “Salir”, el cual lo devuelve a la vista inicial de la aplicación Web.

Finalmente, si la empresa evaluada desea contactarse con el propietario del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC, debe completar los datos solicitados en el menú “Contáctanos”, el cual se muestra en la Figura 57, de manera que su mensaje será direccionado al correo energytransmissionmaturity@gmail.com.

Figura 57. Datos solicitados en el menú “Contáctanos” del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.



The image shows a web browser window displaying the contact form for the M<sup>3</sup>OGP-EITEEC model. The browser's address bar shows the URL 'energytransmissionmaturity.com/#contact'. The website's navigation menu includes 'MODELO', 'ACERCA DE', 'CONTACTANOS', 'IR A EVALUACIÓN', and 'SALIR'. The contact form is titled 'CONTACTANOS' and features a star icon. It contains four input fields: 'Nombre', 'Correo electrónico', 'Teléfono', and 'Mensaje'. A green 'Enviar' button is located at the bottom of the form.

Fuente: Aplicación Web del modelo M<sup>3</sup>OGP-EITEEC.

## 10. TRABAJO FUTURO

El trabajo futuro que se propone a partir de los resultados obtenidos durante este Trabajo de Grado se enumera a continuación:

- Realizar una prueba piloto para validar el instrumento y una prueba experimental para asegurar que el modelo M<sup>3</sup>OGP – ETEEC mide lo que debe medir, teniendo en cuenta que es un modelo que tiene una escala de evaluación y es cuantitativo.
- Realizar el diagnóstico a empresas de transmisión de energía eléctrica de Colombia usando el modelo M<sup>3</sup>OGP – ETEEC.
- Complementar el modelo M<sup>3</sup>OGP – ETEEC para medir el grado de madurez integrando la evaluación de diferentes áreas de la organización, modificando la forma de evaluación de manera que de las diferentes respuestas que obtenga para una misma pregunta, realice un promedio o tome aquella con el menor puntaje para obtener el grado de madurez de cada una de las áreas de evaluación.
- Ampliar el alcance del modelo M<sup>3</sup>OGP – ETEEC caracterizando el sector en otros países o regiones del mundo.
- Desarrollar un modelo de medición de madurez organizacional en gerencia de portafolio para grupos de transmisión de energía eléctrica.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- ACOLGEN. (Enero de 2018). *Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica*. Obtenido de <https://www.acolgen.org.co/index.php/sectores-de-generacion/como-funciona-el-sistema-electrico-nacional#xm>
- ACOLGEN. (Enero de 2018). *Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica*. Obtenido de <https://www.acolgen.org.co/index.php/sectores-de-generacion/como-funciona-el-mercado#contrataci%C3%B3n-de-la-energ%C3%ADa>
- Alavi, M., & Leidner, D. (March de 2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107 - 136. Obtenido de [https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/950622/mod\\_resource/content/1/MISQ%202001%20Vol%2025%20No.%201%20page%20107%20Alavi%20Leidner.pdf](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/950622/mod_resource/content/1/MISQ%202001%20Vol%2025%20No.%201%20page%20107%20Alavi%20Leidner.pdf)
- Álvarez, S., & Tamayo, M. (15 de Abril de 2006). Descripción del funcionamiento del sector eléctrico colombiano. *Revistas Académicas*, 10(2), 7-44. Obtenido de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/view/1958>
- Backlund, F., Chronéer, D., & Sundqvist, E. (2014). Project Management Maturity Models - A Critical Review. A case study within Swedish engineering and construction organizations. *27th IPMA World Congress*, 119, págs. 837 - 846.
- Benavides, R. (2015). *Diseño de un modelo de evaluación y medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos en ensambladoras de vehículos colombianas*. Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). Colombia: Prentice Hall.
- BID. (2015). *Guía de buenas prácticas para líneas de transmisión y de distribución de energía eléctrica para hábitats naturales críticos*. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7318>
- Bolado, R., Ibáñez, J., & Lantarón, A. (1998). *El Juicio de Expertos*. Madrid: Consejo de Seguridad Nuclear.
- Bolaño, N., & Fontalvo, J. (2015). *Análisis de la cadena de abastecimiento de la energía eléctrica en Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad del Rosario.
- CAC. (Enero de 2018). *Comité Asesor de Comercialización*. Obtenido de <http://www.cac.org.co/quienes.htm>

- CELSIA. (2016). *Reporte Integrado 2016*. CELSIA.
- CELSIA. (Enero de 2018). *Mega y Estrategia*. Obtenido de <http://www.celsia.com/es/nuestra-empresa/mega-y-estrategia>
- CENS. (2016). *Informe de Sostenibilidad 2016*. CENS.
- CENS. (Enero de 2018). *¿Quiénes somos?* Obtenido de <http://www.cens.com.co/es-es/institucional/%C2%BFqui%C3%A9nessomos.aspx>
- CIDET. (24 de Septiembre de 2017). *Centro de Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico*. Obtenido de <http://www.cidet.org.co/quienes-somos-0>
- CNO. (Enero de 2018). *Centro Nacional de Operación*. Obtenido de <https://www.cno.org.co/content/quienes-somos>
- Cooke-Davies, T. (2004). Maturity and measurement. What are the relevant questions about maturity and metrics for a project-based organization to ask, and what do they imply for project management research? *Innovations*. London: Project Management Institute. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/maturity-measurement-reorganization-pm-research-8338>
- Coronado, J. (2007). Escalas de medición. *Paradigmas*, 2(2), 104-125.
- CREG. (Enero de 2018). *Comisión de Regulación de Energía y Gas*. Obtenido de <http://www.creg.gov.co/index.php/sectores/energia/historia-energia>
- CREG. (Enero de 2018). *Comisión de Regulación de Energía y Gas*. Obtenido de <http://www.creg.gov.co/index.php/es/creg/quienes-somos/mision-vision>
- Cuadros, L., & Ortega, D. (23 de Febrero de 2012). *DERIVEX: "Una herramienta para controlar la energía de consumo industrial"*. Colombia: Colegio de Estudios Superiores de Administración.
- de Bruin, T., Rosemann, M., Freeze, R., & Kulkarni, U. (2005). Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model. *16th Australasian Conference on Information System* (págs. 1-10). Sydney: Association for Information Systems. Obtenido de <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1220&context=acis2005>
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (Julio-Septiembre de 2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167.

- DISTASA. (Enero de 2018). *Quienes somos*. Obtenido de <http://www.distasa.com/index.php/es/quienes-somos>
- EBSA. (2010). *Informe de Gestión 2010*. Boyacá: Empresa de Energía de Boyacá S.A. ESP.
- EBSA. (Enero de 2018). *EBSA*. Obtenido de <https://www.ebsa.com.co/web/2017/misi%C3%B3n%2c-visi%C3%B3n.html>
- EEB. (2013). *Informe de Gestión Sostenible 2013*. Bogotá D.C.: Empresa de Energía de Bogotá S.A. ESP.
- EEB. (Febrero de 2018). *Mapa de procesos*. Obtenido de <https://www.grupoenergiadebogota.com/eeb/index.php/empresa/sistema-de-gestion-integrado-sgi>
- EEB. (Enero de 2018). *Plan Estratégico Corporativo*. Obtenido de <https://www.grupoenergiadebogota.com/eeb/index.php/empresa/plan-estrategico-corporativo>
- EPM. (2016). *Modelo de Procesos Grupo EPM 2016*. Grupo EPM.
- EPM. (Enero de 2018). *Direccionamiento Estratégico*. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/home/institucional/pensamiento-estrategico>
- EPSA. (2014). *Negocio Distribución*. CELSIA S.A. ESP.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27 - 36.
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2016). *Plan de Desarrollo Institucional 2016 - 2025*. Escuela Colombiana de Ingeniería, Oficina de Desarrollo Institucional, Bogotá D.C.
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (24 de Septiembre de 2017). *Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos*. Obtenido de <http://www.escuelaing.edu.co/escuela/investigacionInnovacion/desarrolloGerenciaProyectos/index.php><http://www.escuelaing.edu.co/escuela/investigacionInnovacion/desarrolloGerenciaProyectos/index.php>
- ESSA. (2014). *Plan Empresarial 2015 - 2018*. Bucaramanga: ESSA.
- ESSA. (2016). *Informe de Sostenibilidad 2016*. ESSA.
- Galindo, A. (2018). *Líneas de Transmisión*. México.

- GPM. (2017). *El Estándar P5 de GPM Global para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos* (1.5.1 ed.). Estados Unidos.
- GRI. (2013). *Sustainability Reporting Guidelines V.G4.0*. Amsterdam, The Netherlands: Global Reporting Initiative.
- Grupo EPM. (2018). *Direccionamiento estratégico*. Grupo EPM. Obtenido de <http://www.essa.com.co/site/Portals/0/Docs/Direccionamiento%20Estrat%C3%A9gico%20-Portal%20WEB.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.
- IEA. (2011). *Technology Roadmap Smart Grids*. Paris: International Energy Agency. Obtenido de [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/smartgrids\\_roadmap.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/smartgrids_roadmap.pdf)
- IIA. (2013). *Selecting, Using, and Creating Maturity Models: A Tool for Assurance and Consulting Engagements*. USA: The Institute of Internal Auditors.
- IPMA. (2015). *Individual Competence Baseline for Project, Programme & Portfolio Management* (4.0 ed.). Zurich, Switzerland: International Project Management Association.
- IPMA. (2016). *Organizational Competence Baseline for Developing Competence in Managing by Projects* (1.1 ed.). Zurich, Switzerland: International Project Management Association.
- ISA. (2013). *Actualización Estratégica ISA 2020*. Medellín: ISA.
- ISA. (2016). *Perspectivas de corto plazo del sector eléctrico en Colombia*. Colombia.
- ISA. (2016). *Reporte Integrado de Gestión 2016*. Interconexión Eléctrica S.A. ESP.
- ISA. (2018). *Estrategia del Grupo ISA*. ISA Transelca. Obtenido de [http://www.transelca.com.co/proveedor/doc\\_provedores/1.%20Estrategia-%20Quienes%20somos.pdf?Mobile=1](http://www.transelca.com.co/proveedor/doc_provedores/1.%20Estrategia-%20Quienes%20somos.pdf?Mobile=1)
- ISA. (2018). *Nuestros objetivos estratégicos*. Enero. Obtenido de <http://www.isa.co/es/nuestra-compania/Paginas/estrategia-corporativa.aspx>
- ISA INTERCOLOMBIA. (Enero de 2018). *ISA INTERCOLOMBIA*. Obtenido de <http://www.intercolombia.com/Negocio/Paginas/transmision-energia-electrica.aspx>

- ISA TRANSELCA. (2015). *Informe de Gestión 2015*. ISA TRANSELCA.
- ISA TRANSELCA. (2016). *Informe de gestión 2016*. ISA TRANSELCA.
- ISA TRANSELCA. (2016). *Informe de Sostenibilidad 2016*. Medellín: ISA TRANSELCA.
- ISO. (Junio de 2014). ISO 55000: 2014 Asset management - Overview, principles and terminology. International Organization for Standardization. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es>
- ISO. (2015). ISO 9001:2015 - Sistemas de gestión de calidad - Requisitos. *Norma*. Geneva, Suiza: International Organization for Standardization.
- ISO. (2015). ISO/IEC 33001:2015 - Information technology - Process assesment - Concepts and terminology. Geneve, Suiza: International Organization for Standardization. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:33001:ed-1:v1:en>
- Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. EBSE Technical Report, University of Durham, Department of Computer Science, Durham.
- Kitchenham, B., Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. *Information and Software Technology, 51*, 7 - 15.
- Lianyinga, Z., Jinga, H., & Xinxing, Z. (2012). The Project Management Maturity Model and Application Based on PRINCE2. *International Workshop on Information and Electronics Engineering, 29*, págs. 3691 - 3697. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.proeng.2012.01.554
- Martínez, E., & Solano, C. (2015). *Propuesta metodológica para la gestión de proyectos de electrificación rural en alcance, tiempo y costo en Centrales Eléctrica del Norte de Santander S.A. ESP (Guía del PMBoK)*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Ministerio de Minas y Energía. (3 de Octubre de 2006). Resolución CREG 071 de 2006. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Minas y Energía.
- Ministerio de Minas y Energía. (15 de Marzo de 2013). Resolución CREG No. 024 de 2013. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Minas y Energía.
- MinMinas. (Enero de 2018). *Ministerio de Minas y Energía*. Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/mision-y-vision>
- Morga, L. (2012). *Teoría y técnica de la entrevista*. México: Red Tercer Milenio S.C.

- MSEE. (2012). State of the Art of maturity models and change management in European manufacturing industry M10 – V2.0. *D24.1(M10)*, 1-56.
- Mullaly, M., & Thomas, J. (2010). Re-thinking project management maturity. *Defining the Future of Project Management*. Washington, DC: Project Management Institute. Obtenido de <https://www.pmi.org/learning/library/management-maturity-model-performance-assessment-6491>
- Murillo, J., García, M., Martínez, C., Naiara, M., & Sánchez, L. (2010). *Metodología de Investigación Avanzada*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Naciones Unidas. (Febrero de 2018). *Naciones Unidas - Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Naciones Unidas. (Febrero de 2018). *Naciones Unidas - Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Niño, V. (2011). *Metodología de la Investigación: Diseño y ejecución*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- ONU. (Mayo de 2018). *Decenio de las Naciones Unidas de la energía sostenible para todos*. Obtenido de <http://onu.org.gt/fechas-onu/decenios-internacionales/2014-2024/decenio-de-las-naciones-unidas-de-la-energia-sostenible-para-todos/>
- Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Nueva York: CEPAL - Naciones Unidas.
- P2 Consulting. (2015). *Industry Trends. Project Management Survey*.
- Pennypacker, J., & Grant, K. (March de 2003). Project management maturity: an industry benchmark. *Project Management Journal*, 34(1), 4 - 11.
- PMI. (2013). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)* (Third ed.). (P. M. Inc., Ed.) Pennsylvania, USA.
- PMI. (2015). *The PMI Talent Triangle: Your Angle on Success*. Project Management Institute. Obtenido de <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/certifications/talent-triangle-flyer.pdf>
- PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK* (Sixth ed.). Pennsylvania, USA: Project Management Institute Inc.

- PMI. (2017). *Project Manager Competency Development Framework* (Third ed.). Pennsylvania, United States: Project Management Institute.
- PMI. (2017). *Success Rates Rise. Transforming the high cost of low performance*. PMI.
- PMI. (2018). *PMI's Pulse of the Profession 2018*. USA: Project Management Institute. Obtenido de <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf>
- PMI. (2018). *The Pulse of the Profession 2018. Research Highlights by Industry and Region*. USA: Project Management Institute. Obtenido de [https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse\\_all-comparison-reports\\_final.pdf](https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse_all-comparison-reports_final.pdf)
- Poepelbuss, J., Niehaves, B., Simons, A., & Becker, J. (2011). Maturity Models in Information Systems Research: Literature Search and Analysis. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(1), 505-532. Obtenido de <http://aisel.aisnet.org/cais/vol29/iss1/27>
- Pöppelbuß, J., & Röglinger, M. (2011). What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. *European Conference on Information Systems (ECIS)*. 28. AIS Electronic Library (AISeL).
- Prado, D. (2016). *Maturidade em gerenciamento de projetos* (Terceira ed.). Brasil: INDG Tecnologia e Serviços Ltda.
- Presidencia de la República de Colombia. (11 de Julio de 1994). Ley 142 de 1994. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>
- PROCOLOMBIA. (2018). *Sector eléctrico. Invierta en Colombia*.
- PwC. (2012). *Insights and Trends: Current Portafolio, Programme, and Project Management Practices. The third global survey on the current state of project management*. United States: Pricewaterhouse Coopers. Obtenido de <https://www.pwc.com.tr/en/publications/arastirmalar/pages/pwc-global-project-management-report-small.pdf>
- RAE. (Junio de 2018). *Real Academia de la Lengua Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=LYArrlQ>
- Ramírez, C. F. (2003). *Subestaciones de alta y extra alta tensión* (Segunda ed.). Mejía Villegas S.A.

- Rao, R. (2005). *Implementing OPM3--the challenges and next steps*. Toronto: Project Management Institute Inc.
- SEI. (2011). *Smart Grid Maturity Model (SGGMM) (1.2 ed.)*. Bedford, Massachusetts, United States: Software Engineering Institute.
- SENA. (2013). *Caracterización del sector eléctrico colombiano*. Bogotá D.C.: Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Silvius, A. G., & Schipper, R. (May - August de 2015). Developing a Maturity Model for Assesing Sustainable Project Management Maturity Model. *The Journal of Modern Project Management*, 17 - 27.
- Teah, H., Pee, L., & Kankanhalli, A. (2006). Development and Application of a General Knowledge Management Maturity Model. *The Tenth Pacific Asia Conference on Information Systems*. Seúl: AIS Electronic Library. Obtenido de <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1032&context=pacis2006>
- The Open Organization Ambassadors at Opensource.com. (July de 2017). *The Open Organizational Maturity Model*. Obtenido de <https://opensource.com/open-organization/resources/open-org-maturity-model>
- UPME & ASOCODIS. (2010). *Informe sectorial sobre la evolución de la distribución y comercialización de energía eléctrica en Colombia*. Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2015). *Estructura Organizacional del Sector Minero Energético Colombiano*. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero - Energética.
- UPME. (2016). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 2012 - 2016*. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2016). *Informe Avance Proyectos de Transmisión*. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2016). *Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2016 - 2030*. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía.
- UPME. (2016). *Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2016 - 2030*. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía.
- UPME. (2018). *Convocatorias de transmisión - Documentos de Selección del Inversionista*. Bogotá D.C.

- UPME. (Enero de 2018). *Unidad de Planeación Minero Energética*. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/Entornoinstitucional/NuestraEntidad/Paginas/Nuestra-entidad.aspx>
- UPME. (Enero de 2018). *Unidad de Planeación Minero Energética*. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/Entornoinstitucional/NuestraEntidad/Paginas/Nuestra-entidad.aspx>
- UPME. (2018). *Versión Preliminar: Plan de Expansión de Referencia Generación y Transmisión 2017 - 2031*. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética.
- Watanabe, T. (2018). Guideline P2M. Obtenido de [http://www.pmaj.or.jp/ENG/p2m/p2m\\_misc/project\\_diary\\_105.pdf](http://www.pmaj.or.jp/ENG/p2m/p2m_misc/project_diary_105.pdf)
- Whitehurst, J. (2016). *The Open Organization Field Guide V1.2*.
- XM. (Enero de 2018). *Expertos en Mercados S.A.* Obtenido de <http://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/transmision.aspx?q=lineas>
- XM. (Enero de 2018). *Expertos en Mercados S.A. E.S.P.* Obtenido de <http://www.xm.com.co/corporativo/Paginas/Nuestra-empresa/que-hacemos.aspx>
- XM. (Enero de 2018). *XM*. Obtenido de <http://www.xm.com.co/corporativo/Paginas/Nuestra-empresa/que-hacemos.aspx>
- XM. (Enero de 2018). *XM - Glosario*. Obtenido de <http://www.xm.com.co/corporativo/Paginas/Herramientas/glosario.aspx>

## ANEXOS

### ANEXO A. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PARA LAS ENTREVISTAS

#### **Entrevista: estado actual de la Gerencia de Proyectos en las Empresas de Transmisión de Energía Eléctrica en Colombia**

Teniendo en cuenta sus conocimientos y su experiencia en Gerencia de Proyectos en el sector eléctrico, ha sido seleccionado para hacer parte del Trabajo de Grado denominado “Particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia”.

Este Trabajo de Grado se realiza como parte del programa de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y, tiene como propósito contribuir al crecimiento y desarrollo del sector eléctrico, especialmente de las Empresas de Transmisión de Energía Eléctrica del país.

Esta entrevista tiene como objetivo general conocer e identificar información relacionada con los procesos de gerencia de proyectos de las empresas de transmisión del sector eléctrico colombiano, que permita particularizar un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos aplicable a estas empresas.

Los objetivos específicos de esta entrevista se mencionan a continuación:

- Determinar el nivel de conocimiento de las buenas prácticas en gerencia de proyectos que tienen las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
- Identificar la visión, misión, estrategia y objetivos estratégicos de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
- Establecer cuál es la estructura organizacional y cómo se conforman los equipos de trabajo que gerencian los proyectos en las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
- Determinar que se entiende por gerencia de proyectos y la importancia que tiene al interior de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
- Establecer la formación, experiencia, competencias técnicas y comportamentales que deben tener los gerentes de proyectos de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

- Identificar los procesos de gerencia de proyectos que se aplican en los proyectos de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.
- Identificar si se aplica el concepto de desarrollo sostenible en las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia y cómo se evalúa en los proyectos.
- Identificar si el componente ético es relevante para las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia y cómo se evalúa en los proyectos.

Agradezco de antemano el tiempo dispuesto por usted para atender y responder esta entrevista y su valiosa contribución al desarrollo de esta investigación. Una vez se culmine el Trabajo de Grado, si es del interés de la organización se presentará para su conocimiento.

## Información Básica

- Fecha de la entrevista: \_\_\_\_\_
- Entrevistador: \_\_\_\_\_
- Empresa: \_\_\_\_\_
- Entrevistado: \_\_\_\_\_
- Cargo del entrevistado: \_\_\_\_\_
- Años de antigüedad en la empresa
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años
- Años de experiencia como gerente de proyectos
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años

## Preguntas

1. ¿Cuál es su visión del negocio de la transmisión de energía eléctrica a nivel nacional y mundial?

---

---

---

---

---

2. ¿Cuál es la misión y visión de la organización?

---

---

---

---

---

3. ¿Considera que la estrategia organizacional actual contribuye al logro de la misión y la visión de la organización? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

4. ¿Podría enunciar los tres objetivos estratégicos de mayor relevancia para la organización y para el área de transmisión de energía eléctrica? ¿Cuál es el horizonte de tiempo para alcanzar dichos objetivos?

---

---

---

---

---

5. ¿Con qué tipo de estructura organizacional cuenta la empresa? ¿Considera que la estructura actual contribuye al logro de los objetivos misionales y estratégicos de la organización y por qué?

---

---

---

---

---

6. ¿En la organización que se entiende como gerencia de proyectos?

---

---

---

---

7. ¿Cuál es la importancia de la gerencia de proyectos para la organización?

---

---

---

---

8. ¿La organización cuenta con una Oficina de Gerencia de Proyectos?

- Si
- No

Si la respuesta es afirmativa, ¿podría describir cuál es la función de la Oficina de Gerencia de Proyectos?

---

---

---

---

---

Si la respuesta es negativa, ¿podría describir quién se encarga del manejo de los proyectos de la compañía y cuál es su función?

---

---

---

---

9. Actualmente, ¿los proyectos de la empresa se gerencian con base en alguna guía o estándar de gerencia de proyectos?

- Si
- No

Si la respuesta es afirmativa, ¿podría indicar cuál guía o estándar se implementa para la gerencia de proyectos en la organización?

---

---

---

---

---

Si la respuesta es negativa, ¿la organización cómo parte de la estrategia organizacional ha pensado en implementar alguna guía o estándar para la gerencia de sus proyectos? ¿Cuál?

---

---

---

---

---

10. De los siguientes procesos de gerencia de proyectos, ¿cuáles se aplican en la organización?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | <input type="checkbox"/> Estimar la duración de las actividades   |
| <input type="checkbox"/> Identificar a los interesados                    | <input type="checkbox"/> Desarrollar el cronograma                |
| <input type="checkbox"/> Desarrollar el Plan de Gerencia del Proyecto     | <input type="checkbox"/> Planear la gestión de costos             |
| <input type="checkbox"/> Planear la gestión del alcance                   | <input type="checkbox"/> Estimar los costos                       |
| <input type="checkbox"/> Recopilar los requisitos                         | <input type="checkbox"/> Determinar el presupuesto                |
| <input type="checkbox"/> Definir el alcance                               | <input type="checkbox"/> Planear la gestión de calidad            |
| <input type="checkbox"/> Crear la EDT/WBS                                 | <input type="checkbox"/> Planear la gestión de recursos           |
| <input type="checkbox"/> Planear la gestión del cronograma                | <input type="checkbox"/> Estimar los recursos de las actividades  |
| <input type="checkbox"/> Definir las actividades                          | <input type="checkbox"/> Planear la gestión de las comunicaciones |
| <input type="checkbox"/> Secuenciar las actividades                       | <input type="checkbox"/> Planear la gestión de riesgos            |

- Identificar los riesgos
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos
- Planear la respuesta a los riesgos
- Planear la gestión de las adquisiciones
- Planear la gestión de los interesados
- Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto
- Gestionar el conocimiento del proyecto
- Gestionar la calidad
- Adquirir los recursos
- Desarrollar el equipo
- Dirigir el equipo
- Gestionar las comunicaciones
- Implementar la respuesta a los riesgos

- Efectuar las adquisiciones
- Gestionar la participación de los interesados
- Monitorear y controlar el trabajo del proyecto
- Realizar el control integrado de cambios
- Validar el alcance
- Controlar el alcance
- Controlar el cronograma
- Controlar los costos
- Controlar la calidad
- Controlar los recursos
- Monitorear las comunicaciones
- Monitorear los riesgos
- Controlar las adquisiciones
- Monitorear a los interesados
- Cerrar el proyecto o fase
- Otros

Si su respuesta fue otros, ¿cuáles?

---



---



---



---

11. ¿Qué formación académica particular debe tener el gerente de proyectos de una empresa de transmisión de energía eléctrica?

---



---



---



---

12. ¿Qué experiencia profesional particular debe tener el gerente de proyectos de una empresa de transmisión de energía eléctrica?

---



---

---

---

---

13. Si las competencias técnicas son aquellas relacionadas con los conocimientos en gerencia de proyectos, ¿qué competencias técnicas particulares debe tener el gerente de proyectos de una empresa de transmisión de energía eléctrica?

---

---

---

---

14. Si las competencias contextuales son aquellas relacionadas con los conocimientos del negocio, ¿qué competencias contextuales particulares debe tener el gerente de proyectos de una empresa de transmisión de energía eléctrica?

---

---

---

---

15. Si las competencias comportamentales son aquellas relacionadas con la forma de actuar y relacionarse con otros, ¿qué competencias comportamentales particulares debe tener el gerente de proyectos de una empresa de transmisión de energía eléctrica?

---

---

---

---

16. Entre la formación, la experiencia, las competencias técnicas, las competencias contextuales y las competencias comportamentales del gerente de proyectos, ¿cuál es la más relevante para la organización? ¿Por qué?

---

---

---

---

17. ¿Considera que la gerencia de proyectos contribuye a mejorar el desempeño de estos y al logro de los objetivos estratégicos de la organización? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

18. ¿Considera que la gerencia de proyectos contribuye a mejorar la competitividad de la organización? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

19. El desarrollo sostenible consiste en la capacidad de una organización para obtener un beneficio económico, sin dejar de lado el desarrollo social y la protección ambiental. Dado que actualmente este es uno de los aspectos más importantes a la hora de evaluar la competitividad de una organización, ¿su compañía aplica dicho concepto?

- Si
- No

Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo evalúa la organización que los proyectos generan un beneficio económico, social y ambiental?

---

---

---

---

---

Si la respuesta es negativa, ¿considera que es importante comenzar a aplicar este concepto a los proyectos que desarrolla la organización? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

20. ¿Es relevante el componente ético dentro de la organización y por qué?

- Si
- No

---

---

---

---

---

¿Cómo evalúa la organización que los proyectos cumplen la política de ética o transparencia?

---

---

---

---

---

## ANEXO B. BANCO DE PREGUNTAS DEL MODELO DE MADUREZ M<sup>3</sup>OGP-ETEE

Este Anexo presenta el banco de preguntas definido para cada una de las cinco áreas de evaluación del modelo M<sup>3</sup>OGP-ETEE.

- **Área de estrategia organizacional**

- EO – 1 Teniendo en cuenta la transformación del negocio de transmisión de energía eléctrica, ¿cuál es el nivel de importancia que tiene la estrategia organizacional en la compañía?
- A. La organización no cuenta con un área dedicada al planteamiento de la estrategia organizacional.
  - B. La organización sabe que debe tener un área dedicada al planteamiento de la estrategia organizacional pero no ha iniciado su creación.
  - C. La organización tiene definida la estructura y las funciones del área que se dedicará al planteamiento de la estrategia organizacional pero no la ha implementado.
  - D. La organización hace un año o menos implementó un área dedicada al planteamiento de la estrategia organizacional.
  - E. La organización hace más de un año cuenta con un área dedicada al planteamiento de la estrategia organizacional.
- EO – 2 ¿Qué porcentaje de los proyectos de la compañía están alineados con la misión de la organización?
- A. Entre el 1% y el 20% de los proyectos de la compañía.
  - B. Entre el 21% y el 40% de los proyectos de la compañía.
  - C. Entre el 31% y el 60% de los proyectos de la compañía.
  - D. Entre el 61% y el 80% de los proyectos de la compañía.
  - E. Entre el 81% y el 100% de los proyectos de la compañía.
- EO – 3 ¿Qué porcentaje de los proyectos de la compañía están alineados con la visión de la organización?
- A. Entre el 1% y el 20% de los proyectos de la compañía.
  - B. Entre el 21% y el 40% de los proyectos de la compañía.
  - C. Entre el 31% y el 60% de los proyectos de la compañía.
  - D. Entre el 61% y el 80% de los proyectos de la compañía.
  - E. Entre el 81% y el 100% de los proyectos de la compañía.

- EO – 4 ¿Qué porcentaje de los proyectos de la compañía están alineados con la estrategia organizacional?
- A. Entre el 1% y el 20% de los proyectos de la compañía.
  - B. Entre el 21% y el 40% de los proyectos de la compañía.
  - C. Entre el 31% y el 60% de los proyectos de la compañía.
  - D. Entre el 61% y el 80% de los proyectos de la compañía.
  - E. Entre el 81% y el 100% de los proyectos de la compañía.
- EO – 5 Considerando el desarrollo mundial del negocio de transmisión de energía eléctrica, desde el direccionamiento estratégico de la compañía, ¿qué porcentaje de los proyectos está orientado al desarrollo de redes inteligentes para la transformación del SIN?
- A. Entre el 1% y el 20% de los proyectos de la compañía.
  - B. Entre el 21% y el 40% de los proyectos de la compañía.
  - C. Entre el 31% y el 60% de los proyectos de la compañía.
  - D. Entre el 61% y el 80% de los proyectos de la compañía.
  - E. Entre el 81% y el 100% de los proyectos de la compañía.
- EO – 6 ¿Cuál es el nivel de la organización para adaptar su estructura organizacional a las necesidades de cada proyecto?
- A. La organización no adapta su estructura organizacional según las necesidades de cada proyecto.
  - B. La organización sabe que debe aprender a adaptar su estructura organizacional según las necesidades de cada proyecto.
  - C. La organización está aprendiendo a adaptar su estructura organizacional según las necesidades de cada proyecto.
  - D. La organización ha empezado a adaptar su estructura organizacional según las necesidades de cada proyecto.
  - E. La organización adapta su estructura organizacional según las necesidades de cada proyecto.
- EO – 7 ¿Cada cuánto se reevalúa que sus proyectos estén alineados con la misión, la visión, la estrategia y la estructura organizacional en la compañía?
- A. No lo reevalúa.
  - B. Cada 4 o 5 años.
  - C. Cada 3 o 4 años.
  - D. Cada 2 o 3 años.
  - E. Cada año.

EO – 8 ¿Cada cuánto y a qué nivel se comunica la misión, la visión, la estrategia y la estructura organizacional de la compañía?

- A. No se comunica.
- B. Se comunica cada 4 o 5 años a la alta dirección de la compañía.
- C. Se comunica cada 3 o 4 años a la alta dirección y a los mandos medios de la compañía.
- D. Se comunica cada 2 o 3 años a todos los colaboradores que participan en los proyectos de la compañía.
- E. Se comunica cada año a todos los colaboradores que participan en los proyectos de la compañía.

EO – 9 ¿Cada cuánto se realiza el análisis de materialidad del negocio para definir los ejes de gestión de la organización?

- A. El análisis de materialidad del negocio no se realiza en la organización.
- B. El análisis de materialidad del negocio se realiza cada 5 años.
- C. El análisis de materialidad del negocio se realiza cada 4 años.
- D. El análisis de materialidad del negocio se realiza cada 2 o 3 años.
- E. El análisis de materialidad del negocio se realiza cada año.

EO – 10 ¿Cada cuánto se realiza el análisis de riesgos estratégicos en la organización?

- A. El análisis de riesgos estratégicos no se realiza en la organización.
- B. El análisis de riesgos estratégicos se realiza cada 5 años.
- C. El análisis de riesgos estratégicos se realiza cada 4 años.
- D. El análisis de riesgos estratégicos se realiza cada 2 o 3 años.
- E. El análisis de riesgos estratégicos se realiza cada año.

- **Área de procesos de gerencia de proyectos**

PGP – 1 ¿Hace cuánto la organización maneja sus proyectos con base en un estándar de gerencia de proyectos mundialmente reconocido?

- A. La organización no utiliza un estándar mundialmente reconocido para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización utiliza un estándar mundialmente reconocido para la gerencia de sus proyectos hace 1 año.
- C. La organización utiliza un estándar mundialmente reconocido para la gerencia de sus proyectos hace 2 o 3 años.

- D. La organización utiliza un estándar mundialmente reconocido para la gerencia de sus proyectos hace 3 o 4 años.
- E. La organización utiliza un estándar mundialmente reconocido para la gerencia de sus proyectos hace 5 años o más.

PGP – 2 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los grupos de procesos de la gerencia de proyectos (iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre) a todos sus proyectos?

- A. La organización no aplica los grupos de procesos para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización es consciente de la existencia de los grupos de procesos para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los grupos de procesos para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los grupos de procesos para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.
- E. La organización ha integrado los grupos de procesos en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 3 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de integración de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

- A. La organización no aplica los procesos de integración para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de integración para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los procesos de integración para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los procesos de integración para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.
- E. La organización ha integrado los procesos de integración en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 4 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de alcance de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

- A. La organización no aplica los procesos de alcance para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de alcance para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los procesos de alcance para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los procesos de alcance para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.
- E. La organización ha integrado los procesos de alcance en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 5 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de cronograma de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

- A. La organización no aplica los procesos de cronograma para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de cronograma para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los procesos de cronograma para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los procesos de cronograma para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.
- E. La organización ha integrado los procesos de cronograma en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 6 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de costos de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

- A. La organización no aplica los procesos de costos para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de costos para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los procesos de costos para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los procesos de costos para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.

E. La organización ha integrado los procesos de costos en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 7 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de calidad de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

A. La organización no aplica los procesos de calidad para la gerencia de sus proyectos.

B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de calidad para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.

C. La organización ha definido los procesos de calidad para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.

D. La organización tiene bien establecidos los procesos de calidad para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.

E. La organización ha integrado los procesos de calidad en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 8 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de recursos de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

A. La organización no aplica los procesos de recursos para la gerencia de sus proyectos.

B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de recursos para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.

C. La organización ha definido los procesos de recursos para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.

D. La organización tiene bien establecidos los procesos de recursos para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.

E. La organización ha integrado los procesos de recursos en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 9 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de comunicaciones de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

A. La organización no aplica los procesos de comunicaciones para la gerencia de sus proyectos.

- B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de comunicaciones para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los procesos de comunicaciones para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los procesos de comunicaciones para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.
- E. La organización ha integrado los procesos de comunicaciones en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 10 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de riesgos de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

- A. La organización no aplica los procesos de riesgos para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de riesgos para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los procesos de riesgos para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los procesos de riesgos para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.
- E. La organización ha integrado los procesos de riesgos en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 11 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de adquisiciones de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

- A. La organización no aplica los procesos de adquisiciones para la gerencia de sus proyectos.
- B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de adquisiciones para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.
- C. La organización ha definido los procesos de adquisiciones para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.
- D. La organización tiene bien establecidos los procesos de adquisiciones para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.

E. La organización ha integrado los procesos de adquisiciones en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 12 ¿En qué medida la organización adapta y aplica los de procesos de partes interesadas de la gerencia de proyectos a todos sus proyectos?

A. La organización no aplica los procesos de partes interesadas para la gerencia de sus proyectos.

B. La organización es consciente de la existencia de los procesos de partes interesadas para la gerencia de sus proyectos, quiere implementarlos, pero debe aprender cómo hacerlo.

C. La organización ha definido los procesos de partes interesadas para la gerencia de sus proyectos, pero aún no ha comenzado su implementación.

D. La organización tiene bien establecidos los procesos de partes interesadas para la gerencia de sus proyectos y ha empezado a implementarlos, pero no los adapta según los requerimientos del proyecto.

E. La organización ha integrado los procesos de partes interesadas en la gerencia de sus proyectos y los ajusta según los requerimientos de cada proyecto.

PGP – 13 Considerando la naturaleza de los proyectos de transmisión de energía eléctrica, ¿la organización considera cada una de las fases del ciclo de vida del activo en la formulación del proyecto y la planeación de la gerencia de este?

A. La organización no considera cada una de las fases del ciclo de vida del activo en la formulación del proyecto y la planeación de la gerencia de este.

B. La organización es consciente de las fases del ciclo de vida del activo y su importancia en la formulación del proyecto y la planeación de la gerencia, por lo que quiere considerarlas, pero debe aprender cómo hacerlo.

C. La organización ha considerado cada una de las fases del ciclo de vida del activo en la formulación del proyecto y la planeación de la gerencia de este, pero aún no ha comenzado su implementación.

D. La organización tiene bien establecidas cada una de las fases del ciclo de vida del activo y ha empezado a implementarlas en la formulación del proyecto y la planeación de la gerencia de este.

E. La organización ha integrado cada una de las fases del ciclo de vida del activo y formula el proyecto y planea la gerencia con base en estas.

PGP – 14 ¿Cada cuánto se realiza capacitación relacionada con la gerencia de proyectos (gestión del conocimiento) en la organización?

- A. No se realiza capacitación relacionada con la gerencia de proyectos.
- B. Cada 5 años se realiza capacitación relacionada con la gerencia de proyectos.
- C. Cada 3 o 4 años se realiza capacitación relacionada con la gerencia de proyectos.
- D. Cada 1 o 2 años se realiza capacitación relacionada con la gerencia de proyectos.
- E. Cada 6 meses se realiza capacitación relacionada con la gerencia de proyectos.

PGP – 15 ¿De qué manera que documentan las lecciones aprendidas, cada cuánto se comunican y a qué nivel?

- A. No se documentan ni se comunican las lecciones aprendidas.
- B. Las lecciones aprendidas son documentadas por el gerente de cada proyecto de manera aislada, pero no se comunican a todos los participantes de los proyectos de la organización.
- C. Las lecciones aprendidas son documentadas por el gerente de cada proyecto de manera aislada y solo se comunican trimestralmente mediante una reunión a la alta dirección de la compañía.
- D. Las lecciones aprendidas son documentadas por el gerente de cada proyecto de manera aislada y solo se comunican trimestralmente mediante una reunión a la alta dirección y los mandos medios de la compañía.
- E. Las lecciones aprendidas son documentadas en un aplicativo corporativo, de manera constante por parte de todos los participantes de los proyectos y se comunican trimestralmente mediante un boletín informativo a todos los colaboradores de la organización.

PGP – 16 Del total de Convocatorias Públicas de Transmisión en las que la organización participa anualmente, ¿qué porcentaje de los proyectos de transmisión le es adjudicado por cumplir con los términos de referencia?

- A. Entre el 0% y el 20%.
- B. Entre el 21% y el 40%.
- C. Entre el 41% y el 60%.
- D. Entre el 61% y el 80%.
- E. Entre el 81% y el 100%.

- PGP – 17 Una vez adjudicados los proyectos de transmisión, ¿con qué rigurosidad se evalúa la formación, los conocimientos y la experiencia del personal y de las empresas a subcontratar para el desarrollo de este?
- A. Muy baja.
  - B. Baja.
  - C. Media.
  - D. Alta.
  - E. Muy alta.
- PGP – 18 Si el índice de avance ( $I_c$ ) de los proyectos de transmisión se calcula como el porcentaje ejecutado versus el porcentaje programado, de acuerdo con la UPME, ¿cuál es el estado de avance de los proyectos de transmisión que actualmente desarrolla la organización?
- A.  $0\% \leq I_c < 50\%$ , atraso muy grave.
  - B.  $50\% \leq I_c < 70\%$ , atraso grave.
  - C.  $70\% \leq I_c < 85\%$ , atraso significativo.
  - D.  $85\% \leq I_c < 95\%$ , atraso leve.
  - E.  $95\% \leq I_c < 100\%$  o más, en cumplimiento o adelantado.
- PGP – 19 ¿En qué porcentaje los procesos de gestión relacionados con el desempeño, los recursos, las comunicaciones, los riesgos, las adquisiciones y los interesados, se realizan en la organización como parte de la gerencia de los proyectos y no de la gestión de calidad?
- A. Los procesos de gestión mencionados no hacen parte de la gerencia de los proyectos en la organización.
  - B. El 25% de los procesos de gestión mencionados hacen parte de la gerencia de los proyectos en la organización.
  - C. El 50% de los procesos de gestión mencionados hacen parte de la gerencia de los proyectos en la organización.
  - D. El 75% de los procesos de gestión mencionados hacen parte de la gerencia de los proyectos en la organización.
  - E. El 100% de los procesos de gestión mencionados hacen parte de la gerencia de los proyectos en la organización.

PGP – 20 ¿La organización cuenta con una Oficina de Proyectos?

- A. La organización no cuenta con una Oficina de Proyectos.
- B. La organización quiere tener una Oficina de Proyectos, sin embargo, aún no ha iniciado.
- C. La organización cuenta con una Oficina de Proyectos hace menos de un año.
- D. La organización cuenta con una Oficina de Proyectos hace 2 o 3 años.
- E. La organización cuenta con una Oficina de Proyectos hace más de 4 o 5 años.

- **Área de competencias técnicas**

Teniendo en cuenta que las competencias técnicas hacen referencia tanto a la formación académica como al conocimiento técnico y la experiencia que los gerentes de proyectos de la organización deben tener del negocio de transmisión de energía eléctrica y de la gerencia de proyectos, por favor conteste las siguientes preguntas:

CT – 1 ¿De qué manera analiza, define, planifica y evalúa la organización los requerimientos referentes a las competencias técnicas de las personas involucradas en los diferentes proyectos?

- A. La organización no tiene definido un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias técnicas para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización sabe que existen modelos para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias técnicas para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos, pero debe aprender cómo definirlo.
- C. La organización tiene definido un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias comportamentales para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos, pero aún no lo ha implementado en sus procesos de selección.
- D. La organización tiene bien definido un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias técnicas para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos y lo ha empezado a implementar en sus procesos de selección.
- E. La organización ha integrado en sus procesos de selección un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias técnicas para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos y realiza una evaluación continua de dichas competencias.

CT – 2 ¿Cada cuánto analiza la organización las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos?

- A. La organización no analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 2 años.
- E. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada año.

CT – 3 ¿De qué manera la organización hace que los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias técnicas sean entendidos y aplicados por todos los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos?

- A. La organización no comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias técnicas a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias técnicas a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias técnicas a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias técnicas a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 1 o 2 años.
- E. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias técnicas los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 6 meses.

CT – 4 ¿De qué manera y cada cuánto la organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos para identificar, evaluar, tomar acciones correctivas y asignar el trabajo a estas según sus capacidades?

- A. La organización no analiza ni proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 1 o 2 años.
- E. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 6 meses.

CT – 5 ¿De qué manera y cada cuánto promueve la organización la adquisición y el desarrollo de las competencias técnicas en los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos?

- A. La organización no promueve la adquisición y el desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 1 o 2 años.
- E. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias técnicas de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 6 meses.

CTF – 6 ¿De qué manera se define en la organización la formación académica como Ingeniero Eléctrico o Civil y Especialista o Magister en Gerencia de Proyectos que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. La formación académica de los gerentes de proyectos no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. La formación académica de los gerentes de proyectos se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. La formación académica de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. La formación académica de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. La formación académica de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CTE – 7 ¿De qué manera se define en la organización los años de experiencia general en ejecución de proyectos de transmisión y los años de experiencia específica como gerente de proyectos que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. Los años de experiencia profesional general y específica de los gerentes de proyectos no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. Los años de experiencia profesional general y específica de los gerentes de proyectos se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. Los años de experiencia profesional general y específica de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. Los años de experiencia profesional general y específica de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. Los años de experiencia profesional general y específica de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y

evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CTN – 8 ¿De qué manera se define en la organización el conocimiento del negocio de transmisión y el conocimiento del sistema eléctrico colombiano que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. El conocimiento del negocio de transmisión y del sistema eléctrico colombiano de los gerentes de proyectos no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. El conocimiento del negocio de transmisión y del sistema eléctrico colombiano de los gerentes de proyectos se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. El conocimiento del negocio de transmisión y del sistema eléctrico colombiano de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. El conocimiento del negocio de transmisión y del sistema eléctrico colombiano de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. El conocimiento del negocio de transmisión y del sistema eléctrico colombiano de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CTN – 9 ¿De qué manera se define en la organización el conocimiento del marco regulatorio y normativo eléctrico, ambiental y de seguridad industrial que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. El conocimiento del marco regulatorio y normativo eléctrico, ambiental y de seguridad industrial de los gerentes de proyectos no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. El conocimiento del marco regulatorio y normativo eléctrico, ambiental y de seguridad industrial de los gerentes de proyectos se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. El conocimiento del marco regulatorio y normativo eléctrico, ambiental y de seguridad industrial de los gerentes de proyectos se define

explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.

- D. El conocimiento del marco regulatorio y normativo eléctrico, ambiental y de seguridad industrial de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. El conocimiento del marco regulatorio y normativo eléctrico, ambiental y de seguridad industrial de los gerentes de proyectos se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CTN – 10 ¿Cada cuánto se realiza la gestión del conocimiento relacionada con las competencias técnicas en la organización?

- A. No se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias técnicas.
- B. Cada 5 años se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias técnicas.
- C. Cada 3 o 4 años se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias técnicas.
- D. Cada 1 o 2 años se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias técnicas.
- E. Cada 6 meses se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias técnicas.

- **Área de competencias comportamentales**

Teniendo en cuenta que las competencias comportamentales son aquellas capacidades humanas que los gerentes de proyectos de la organización deben tener, para liderar los distintos procesos con *stakeholders* tanto internos como externos y conseguir los resultados esperados por la compañía para cada proyecto, por favor conteste las siguientes preguntas:

CC – 1 ¿De qué manera analiza, define, planifica y evalúa la organización los requerimientos referentes a las competencias comportamentales de las personas involucradas en los diferentes proyectos?

- A. La organización no tiene definido un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias comportamentales para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.

- B. La organización sabe que existen modelos para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias comportamentales para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos, pero debe aprender cómo definirlo.
- C. La organización tiene definido un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias comportamentales para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos, pero aún no lo ha implementado en sus procesos de selección.
- D. La organización tiene bien definido un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias comportamentales para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos y lo ha empezado a implementar en sus procesos de selección.
- E. La organización ha integrado en sus procesos de selección un modelo para analizar, definir, planificar y evaluar las competencias comportamentales para los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos y realiza una evaluación continua de dichas competencias.

CC – 2 ¿Cada cuánto analiza la organización las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos?

- A. La organización no analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 2 años.
- E. La organización analiza las directrices de la organización para la adquisición y desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada año.

CC – 3 ¿De qué manera la organización hace que los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias comportamentales sean entendidos y aplicados por todos los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos?

- A. La organización no comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias comportamentales a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias comportamentales a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias comportamentales a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias comportamentales a los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 1 o 2 años.
- E. La organización comunica los estándares, reglamentos o directrices referentes a los requerimientos de competencias comportamentales los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 6 meses.

CC – 4 ¿De qué manera y cada cuánto la organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos para identificar, evaluar, tomar acciones correctivas y asignar el trabajo a estas según sus capacidades?

- A. La organización no analiza ni proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 1 o 2 años.
- E. La organización analiza y proporciona *feedback* acerca del estado actual de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 6 meses.

CC – 5 ¿De qué manera y cada cuánto promueve la organización la adquisición y el desarrollo de las competencias comportamentales en los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos?

- A. La organización no promueve la adquisición y el desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos.
- B. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 5 años.
- C. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 3 o 4 años.
- D. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 1 o 2 años.
- E. La organización brinda capacitaciones internas o externas para la adquisición y el desarrollo de las competencias comportamentales de los gerentes y los equipos de trabajo de los proyectos cada 6 meses.

CC – 6 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de autorreflexión y autogestión que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CC – 7 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de comunicación personal que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.

- C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CC – 8 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de liderazgo que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CC – 9 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de trabajo en equipo que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

- CC – 10 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de orientación a resultados que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?
- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
  - B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
  - C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
  - D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
  - E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- CC – 11 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de relaciones y compromiso que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?
- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
  - B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
  - C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
  - D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
  - E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- CC – 12 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de integridad personal y confiabilidad que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?
- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.

- B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CC – 13 ¿De qué manera se define en la organización la competencia de negociación que deben tener los gerentes de proyectos de empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia?

- A. Esta competencia no se define ni implícita ni explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- B. Esta competencia se define implícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- C. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización.
- D. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización e implícitamente en la descripción de los roles definidos para el proyecto.
- E. Esta competencia se define explícitamente en las directrices de selección y evaluación de la organización y en la descripción de los roles definidos para el proyecto.

CC – 14 ¿Cada cuánto se realiza la gestión del conocimiento relacionada con las competencias comportamentales en la organización?

- A. No se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias comportamentales.
- B. Cada 5 años se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias comportamentales.
- C. Cada 3 o 4 años se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias comportamentales.
- D. Cada 1 o 2 años se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias comportamentales.
- E. Cada 6 meses se realiza gestión del conocimiento relacionada con las competencias comportamentales.

- **Área de sostenibilidad**

- SO – 1 ¿Cuál es la posición de la sostenibilidad en la estrategia organizacional?
- A. La estrategia organizacional no incluye ninguna declaración con respecto a la sostenibilidad.
  - B. La estrategia organizacional menciona el uso racional de los recursos naturales y la responsabilidad social como principios rectores para la selección de los recursos de la organización.
  - C. La estrategia organizacional menciona el uso racional de los recursos naturales y la responsabilidad social como principios rectores para el diseño de los procesos del negocio de la organización.
  - D. La estrategia organizacional menciona el uso racional de los recursos naturales y la responsabilidad social como principios rectores para el diseño del modelo de negocio de la organización.
  - E. La estrategia organizacional menciona el uso racional de los recursos naturales y la responsabilidad social como principios rectores para el desarrollo de los proyectos, productos y servicios de la organización.
- SO – 2 Teniendo en cuenta que la organización desarrolla diversos proyectos, ¿cuenta con algún informe de sostenibilidad?
- A. La organización no cuenta con un informe de sostenibilidad.
  - B. La organización conoce la importancia de la sostenibilidad, pero debe aprender cómo realizar un informe de sostenibilidad.
  - C. La organización informa de su contribución a la sostenibilidad como parte de los informes regulares de gestión de la compañía.
  - D. La organización informa de su contribución a la sostenibilidad en un informe con un formato propio, con la misma regularidad de los informes de gestión de la compañía.
  - E. La organización informa de su contribución a la sostenibilidad en un informe realizado bajo las directrices del *GRI*, con la misma regularidad de los informes de gestión de la compañía.
- SE – 1 ¿De qué manera se considera el retorno de la inversión con cada proyecto, es decir, cómo se desarrolla y gestiona el caso de negocio para organizar, ejecutar y seleccionar los procesos y los recursos?
- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.

- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SE – 2 ¿De qué manera se considera el retorno de la inversión con el producto del proyecto, es decir, cómo se gestionan los entregables del caso de negocio y sus efectos sobre las diferentes partes interesadas?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SE – 3 ¿De qué manera se considera la agilidad del negocio con cada proyecto, es decir, cómo se gestiona el caso de negocio para adaptarse financieramente en respuesta a los cambios y satisfacer los resultados de la organización?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SE – 4 ¿De qué manera se considera la agilidad del negocio con el producto del proyecto, es decir, cómo se gestionan los cambios en los requerimientos de

los entregables del caso de negocio y sus efectos sobre las diferentes partes interesadas?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SE – 5 ¿De qué manera se considera la innovación y creación de potencial competitivo con cada proyecto, es decir, cómo se gestiona el caso de negocio para la construcción de relaciones financieras?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SE – 6 ¿De qué manera se considera la innovación y la creación de potencial competitivo con el producto del proyecto, es decir, cómo se gestiona la aplicación de nuevas tecnologías a los entregables del caso de negocio y sus efectos sobre las diferentes partes interesadas?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.

E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SE – 7 ¿De qué manera se considera la continuidad y sostenibilidad del negocio de la organización en el largo plazo con cada proyecto?

A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.

B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.

C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.

D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.

E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SE – 8 ¿De qué manera se considera la prevención o reducción del riesgo del negocio y las partes interesadas con cada proyecto y sus entregables?

A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.

B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.

C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.

D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.

E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SA – 1 ¿De qué manera se considera la prevención o reducción del impacto de los procesos y productos de cada proyecto asociado al transporte, es decir, cómo se gestiona la adquisición local de materiales, la comunicación digital, los viajes y la logística?

A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.

B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.

C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.

- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SA – 2 ¿De qué manera se considera la prevención o reducción del impacto de los procesos y productos de cada proyecto asociado a la energía, es decir, cómo se gestiona el consumo de energía, las emisiones de CO<sub>2</sub> y la producción de energía renovable?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SA – 3 ¿De qué manera se considera la prevención o reducción del impacto de los procesos y productos de cada proyecto asociado al agua, es decir, cómo se gestiona el consumo de agua, el cuidado de la calidad del agua y el desplazamiento de agua sanitaria?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SA – 4 ¿Cómo se considera la prevención o reducción del impacto de los procesos y productos de cada proyecto asociado al consumo y extracción de materias primas, es decir, cómo se gestiona la utilización y prácticas de reciclaje, la disposición de los recursos y activos, la contaminación del aire, el agua y el suelo y, el manejo de residuos?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SS – 1 ¿De qué manera se considera la política de gobernanza de los proyectos en lo que respecta a las prácticas laborales, tales como los procedimientos de contratación, la salud y seguridad en el trabajo, el trato, la capacitación y el bienestar de los colaboradores y, la diversidad e igualdad de oportunidades?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SS – 2 ¿De qué manera se considera el impacto que generan los procesos y los productos de cada proyecto sobre la sociedad y los clientes finales?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SS – 3 ¿De qué manera se considera el impacto que generan los procesos y los productos de cada proyecto sobre los derechos humanos, es decir, cómo se gestionan las políticas contra la discriminación, el trabajo infantil y el trabajo forzoso u obligado?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

SS – 4 ¿De qué manera se considera el impacto que generan los procesos y los productos de cada proyecto en el comportamiento ético, es decir, cómo se gestionan las prácticas de selección y priorización de las inversiones y adquisiciones, las políticas contra la corrupción, la extorsión y el soborno y, la política anticompetitiva?

- A. Este aspecto no se considera ni implícita ni explícitamente en las políticas de la organización.
- B. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización.
- C. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización.
- D. Este aspecto se considera implícitamente en las políticas de la organización y explícitamente en la planeación del proyecto.
- E. Este aspecto se considera explícitamente en las políticas de la organización y en la planeación del proyecto.

## ANEXO C. VALIDACIÓN DEL MODELO DE MADUREZ M<sup>3</sup>OGP-EETEE

### Validación mediante el Juicio de Expertos

Teniendo en cuenta sus conocimientos y su experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica en Colombia y Gerencia de Proyectos, usted ha sido seleccionado para evaluar el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos particularizado para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (M<sup>3</sup>OGP-EETEE), el cual hace parte del Trabajo de Grado desarrollado para optar al título de Magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

La evaluación que usted realice es de gran relevancia para lograr que el modelo particularizado sea válido para investigaciones posteriores, razón por la cual agradezco de antemano su colaboración y el tiempo dispuesto por usted para realizar esta validación.

#### Información Básica

- Nombre del experto: Oscar Fernando Bernal Cortés
- Formación académica del experto: Ingeniero Electricista, Especialista en Alta Tensión, PMP
- Cargo actual del experto: Director Oficina de Proyectos PMO
- Años de experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica en Colombia
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años
- Años de experiencia como gerente de proyectos
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años

## Evaluación

A continuación, se presentan los requerimientos funcionales definidos durante la planeación de este Trabajo de Grado para el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos particularizado para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (M<sup>3</sup>OGP-ETEE), con el fin de obtener su validación.

Código	Requerimiento Funcional	Validación	
		Aprobado	Fecha de aprobación
RQF-003	Un modelo mide el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos en empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.	Si	30-05-2018
RQF-004	El modelo define las áreas de evaluación de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.	Si	30-05-2018
RQF-005	El modelo especifica una escala de medida binaria o variable.	Si	30-05-2018
RQF-006	El modelo establece niveles de madurez organizacional en gerencia de proyectos.	Si	30-05-2018

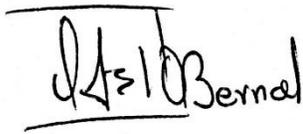
## Concepto del experto

El modelo validado cumple con los requerimientos funcionales indicados en la tabla anterior y mide el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica, ítem que se revisó a través de la aplicación Web desarrollada para el modelo presentado por la Ing. Adriana Quintero. Para la validación del modelo se revisó conjuntamente con la Ing. Adriana Quintero, el proceso de Revisión de Literatura, los criterios de selección para los modelos de madurez seleccionados, las entrevistas realizadas con el fin de validar que el contenido del modelo propuesto se ajuste para el sector de acuerdo con los hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

Además, del análisis del proyecto “Particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para las empresas del sector de transmisión de energía eléctrica en Colombia”, encuentro muy útil este trabajo que considero de vital importancia para cualquier organización que pretenda gestionar proyectos desde un punto de vista organizado y acorde con los fundamentos

internacionales PMI e IPMA, estándares que definen las mejores prácticas en el marco de la gerencia de proyectos.

Si bien es cierto que la autora aborda las fases de un modelo de madurez organizacional en gerencia de proyectos, definiendo las áreas de evaluación para medir en ellas los niveles de madurez que permitan determinar la capacidad de la organización para adaptarse a las necesidades de los proyectos, también es cierto, que es necesario considerar en una segunda fase de este trabajo la actualización del modelo informático, tanto a nivel tecnológico como funcional, de tal manera que este entregue a los usuarios lo que se requiere en cada momento.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized initial 'J' followed by 'A.' and the name 'Bernal' written in a cursive script.

**Firma del experto**

## Validación mediante el Juicio de Expertos

Teniendo en cuenta sus conocimientos y su experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica en Colombia y Gerencia de Proyectos, usted ha sido seleccionado para evaluar el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos particularizado para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (M<sup>3</sup>OGP-ETEE), el cual hace parte del Trabajo de Grado desarrollado para optar al título de Magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

La evaluación que usted realice es de gran relevancia para lograr que el modelo particularizado sea válido para investigaciones posteriores, razón por la cual agradezco de antemano su colaboración y el tiempo dispuesto por usted para realizar esta validación.

### Información Básica

- Nombre del experto: Jhon Jairo Castañeda Martín
- Formación académica del experto: Ingeniero en Distribución y Redes Eléctricas, Especialista en Gerencia de Proyectos
- Cargo actual del experto: Gestor Técnico de Proyectos Área Eléctrica
- Años de experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica en Colombia
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años
- Años de experiencia como gerente de proyectos
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años

## Evaluación

A continuación, se presentan los requerimientos funcionales definidos durante la planeación de este Trabajo de Grado para el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos particularizado para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (M<sup>3</sup>OGP-ETEE), con el fin de obtener su validación.

Código	Requerimiento Funcional	Validación	
		Aprobado	Fecha de aprobación
RQF-003	Un modelo mide el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos en empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.	Si	31-05-2018
RQF-004	El modelo define las áreas de evaluación de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.	Si	31-05-2018
RQF-005	El modelo especifica una escala de medida binaria o variable.	Si	31-05-2018
RQF-006	El modelo establece niveles de madurez organizacional en gerencia de proyectos.	Si	31-05-2018

## Concepto del experto

El modelo de madurez organizacional presentado en este documento cumple con los requerimientos funcionales que dieron origen a su desarrollo. En mi opinión el modelo de madurez aquí desarrollado permite tener un enfoque específico, orientado a organizaciones del sector eléctrico, lo cual permite fortalecer el desempeño general de este sector, que es estratégico para el desarrollo de la nación.

Se sugiere la inclusión de dos preguntas relacionadas con la gestión del conocimiento, una asociada a las competencias técnicas y otra a las competencias comportamentales, considerando que este es un tema de gran interés actualmente en las empresas del sector.



Firma del experto

## Validación mediante el Juicio de Expertos

Teniendo en cuenta sus conocimientos y su experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica en Colombia y Gerencia de Proyectos, usted ha sido seleccionado para evaluar el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos particularizado para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (M<sup>3</sup>OGP-ETEE), el cual hace parte del Trabajo de Grado desarrollado para optar al título de Magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

La evaluación que usted realice es de gran relevancia para lograr que el modelo particularizado sea válido para investigaciones posteriores, razón por la cual agradezco de antemano su colaboración y el tiempo dispuesto por usted para realizar esta validación.

### Información Básica

- Nombre del experto: John Alejandro Sánchez Romero
- Formación académica del experto: Ingeniero Eléctrico y Electrónico, Magister en Ingeniería Eléctrica, Diplomado en Gerencia de Proyectos
- Cargo actual del experto: Gestor Técnico de Proyectos Área Eléctrica
- Años de experiencia en el negocio de transmisión de energía eléctrica en Colombia
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años
- Años de experiencia como gerente de proyectos
  - Menor a 3 años
  - 3 y 5 años
  - 6 y 10 años
  - 11 y 15 años
  - Más de 15 años

## Evaluación

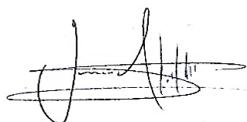
A continuación, se presentan los requerimientos funcionales definidos durante la planeación de este Trabajo de Grado para el modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos particularizado para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia (M<sup>3</sup>OGP-ETEE), con el fin de obtener su validación.

Código	Requerimiento Funcional	Validación	
		Aprobado	Fecha de aprobación
RQF-003	Un modelo mide el grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos en empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.	Si	27-07-2018
RQF-004	El modelo define las áreas de evaluación de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.	Si	27-07-2018
RQF-005	El modelo especifica una escala de medida binaria o variable.	Si	27-07-2018
RQF-006	El modelo establece niveles de madurez organizacional en gerencia de proyectos.	Si	27-07-2018

## Concepto del experto

El modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia desarrollado por la Ing. Adriana Quintero, cumple con los requerimientos funcionales planteados. Además, la revisión de su desarrollo me permite concluir que, es aplicable en el ámbito nacional para el tipo de compañías para las cuales fue definido, partiendo de un análisis concienzudo del sector y de factores clave en la gestión de proyectos en este tipo de organizaciones.

Como posible trabajo futuro se sugiere, que la aplicación del modelo pueda segmentarse de tal manera que diversas áreas de la compañía puedan aportar desde la base de su conocimiento de temas específicos, de tal modo que la medición pueda ser más objetiva.



Firma del experto