

Plan Estratégico Prospectivo de la Planta de Generación de Energía Argos S.A. Yumbo para el Período 2015-2022



**Faculta de Ciencias de la Administración
Departamento de Administración y Organización**





**PLAN ESTRATÉGICO PROSPECTIVO DE LA PLANTA DE GENERACIÓN DE
ENERGÍA ARGOS S.A YUMBO PARA EL PERÍODO 2015-2022**

**ANDRÉS FERNANDO LORZA REYES
DIANA CAROLINA CASTILLO MILLÁN**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIONES
PROGRAMA ACADÉMICO MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2016**

**PLAN ESTRATÉGICO PROSPECTIVO DE LA PLANTA DE GENERACIÓN DE
ENERGÍA ARGOS S.A YUMBO PARA EL PERÍODO 2015-2022**

**ANDRÉS FERNANDO LORZA REYES
DIANA CAROLINA CASTILLO MILLÁN**

Trabajo de grado para optar al título de
Magister en Administrador de Empresas

Director
PEDRO LEÓN CRUZ AGUILAR
Magister en Administración de Empresas

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIONES
PROGRAMA ACADÉMICO MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El presente trabajo de grado, titulado “Plan Prospectivo Estratégico de la Planta de Autogeneración de Energía Cementos Argos S.A Planta Yumbo para el periodo 2016-2014” fue aprobado por el director del programa de Maestría en Administración de la Universidad del Valle, por el Director del trabajo de grado y por los Jurados Evaluadores.

Director Programa Académico

Director Trabajo de Grado

Jurado Evaluador

Jurado Evaluador

Santiago de Cali, junio de 2016

DEDICATORIA

“A la primera persona que quiero agradecer es a mi esposa,
la cual me apoyo, para lograr este objetivo.
A mis compañeros de la empresa
que me colaboraron en cada una de sus especialidades.
A la empresa por brindarme el tiempo y el apoyo para cumplir este objetivo”

Andrés Fernando Lorza Reyes

“Culmina una exitosa etapa de mi vida en la cual di lo mejor de mí. Se viven momentos de arduo trabajo, satisfacciones, alegrías, cansancio y dedicación dignos de admirar, que me hacen ser mejor persona y estar preparado para enfrentar la vida y servir a los demás.

Agradezco a mi familia por ser la fuente de motivación y amor, por la entrega y confianza puesta en mí, para alcanzar una meta más. A mis maestros por su formación a través de sus lecciones y experiencia. A esas personas importantes en mi vida que siempre me han acompañado brindándome todo su apoyo”.

Diana Carolina Castillo Millán

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia a Dios por darnos las fuerzas necesarias en los momentos que más los necesitamos y bendecirnos para caminar a su lado durante toda la vida.

Un agradecimiento especial a Pedro León Cruz Aguilar, nuestro director y amigo, por contagiarnos de su optimismo, dedicación y enseñanza para ser posible la realidad de finalizar con éxito este proyecto.

Agradecimientos a la colaboración de las personas involucradas en la recolección de datos hasta el diseño de los escenarios propuesto para la investigación.

A la empresa Cementos Argos S.A. Planta Yumbo por la disposición, participación y acompañamiento en el desarrollo de esta investigación.

A los Jurados por sus valiosos comentarios, correcciones y juicios fundamentales para la construcción del documento final.

Gracias a la Universidad del Valle sede Cali por dos años de grandes conocimientos y enseñanzas para la vida, logrando ser profesionales íntegros y, de esta manera, mejores personas.

A todas aquellas personas que de una u otra forma su intervención contribuyo al desarrollo de esta investigación.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	15
1. METODOLOGIA	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.4 OBJETIVOS	20
1.4.1 Objetivo general	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
1.5 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE	21
1.5.1 Planeación	21
1.5.2 Prospectiva	22
1.5.3 Escenario	26
1.5.4 Diagnóstico Estratégico	28
1.5.5 Mapa estratégico	31
1.5.6 Concepto visión y misión	33
1.5.7 Estado del Arte	34
1.6 TIPO DE ESTUDIO	42
1.6.1 Investigación Exploratoria	43
1.6.2 Investigación Descriptiva	43
1.7 METODO PROSPECTIVO	43
1.7.1 Método basados en la evidencia	45
1.7.2 Métodos basados en la interacción	45
1.7.3 Métodos basados en la experticia	46

1.7.4 Métodos basados en la creatividad	46
1.8 HERRAMIENTAS METODOLOGICAS	47
1.8.1 Estudio de caso	47
2. CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y PLANTA DE AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA CEMENTOS ARGOS YUMBO	51
3. ANALISIS DE ENTORNO	55
3.1 ENTORNO TECNOLOGICO	56
3.1.1 Nuevas tecnologías que ofrezcan menores costos de inversión, costos ambientales (impactos)	57
3.1.2 Obsolescencia de los equipos o redes	58
3.2 ENTORNO NORMATIVIDAD	59
3.2.1 Políticas regulatorias estables en el sector energético a nivel nacional para las plantas de generación de energía	63
3.2.2 Políticas regulatorias en plantas de generación menores	64
3.2.3 Políticas regulatorias estables en el sector energético para distribución de energía y normatividad ambiental en el uso del recurso hídrico (caudal ecológico)	65
3.2.4 Impactos ambientales de la operación (costos ambientales)	66
3.2.5 Temperatura cambio climático	67
3.2.6 Políticas regulatorias en energía renovables	68
3.2.7 Restricción de uso de materiales o recursos energéticos (recursos no renovables, eje: carbón, petróleo)	69
3.2.8 Nuevas políticas, normas y regulaciones ambientales, nacionales e internacionales	71
3.3 ENTORNO ECONOMICO	89
3.3.1 Tasa de cambio	89
3.3.2 Normatividad de la banca Internacional a proyectos energéticos con base en combustible de carbón	89
3.3.3 Producto interno bruto (PIB)	90
3.3.4 Inversión pública	91
3.3.5 Financiamiento nacional (tasa de interés)	92
3.3.6 Costos de combustible y variabilidad del mismo	93

3.4 ENTORNO POLÍTICO	94
3.4.1 Políticas regionales	94
3.5 ENTORNO SOCIAL	95
3.5.1 Consulta previa con la comunidad	95
4. ANÁLISIS SECTOR ENERGÉTICO	98
4.1 DESCRIPCION GENERAL DEL SECTOR	98
4.1.1 Disponibilidad y asequibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)	98
4.1.2 Valor del kilovatio hora (kWh) en la red	99
4.1.3 Cantidad de clientes	100
4.1.4 Cantidad de competidores	101
4.1.5 Amenaza de los competidores potenciales	102
4.1.6 Amenaza de los productos sustitutos para combustible	103
4.1.7 Oferta energía nacional	104
4.1.8 Demanda de energía	105
4.1.9 Apoyos gremiales	106
4.1.10 Alianzas sectoriales	108
4.1.11 Poder de negociación de los clientes	108
4.1.12 Condiciones específicas del sector	109
4.2 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL SECTOR	112
4.2.1 Primera Fuerza: Riesgos de nuevos entrantes	113
4.2.2 Segunda Fuerza: Poder de negociación de los proveedores	114
4.2.3 Tercera fuerza: El poder de negociación de los compradores	115
4.2.4 Cuarta fuerza: Sustitutos	116
4.2.5 Quinta fuerza: Nivel de rivalidad entre los competidores existente	117
5. ANÁLISIS INTERNO	119
5.1 FACTOR DE MARCHA PLANTA AUTOGENERADORA	119
5.2 INCUMPLIMIENTO DE LA NORMA AMBIENTAL EN MATERIAL PARTICULADO Y GASES (EFECTO INVERNADERO)	120
5.3 COSTO DE KILOVATIO GENERADO	120

5.4 CAPACIDAD GENERACIÓN (DISEÑO DE LA PLANTA)	121
5.5 COSTO DEL RECURSO HUMANO POR kWh	121
5.6 CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR kWh	122
5.7 GRADO DE CALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE LA PLANTA	123
5.8 NIVEL DE ENDEUDAMIENTO	123
5.9 VALOR ECONÓMICO AGREGADO	124
5.10 ESTADOS FINANCIEROS (RENTABILIDAD EN EL LARGO PLAZO)	125
5.11 ESTRATEGIA CORPORATIVA (INVERSIÓN EN INNOVACIÓN)	125
5.12 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLANTA	126
5.13 VALOR AGREGADO A LOS RESIDUOS DE COMBUSTIÓN	126
5.14 RECONOCIMIENTO PÚBLICO POR EL USO DE TECNOLOGÍA RENOVABLES NO CONVENCIONALES	127
6. ESCENARIOS DE FUTURO	129
6.1 FACTORES DE RUPTURA VALIDADOS EN LA ENCUESTA A LOS ACTORES	129
6.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL MIC - MAC	135
6.3 ESCENARIOS POSIBLES: TENDENCIAL, OPTIMISTA, PESIMISTA Y CONTRASTADO	145
6.4 ESCENARIO APUESTA	145
6.4.1 Escenario Posible: “Planta de autogeneración como negocio autónomo”	146
6.5 MAPA ESTRATÉGICO	149
6.6 BALANCED SCORECARD	151
7. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES	172
7.1 CONCLUSIONES SOBRE EL PROBLEMA Y LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	172
7.2 IMPLICACIONES POLÍTICAS Y ECONÓMICAS	176
7.3 LIMITACIONES	176
7.4 RECOMENDACIONES	177
BIBLIOGRAFÍA	178

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Definiciones de Prospectiva	24
Tabla 2. Generación mensual por tipo de central	39
Tabla 3. Capacidad instalada por tecnología	39
Tabla 4. Clasificación de métodos de prospectiva por tipo de técnica	44
Tabla 5. Sistemas de generación típicos	56
Tabla 6. Criterios generales que debe cumplir todo vertimiento a un cuerpo de agua	75
Tabla 7. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos generados por instalación eléctrica	77
Tabla 8. Variables resultantes del entorno	97
Tabla 9. Variables resultantes del Análisis del Sector	112
Tabla 10. Competidores sector energético, de acuerdo a su capacidad instalada	117
Tabla 11: Variables resultantes internas	128
Tabla 12. Actores participantes en el diligenciamiento del cuestionario de lluvia de ideas	130
Tabla 13. Consolidado de variables de cuestionario lluvia de ideas	131
Tabla 14. Consolidado de variables de cuestionario lluvia de ideas	133
Tabla 15. Lista de abreviaciones de las variables utilizadas en el método MIC-MAC	135
Tabla 16. Matriz de influencias directas (MID)	138
Tabla 17. Clasificación de las variables del sistema	139
Tabla 18. Tablero de mando de la planta autogeneración de energía argos - yumbo año 2016, 2017 y 2018	165
Tabla 19. Plan operativo de la planta autogeneración de energía argos-yumbo año 2016	166
Tabla 20. Plan operativo de la planta autogeneración de energía argos-yumbo año 2017	168
Tabla 21. Plan operativo de la planta autogeneración de energía argos -yumbo año 2018	170

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Participación por tecnología en la matriz eléctrica	40
Figura 2. Diamante de la prospectiva	44
Figura 3. Procedimiento metodológico de la investigación	48
Figura 4. Ubicación de plantas cemento y de concreto, moliendas de clínker y puertos terminales	52
Figura 5. Marco institucional del sector eléctrico colombiano	61
Figura 6. Normatividad para autogeneración carbón 17 MW	63
Figura 7. Plano directo influencia y dependencia.....	142
Figura 8. Mapa estratégico planta autogeneración de energía argos - yumbo ...	162
Figura 9. Ficha indicadores planta autogeneración de energía	163

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO A.....	187
ANEXO B.....	189
ANEXO C.....	190
ANEXO D.....	191
ANEXO E.....	194

RESUMEN

Dada la importancia que tiene el logro de las metas u objetivos dentro de las organizaciones para el funcionamiento y crecimiento de las mismas, la planeación estratégica cumple un papel vital que se da a través de la aplicación de esta a la planta Autogeneración de Energía sede Yumbo, donde se analizan en primera instancia los entornos económico, político, legal, ambiental, tecnológico y social, para conocer las amenazas y oportunidades que tiene la misma; de esta forma se detecta tanto el impacto presente como el futuro del entorno en que se encuentra.

En este aspecto se analizan las cinco fuerzas que mueven al sector en la actualidad, para conocer la intensidad competitiva así como la rentabilidad del sector y las fuerzas más poderosas que resultan cruciales desde el punto de vista de la formulación de la estrategia.

Después de los análisis descritos anteriormente, se realiza la formulación del direccionamiento estratégico donde se propone la misión, visión y valores hacia el 2022 para la planta de autogeneración de energía, teniendo en cuenta la política de sostenibilidad de Argos S.A. Se utiliza como herramienta principal la formulación de un mapa estratégico y Balanced scorecard que permite la elaboración de las perspectivas que llevarán a la planta a la aplicación de los objetivos para llegar al cumplimiento de la misión y visión propuesta.

Palabras claves: Planeación, Prospectiva, Escenarios, Diagnóstico estratégico, Mapa estratégico, Balanced scorecard

INTRODUCCIÓN

La energía resulta trascendental para todo proceso productivo. Sin importar la tecnología empleada para generarla, la energía permite el desarrollo de procesos y acelera los mismos generando así eficiencia en las empresas. El sector energético, entonces, se manifiesta como uno de los más importantes e influyentes en los demás sectores. Dado el crecimiento del sector energético y la relevancia del mismo en prácticamente todos los ámbitos, resulta interesante analizar no sólo sus componentes sino su proyección para los próximos años. Al ser un sector desarrollado y teniendo en cuenta la cobertura que tiene a nivel industrial, se ve afectado por situaciones exógenas que valen la pena analizar. A nivel empresarial el uso de energía eléctrica resulta obligatorio para cumplir con procesos productivos, operativos y hasta administrativos.

Es así como una empresa Colombiana como Cementos Argos, con una planta de autogeneración de energía instalada al interior de sus instalaciones, se prepara para disminuir la incertidumbre, las contingencias, reducir los riesgos, aprovechar las oportunidades y fortalezas, para facilitar la toma de decisiones, que permita mayor control y un funcionamiento más eficiente.

El presente documento tiene como objetivo principal formular el plan prospectivo estratégico de la planta de autogeneración de energía Cementos Argos sede Yumbo para el periodo 2015-2022, que permita el crecimiento y desarrollo de la organización en sus operaciones y competitividad, dado que la planeación estratégica permite prever el futuro de la organización y la prepara para cualquier eventualidad.

Bajo el plan estratégico se busca investigar y analizar los aspectos externos que inciden en la planta, diagnosticar el estado actual de la planta, establecer el direccionamiento estratégico y formular el plan de acción para aplicar en los años 2016, 2017 y 2018.

El plan prospectivo estratégico se lleva a cabo mediante un estudio exploratorio y descriptivo para determinar los problemas que se presentan actualmente en la planta; de esta manera, se realizó una revisión de literatura existente en materia del sector energético a nivel nacional, regional e internacional.

Se realizan observaciones, talleres, se recogen datos y se realiza un análisis global de acuerdo a las teorías que se usan como marco teórico y referencial durante la elaboración del plan. Para la elaboración de escenario se utiliza el diamante de la prospectiva adaptado al modelo de Rafael Popper.

Posteriormente se realiza el análisis morfológico (escenario optimista, tendencial y pesimista) de los cuales se toman elementos para la construcción del Escenario Deseado. Se construye misión, visión y valores y se continúa con el mapa estratégico como herramienta que proporciona una visión macro de la estrategia de la Planta de Autogeneración de energía sede Yumbo que permite interpretarla y representarla fácilmente. La creación del mapa sirve para describir la estrategia de la planta e ilustrar de qué modo dicha estrategia vincula los activos tangibles con los procesos de creación de valor.

Esta investigación aportará de manera significativa a identificar las tendencias al año 2022 en la planta de autogeneración de energía y su pertinencia en el sector energético, evidenciando los factores claves de éxito para la planta al interior de la empresa de Cementos Argos S.A sede Yumbo.

PLAN PROSPECTIVO ESTRATÉGICO DE LA PLANTA DE AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA CEMENTOS ARGOS S.A PLANTA YUMBO PARA EL PERÍODO 2015-2022

1. METODOLOGIA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cementos del Valle S.A. se creó hace 78 años, el 22 de julio de 1938, por la iniciativa de un grupo de ilustres empresarios vallecaucanos y antioqueños. La planta cementera, se encuentra ubicada estratégicamente a pocos minutos de Cali, en el municipio de Yumbo. Inició sus actividades en marzo de 1941, con equipos cuya capacidad de producción fue de 50 mil toneladas anuales, la cual se han venido incrementando a través de su historia.

Luego de un proceso de reconversión integral, que comprendió avances en la modernización de la planta y permitió sacar de operación los equipos obsoletos e instalar sistemas de operación con aplicación de tecnología de punta, la planta amplió su capacidad instalada a 1.100.000 toneladas de cemento al año, lo que equivale a 22 veces su capacidad inicial.

En el año 2006 la planta de Cementos del Valle se convierte en la Planta Argos Yumbo, la cual se ha sostenido en el tiempo, aumentando su capacidad de producción y generando la necesidad de utilizar mucha más energía de la demandada en épocas anteriores. Es por esto que Cemento Argos Planta Yumbo, desarrolló el proyecto de autogeneración de energía, debido a la inestabilidad de la red, operada por EMCALI y administrada por ISAGEN (34.5 KVA), donde se presentaba de uno a cuatro eventos de fallas diarios en la línea eléctrica que generaba paradas de equipos, interrumpiendo de esta manera sus procesos de producción, según se observa en los informes mensuales del área de producción de cemento entre el año 2004 a 2006.

La planta de generación de energía comenzó su operación el 1 de diciembre de 2008 con una capacidad instalada de 17 MW; para este año la planta de cemento consumía 16,4 MW en full operación.

En el año 2008-2009 el costo de producción de energía era de 127 \$/Kw mientras en la red el costo de energía comprada era de 210 \$/Kw, lo cual generaba un ahorro del 42% en el gasto de energía.

Actualmente, con las mejoras realizadas en el área de molienda, retirando maquinaria considerada ineficiente y el cambio de combustible de carbón a gas en los hornos de clinker, se produjo una disminución en el consumo total de toda la planta a 14,4 MW.

Al disminuir la generación de energía en la planta se reduce la eficiencia de ésta, ocasionando mayores costos de generación e incrementados el valor del Kw a ciento ochenta y nueve pesos.

Durante el periodo 2008-2013 se disminuyó la rentabilidad entre el costo de la energía producida y la energía comprada a la red, reduciéndose el ahorro del 42% al 19%, debido a diferentes variables tanto internas como externas; ejemplo de esto, es el desmonte del impuesto al cargo fijo por parte del gobierno, en el año 2012, lo que redujo el costo de la energía comprada a 200\$/Kw. Actualmente la diferencia entre el costo de 1 Kw/h en la red y la generada por la planta es de \$8, lo cual desde el punto financiero ha disminuido la rentabilidad de la planta de Autogeneración, creando así una duda en la continuidad de esta área.

Cementos Argos desconoce las estrategias con las que se debe operar la planta de generación de energía para lograr mantenerla por un tiempo mayor a 20 años. Evitando que sucedan los mismos aspectos que afectaron la planta anterior, donde sus actividades fueron detenidas en el año de 1982, por ineficiencia de la misma.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En esta investigación se busca responder una pregunta fundamental: ¿Cuáles son las estrategias que se deben implementar en la planta de autogeneración de energía Argos S.A. Planta Yumbo para el periodo 2015-2022?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación a desarrollar pretende demostrar que la prospectiva puede ser aplicada en cualquier tipo de actividad y empresa, al igual que en la planta de autogeneración de energía Argos S.A, proporcionando un conjunto de métodos y técnicas para reducir la incertidumbre sobre el futuro de la misma y no quedar al margen del avance de la ciencia.

Por otra parte, la prospectiva y simulación coadyuvan a la planta de autogeneración de energía en la toma de decisiones para su funcionamiento y la mejora de los resultados, permitiendo a su vez planificar los costos de energía, y así mismo a la planta en general a administrar mejor sus recursos y fortalecerse económicamente.

Este estudio es importante para Argos, ya que involucra una inversión realizada en el año 2006 por \$ 23.5 millones de dólares y que empezó a funcionar en el año 2008, con un plan de recuperación a 8 años, pero en los últimos dos años redujo su brecha entre la energía generada en Argos y la suministrada por la red. Adicionalmente el desmonte del impuesto que tenía la energía eléctrica hizo disminuir en un 20% el precio de la energía en la red. Estos resultados podrían ser considerados por parte de Argos como punto de referencia para la evaluación del funcionamiento de dos plantas similares que se encuentran instaladas en Rio Claro Y Sogamoso.

Para los investigadores es muy importante crear diferentes escenarios posibles, desarrollando los conocimientos adquiridos durante la maestría, los cuales permitirán en un futuro tomar la mejor decisión en la operación de la planta y contribuir a la sostenibilidad de la empresa. Actualmente el proceso de generación de energía cuenta con 15 trabajadores directos y 13 indirectos, cuyos ingresos en su totalidad dependen de la operación de la planta.

Este estudio permitirá crear distintos escenarios que le ayudaran a la planta de cemento a diseñar su plan estratégico con el fin de ser sostenibles en el futuro, desde el área de generación de energía; además, los resultados de la investigación se podrán llevar al planteamiento de diversas investigaciones como: coprocesamiento, el uso de ceniza de las plantas de generación en concreto y el uso de combustibles alternativos en la combustión de la caldera, este último es una de las iniciativa que tiene el grupo Argos dentro de su cartera de I+D, lo mismo que bioenergía; enlazados a la política ambiental de la empresa Argos.

La cual busca disminuir el impacto ambiental producido por la emisión de gases efecto invernadero.

Es importante mencionar que esta investigación abarcará solo el área de autogeneración de energía de la planta Argos S.A Yumbo, facilitando un mejor análisis para la prospectiva estratégica. Además, con el estudio de la prospectiva y el desarrollo operativo de la planta de autogeneración de energía de Argos se podrá realizar una mejor toma de decisiones para alcanzar los objetivos, dirigir y orientar las estrategias, de manera que se pueda anticipar a los acontecimientos y se prepare para afrontar mejor el futuro.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Formular el plan prospectivo estratégico de la planta de autogeneración de energía Cementos Argos sede Yumbo para el periodo 2015-2022.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar las tendencias y los factores de cambio del medio ambiente (análisis entorno y del sector); y los factores decisivos claves internos mediante el análisis de recursos y capacidades.
- Precisar las variables claves que inciden en la planta de autogeneración de energía de cementos Argos Sede Yumbo.
- Construir los posibles escenarios del futuro y el escogido de la planta de autogeneración de energía de cementos Argos sede Yumbo.
- Formular la misión, la visión, valores y las estrategias que permitan el logro de escenario escogido.
- Construir el Balanced Scorecard que consta: de mapa estratégico, plan de acción y plan operativo anual.

1.5 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

1.5.1 Planeación

La planeación es concebida como una función fundamental del proceso administrativo, motivo por el cual, desde años atrás, al hablar de administración es casi obligatorio tocar el tema de la planeación, así a través de los años diferentes teóricos han desarrollado diferentes definiciones acerca de este término, y aunque cada uno tiene una definición diferente se conservan elementos comunes.

Koontz y O'Donnell (1985) considera la planeación como: “una función administrativa que consiste en seleccionar entre diversas alternativas los objetivos, las políticas, los procedimientos y los programas de una empresa”.

Esta definición permite inferir que la planeación es la función administrativa por la cual se analiza la situación actual y especifica una situación futura a la que se quiere llegar, definiendo anticipadamente un camino para llegar a ese futuro deseado a través de objetivos, estrategias y planes de acción.

Por otro lado, Reyes (1992) en el libro Administración Moderna define que “la planeación consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que ha de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números necesarias para su realización”. En síntesis Reyes promulga que la planeación define específicamente “lo que va a hacerse” para llegar a un futuro deseado.

Terry y Franklin (1987) consideran que la "planeación es la selección y relación de hechos, así como la formulación y uso de suposiciones respecto al futuro en la visualización y formulación de las actividades propuestas que se creen sean necesarias para alcanzar los resultados deseados.” Esta definición resalta la importancia de la información, en la cual debe tenerse en cuenta la información interna de la organización y la información del entorno. Esta información permite diseñar un plan de acción que determina hacia dónde se dirige la institución u organización.

Por último, Ackoff (1972) señala que la planeación es:

“Proyectar un futuro deseado y los medios efectivos para conseguirlo.

La planeación es algo que hacemos antes de efectuar una acción; o sea, una toma de decisión anticipada. Es un proceso de decidir lo que va a hacerse y cómo se va a realizar antes de que se necesite actuar. La planeación es necesaria cuando el hecho futuro que deseamos implica un conjunto de decisiones interdependientes, esto es un sistema de decisiones. La planeación es un proceso que se dirige hacia la producción de uno o más estados futuros deseados y que no es probable que ocurran a menos que se haga algo al respecto. Resumiendo, la planeación es un proceso que supone la elaboración y evaluación de cada parte de un conjunto interrelacionado de decisiones antes de que se inicie una acción”.

Aquí el autor introduce en la planeación el término de la toma de decisiones anticipadas que son las que se deben diseñar e implementar para cumplir el plan de acción.

Aunque cada autor tenga una definición de planeación diferente, se conservan elementos comunes que permiten concluir que la planeación es: Una función del proceso administrativo que ayuda a una anticipación de un futuro, para diseñar estrategias y planes de acción, que a través de la toma de decisiones permita cumplir los objetivos establecidos en estos.

1.5.2 Prospectiva

La prospectiva es ante todo una anticipación. No es predicción, utopía, ciencia ficción, profecía ni adivinación. La esencia de la anticipación es la exploración de los futuros posibles, probables y deseables. El fundamento no es buscar la verdad en la correspondencia entre el futuro y la realidad sino elaborar hipótesis de futuros y guías para la acción que estimulen la capacidad de responder oportuna y efectivamente a las circunstancias cambiantes del entorno (Medina, 2006).

La complejidad que deviene de los ejercicios prospectivos no solo permite reducir la incertidumbre sino que, además, permite acostumbrarse a la complejidad, la multicausalidad y al pensamiento transdisciplinario (Forciniti, 2001).

En síntesis, el autor Forciniti (2001) considera que la prospectiva brinda la posibilidad de:

- Comprender la contingencia, es decir, la incertidumbre que rodea la idea de futuro, y la necesidad de estudiar los comportamientos, las tendencias y las fuerzas que permiten direccionar hacia uno u otro futuro.
- Prever las posibles rupturas que puedan quebrar, reorientar, cambiar o potenciar ciertas evoluciones.
- Acostumbrarse a la complejidad: aceptación de que los futuros son el resultado de una inmensa cantidad de factores diferentes y no el efecto de causas únicas. Y que incluso el azar y lo imprevisto juega su rol en la constitución de la historia y del futuro.
- Ampliar los horizontes posibles y los presentes realizables: comprender que no hay futuros únicos ni tendencias unívocas y/o determinadas.
- Aceptar que la voluntad humana y los consensos alcanzables son factores fundamentales para modelar futuros.

De acuerdo a la tabla 1, se puede inferir que la prospectiva es planteada como un horizonte de futuros posibles, considerando hechos del pasado y del presente que no permiten predecir el futuro pero si ofrecen la posibilidad de construirlo, sabiendo que a pesar de que el futuro siempre sea incierto, el desarrollo de la prospectiva pueda brindar en qué nivel de certidumbre o incertidumbre se pueda ver reflejado el futuro.

Esta disciplina comprende concepciones como metodologías y técnicas que suelen ser clasificadas en cuantitativas (modelos de series de tiempo, modelos de regresión, modelos de simulación estocástica y los modelos econométricos. Sus insumos son datos observables y registrados) y cualitativas la cual constituyen en torno a juicios de valor, es decir opiniones que dan una valoración o calificación a hechos observados, y constituyen los métodos característicos de la prospectiva. (Modelo bayesiano, el método Delphi, las matrices de impacto cruzado y el análisis morfológico); la cual permiten examinar, prever y llegar a la construcción de escenarios futuros deseables bajo diferentes condiciones que puedan ser realizables, con los cuales pueda descubrir las posibilidades de proceder en el ahora y que estos influyan en los acontecimientos del mañana.

Tabla 1. Definiciones de Prospectiva

Año	Autor	Concepto
1993	Michel Godet	Es una reflexión para la acción y la antifatalidad caracterizada por las siguientes ideas clave: esclarecer la acción presente a la luz del futuro; adoptar una visión global y sistémica; tener en cuenta los factores cualitativos y las estrategias de los actores; explorar futuros múltiples e inciertos; reorientar las decisiones en función del contexto futuro dentro del cual pueden darse ciertas consecuencias.
1997	Michel Godet	El propósito de la prospectiva es preparar el camino para el futuro, adoptándolo como camino deseable y posible del mañana.
2000	Michel Godet	El estudio técnico, científico, económico y social de la sociedad futura y la previsión de los medios necesarios para que tales condiciones se anticipen.
2001	Luis Forciniti	Consiste en esencia en visualizar el futuro cuando éste no puede ser visto simplemente como una prolongación del pasado.
2004	Guillermina Baena Paz	Ver adelante, ver a lo lejos, ver a todos lados, a lo largo, a lo ancho, tener una visión amplia
2004	Hugues de Jouvenel	No es ni profecía, ni predicción (...) no tiene por objeto predecir el futuro sino el de ayudarnos a construirlo. Nos invita pues, a considerar el futuro como algo por hacer, por construir, en vez de verlo como algo que estaría decidido y del que solo faltaría descubrir el misterio.
2006	Javier Medina	Una disciplina para el análisis de sistemas sociales, que permite conocer mejor la situación presente, identificar tendencias futuras y analizar el impacto del desarrollo científico y tecnológico en la sociedad.
2006	Eunice Olivé Álvarez	En la actualidad se considera una disciplina que permite efectuar estudios sistemáticos sobre el futuro, con el objeto de aportar información útil al proceso de toma de decisiones, disminuir los márgenes de error provocados al considerar situaciones de incertidumbre, en particular en el mediano y largo plazos.
2008	DRAE	El conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro, en una determinada materia.
2008	Ana Morato Murillo	Es la herramienta que nos permite, parte de un conocimiento experto del presente, vislumbrar cómo será ese futuro que nos espera y trazar los posibles caminos para alcanzarlo.
2008	Tomás Miklos	La actitud de la mente hacia la problemática del porvenir, y se la dimensiona como elemento clave de un estilo de planeación más acorde con las circunstancias actuales.
2009	Jorge Antonio Delgado Palomino	Debe ser entendida como un proceso participativo y reflexivo de construcción de visión a medio-largo plazo, que sistemáticamente intenta mirar hacia el futuro de la ciencia, la tecnología y la sociedad para soportar la toma de decisiones del presente y movilizar fuerzas unidas para realizarlas.

Fuente: Introducción la Prospectiva y sus principales métodos (Dueñas, García y Medina, 2013)

Existen ocho escuelas científicas que dominan el campo de la prospectiva a nivel mundial. Medina & Ortegón (2006).

La primera escuela nace con Gastón Berger el cual creía en la relación entre el futuro y la acción. En 1957 se creó el Centro Internacional de Prospectiva, Berger afirmaba que tomar una actitud prospectiva implicaba prepararse para la acción.

La segunda escuela es la de Bertrand de Jouvenel, el cual nunca afirmó que se pudiera saber cosa alguna sobre el futuro, sólo intentó investigar si las interrogaciones sobre los porvenires posibles podían o no constituir medios para conocer mejor la situación presente y plantear las preguntas más adecuadas a aquellos que nos gobiernan.

La Tercera escuela fue creada por el profesor Michel Godet, el cual le anexa al pensamiento de Gastón Berger la prospectiva estratégica, los métodos matemáticos de los principales centros de forecasting (proyectiva) y foresight (previsión) estadounidenses desarrollados desde la época de los inicios de la guerra fría.

La cuarta escuela surge por Thomas Miklos, matemático y promotor de la prospectiva en el mundo hispano parlante, parte de un imaginario o escenario deseable (futable), es decir, en su primera fase pregunta ¿cuál es el futuro que deseamos? ¿Cómo puede ser nuestro futuro?, para obtener un futuro deseable lógico.

La quinta escuela surge des pues de la creación de la Fundación Ford, donde en 1948 se crea Rand Corporation, para que realizará estudios sobre el futuro de Estados Unidos. Dos investigadores de esta corporación, Olaf helmer y Norman Dalkey formularon algo que se conoció como Técnica Delfos que consistía en una serie de momentos en los que intervienen grupos para dar pronósticos sobre el futuro, estos investigadores sostenían que el futuro no puede predecirse pero si diseñarse y sugieren el desarrollo de métodos para su estudio.

La sexta escuela surge del estudioso Herman Khan del instituto Rand Corporation, el cual se retira y crea el Instituto Hudson. Khan escribió en 1961 un libro en el que pretendía demostrar que el futuro podía estudiarse de manera seria, con herramientas científicas. Este libro que fue un Best séller se llamaba El Año 2000.

La séptima escuela esta escuela de pensamiento está representada en la filosofía de Michel Crozier, magistralmente expuesta en su libro "El actor y el sistema".

Crozier cuestiona sobre todo el concepto sincrónico, estructuralista no genético, que él define como el de la "racionalidad perfecta", en donde parece no existir espacio para la libertad ni para el azar.

La octava escuela se le denomina Inglesa porque sus principales defensores se encuentran en las Universidades de Sussex y Manchester, aun cuando preferiría llamarla Anglosajona porque su influencia también abarca Alemania y los Estados Unidos. Esta corriente de pensamiento considera a la tecnología como el principal motor del cambio en la sociedad, y desde el análisis del cambio tecnológico se proyecta hacia la construcción de escenarios futuros, por lo que considera que la acción de los actores sociales no está importante como para marcar el rumbo del futuro. Ahí radica su diferencia con la escuela francesa.

1.5.3 Escenario

En el estudio de prospectiva una de las técnicas más utilizadas por los prospectivistas es la construcción de escenarios (Medina & Ortega, 2006). Los cuales son de vital importancia, ya que el futuro es incierto y existen múltiples futuros posibles. Los escenarios permiten describir varias alternativas de futuros posibles bajo ciertas condiciones, y de este modo definir la trayectoria que permita lograr este futuro.

Los escenarios son una manera de esquematizar una determinada interpretación de la realidad, que describen el paso de un sistema social dado de una situación presente a una futura, y muestran las rutas o trayectorias que pueden suceder en dicho paso o transición. Los escenarios deben provocar impactos en los modelos mentales de los usuarios o lectores de los ejercicios prospectivos, pues representan una alerta sobre lo que le puede esperar a un sistema social dado (región, municipio, país, sector, etc). Los escenarios son simuladores para probar hipótesis, para ampliar el campo visual de los líderes y tomadores de decisiones. Según Masini & Medina (2000) los tipos de escenarios de futuro más usuales que se pueden construir son los siguientes:

- **Escenario tendencial:** Es el escenario que trata de mostrar lo que sucederá si las cosas siguen como van. No obstante, no basta con pensar las extrapolaciones de las tendencias que se pueden producir, se requiere explicar cuáles son los factores históricos, o nuevos que influyen o contribuyen a que la tendencia esperada sea similar a la actual, es decir, se

necesita precisar aquellos factores que hacen que la tendencia tienda a reforzarse.

- **Escenario optimista:** Es el escenario que se ubica entre el escenario tendencial y el escenario utópico, ideal o más deseable. El escenario optimista contempla cambios razonables y positivos que no rayan en una ambición desmesurada, basada más en los deseos que en los fundamentos que conllevan los hechos y los datos.
- **Escenario pesimista:** El escenario pesimista contempla un deterioro de la situación actual pero sin llegar a una situación caótica. Es el escenario que se encuentra en medio del escenario tendencial y el escenario catastrófico o aquella situación que empeora dramática y aceleradamente un sistema a causa de factores desestabilizantes, inesperados y descontrolados.
- **Escenario contrastado:** Escenario donde ocurre lo inesperado y reina la incertidumbre, es decir donde abundan los factores de ruptura que quiebran las tendencias existentes en un momento determinado. Sus consecuencias no necesariamente deben considerarse negativas, pues es un escenario que invita a pensar creativamente en nuevas posibilidades para canalizar los hechos positivos o contrarrestar los negativos. Este escenario se reserva para “pensar lo impensable”. El escenario contrastado es importante en la medida en que obliga a pensar que todo puede cambiar abruptamente, sin embargo no es un escenario arbitrario pues debe tener una lógica argumentativa que lo sustente.

Continuando con el concepto, Godet (2000) plantea que, un escenario es un conjunto formado por la descripción de una situación futura y un camino de acontecimientos que permiten pasar de una situación original a otra futura y Coates (1996) indica que estos buscan disminuir y manejar el nivel de incertidumbre y la probabilidad de errores en la toma de decisiones que afectan directamente el futuro.

Los escenarios se definen como futuros alternativos que resultan de la combinación de las tendencias y políticas (Fontela & Hingel, 1993) estas técnicas de planificación de escenarios se utilizan con frecuencia por los gerentes para articular sus modelos mentales sobre el futuro con el fin de tomar mejores decisiones (Martelli, 2001). En la planificación de tecnología, predicción, análisis estratégico y estudios de prospectiva, los escenarios se utilizan para incorporar y destacar aquellos aspectos del mundo que son importantes para el pronóstico.

Según Joseph Hodara (1984) los objetivos básicos de los escenarios son:

- Obtener un conocimiento más afinado del presente y sus tendencias conforme a supuestos teóricos. Estos supuestos deben organizarse en un modelo conciso o ahorrativo (representación de la realidad con un mínimo de conceptos), pertinente (congruencia con los propósitos del estudio) y novedoso (planteamiento de consideraciones que no han merecido suficiente atención).

Estos atributos facilitan la atenuación de sorpresas y, por lo tanto, de las tensiones organizacionales que conlleva un entorno mal comprendido. Los escenarios pretenden comprender la incertidumbre, a fin de proveer medidas contingenciales y ajustes relativamente fluidos, dentro de ciertos límites.

- Servir como instrumentos de diagnóstico, de gestión de incertidumbre, y de planificación, para lo cual los escenarios deben ser instrumentos fiables, útiles e inteligibles. Estas cualidades positivas se aseguran con la revisión periódica e iterativa de los guiones propuestos.
- Servir como un insumo importante en la administración y planificación de sistemas complejos (públicos y privados).

Según Muhammad, Tugrul y Antonie (2013) La época que se vive, está caracterizada por la incertidumbre, la innovación y el cambio, lo cual ha llevado al aumento en el uso de técnicas de planificación por escenarios, debido a su utilidad en tiempos de incertidumbre y complejidad. La planificación de escenarios estimula el pensamiento estratégico y ayuda a superar las limitaciones del pensamiento mediante la creación de múltiples futuros.

Los escenarios son aplicables a las necesidades de planificación de todas las grandes instituciones públicas y privadas, especialmente en momentos en que una decisión crítica tiene que ser hecha en el entorno de incertidumbre. La planificación por escenarios ayuda a las organizaciones a evaluar su estrategia (Hiltunen E, 2009).

1.5.4 Diagnóstico Estratégico

Para formular un diagnóstico estratégico es importante iniciar el proyecto con la investigación del macro ambiente bajo el modelo de Martha Pérez.

La metodología que expone Marta Pérez plantea unas variables a analizar para cada uno de los componentes del macro ambiente, a fin de hacer una descripción detallada de los aspectos de importancia.

Posteriormente se determine mediante el análisis, el grado de influencia que tiene cada variable en la organización, y finalmente las conclusiones del estudio deben constituir una herramienta para el diseño de una estrategia¹

Marta Pérez expone los entornos que componen el Macro ambiente y sus variables críticas de la siguiente manera:²

- **Entorno político:** El análisis de este entorno incluye la descripción de actores políticos, legítimos y armados, políticas estatales e instituciones, ideología política y situación general de la política nacional.
- **Entorno económico:** Su análisis debe incluir variables de tipo nacional e internacional y en especial de la población atendida por la planta, debe analizarse, el crecimiento del PIB, sector económico al que pertenece la empresa, y política económica nacional.
- **Entorno social:** En este estudio se analizan la composición familiar, tendencias de empleo, del salario mínimo, condiciones vida, organización de la población, desplazamiento, y otras que sean particulares a la organización.
- **Entorno tecnológico:** Este estudio debe ofrecer un panorama global de la tecnología inherente a la actividad de la planta, como las características tecnológicas de los procesos de la empresa, la maquinaria que sirve para hacer los procesos, identificación de tendencias, nuevas herramientas innovaciones de procesos a través del componente tecnológico.
- **Entorno cultural:** Estas variables del entorno cultural se caracterizan por su naturaleza cualitativa, ya que son muy pocas las que pueden medirse, van desde, la caracterización y descripción de las costumbres culturales, connotación subjetiva, normas, valores y patrones de comportamiento, tradiciones, etc.

¹ PEREZ, Marta. Guía práctica de planeación estratégica. Universidad del Valle. Departamento de Dirección y Gestión Administrativa. Facultad de Ciencias de la Administración p., 5

² *Ibíd.*, p.8

- **Entorno demográfico:** Debe permitir caracterizar y cuantificar el mercado objetivo de la planta. Analizando características y variables de ubicación geográfica, migración, población total, población segmentada por edad, sexo, estrato, desempleo, etc.
- **Entorno jurídico:** El análisis de este entorno requiere un minucioso análisis, ya que deben evaluarse todas las variables de tipo jurídico como leyes, decretos, políticas, acuerdos, reglamentaciones, impuestos y legislaciones de todo tipo, así como, las instituciones que vigilan su cumplimiento y es inherente a cada empresa ya que cada sector tiene códigos específicos de acuerdo a la actividad.
- **Entorno ambiental:** Incidencia o interdependencia de la empresa con la población que atiende y en la que tiene su sede, se debe caracterizar el proceso productivo e insumos y su impacto a nivel ambiental, emisión de gases y desechos por parte de la empresa, así como la reglamentación ambiental que enmarca el accionar de la organización.

Para el desarrollo de la planeación estratégica es de vital importancia el análisis de agentes externos a la organización presentes en el entorno, pero que afectan directa o indirectamente el ejercicio de la organización, permitiendo avistamiento de oportunidades y amenazas presentes en el entorno, para así emprender acciones que contrarresten estas amenazas y permitan el aprovechamiento de las oportunidades.

Cabe anotar según la autora, *“en el mismo contexto, que el ámbito del espacio en que debe estudiarse cada variable depende del alcance que tiene la empresa en su operación, mercadeo de bienes o servicios y obtención de la materia prima, lo cual determinará si el medio ambiente debe ser analizado a nivel local, regional, nacional o internacional”*³

La influencia que tiene el medio ambiente en la empresa, la forma en que afecta su comportamiento y en general las implicaciones que se pueden pronosticar como conclusiones de su análisis, es lo que realmente permiten identificar posibles oportunidades y amenazas para el desarrollo de la organización.

³ Ibíd., p.5

1.5.5 Mapa estratégico

Con el mapa estratégico la organización busca transformar el objetivo y la estrategia de una unidad de negocio en objetivos e indicadores tangibles, estos indicadores deben representar un equilibrio entre los indicadores externos para la sociedad y clientes y los indicadores internos de los procesos críticos de negocios, innovación, formación y crecimiento.

El concepto de los mapas estratégicos en el campo de los negocios fue desarrollado por Robert Kaplan y David P. Norton, y plasmado en el libro de Strategic Maps. El concepto fue introducido previamente en su libro Balanced Score Card; es a ellos a quienes se les debe el desarrollo del BSC en 1992, que apareció por primera vez en un paper publicado en Harvard Business Review. El foco principal del BSC es proveer a las organizaciones de las métricas para medir su éxito.

Los mapas estratégicos ayudan a proporcionar una visión macro de la estrategia de una organización, y proveen un lenguaje para describir la estrategia, antes de elegir las métricas para evaluar su desempeño.

El mapa estratégico está conformado por cuatro perspectivas fundamentales para todas las organizaciones⁴:

- **La perspectiva financiera:** La perspectiva financiera está formada por un conjunto de objetivos financieros que sirven de enfoque para los en todas las demás perspectivas del mapa estratégico. Las finanzas representan el final del proceso de gestión por lo que es esta perspectiva la que revela el resultado final de dicha gestión.
- **Perspectiva del cliente:** Aquí se debe desarrollar la estrategia para crear valor y diferenciación desde la perspectiva del cliente. La propuesta de valor es el mix de calidad, precio, servicio y garantía que la organización ofrece a sus clientes. La propuesta de valor apunta a orientarse a ciertos clientes, (mercado objetivo).

⁴ KAPLAN; Robert; NORTON, David. Strategy maps: converting intangible assest into tangible outcomes.USA: Harvard business school press, 2004

- **Perspectiva de procesos internos:** La organización debe identificar los procesos más críticos para lograr los objetivos. Para Kaplan y Norton esta perspectiva permite identificar en los nuevos procesos en los que la organización ha de sobresalir con excelencia. Para esta perspectiva se utilizan Indicadores de tiempo, calidad y costos.
- **Perspectiva de aprendizaje y crecimiento:** Esta perspectiva implica el desarrollo de los capitales humano, de la información y organizacional. Está conformada por las actividades para crear un entorno que cuente con innovación, aprendizaje y crecimiento de la organización. Incluye infraestructura, procesos tecnológicos, capacitación y motivación para el personal de la organización.

Para finalizar y como herramienta de control se cuenta con el Balanced Score Card, que permite evaluar si la estrategia planteada con ayuda del mapa estratégico se está cumpliendo.

Balance Score Card. Robert Kaplan y David Norton⁵, plantean que el BSC es un sistema de administración o sistema administrativo (management system), que va más allá de la perspectiva financiera con la que la mayoría de los gerentes evalúan la marcha de una empresa.

En conclusión sirve como herramienta para los negocios que muestra continuamente cuándo una organización y sus empleados alcanzan los resultados definidos por el plan estratégico. De igual manera ayuda a la compañía a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con la estrategia, por lo tanto el BSC un sistema de gestión estratégica de la empresa, que consiste en:

- Formular una estrategia consistente
- Comunicar la estrategia a través de la organización.
- Coordinar los objetivos de las diversas unidades organizacionales.
- Conectar los objetivos con la planificación financiera y presupuestaria.
- Identificar y coordinar las iniciativas estratégicas.

⁵ KAPLAN, Robert y NORTON, David. The balance Score Card: Translating Strategy Into Action, p. 201

- Medir de un modo sistemático la realización, proponiendo acciones correctivas oportuna

1.5.6 Concepto visión y misión

La declaración de la misión proporciona el contexto para formular las líneas específicas de negocios en las cuales se involucrará la empresa y las estrategias mediante las cuales operará; establece el campo en el cual competirá y determina la manera como asignará los recursos y cuál será el modelo general de crecimiento para el futuro. El propósito fundamental de contar con la declaración de la misión consiste en dar claridad de enfoque a los miembros de la organización, hacerles comprender de qué manera se relaciona lo que hacen con un propósito mayor. Por consiguiente, el enfoque de la misión debe ser interno para la organización, no externo para otros grupos de interés. (Goodstein, Nolan y Pfeiffer, 1997).

La declaración de la misión debe ser: 1). muy congruente con los valores organizacionales deseados que desarrollo el equipo de planeación durante la fase de búsqueda de valores; 2). Dirigir fundamentalmente la compañía y especificar el rol funcional que esta va a desempeñar en su entorno y 3). Debe indicar con claridad el alcance y dirección de las actividades de la organización y hasta el punto donde le sea posible, debe proporcionar un esquema para la toma de decisiones por parte de las personas pertenecientes a todos los niveles de la empresa.

Visiones del futuro, son enfoques para la realización de afirmaciones sobre y para el futuro. Por un lado, podemos tener nuestra propia visión, y también esperar que ciertas personas (en su mayoría líderes) tengan su visión. Por otra parte, la mayoría de los futurólogos confirman que es necesaria tener una visión (compartida) para la realización de una acción exitosa y activa por lo tanto, se debe fomentar el desarrollo de una visión. Sin embargo, la teoría sobre el desarrollo de una visión ha sido limitada y muchos autores no van más allá de la confirmación de que es importante tener o formular una visión, sobre todo en relación a un deseo específico para la acción.

Aparece una Visión que mucho más un fenómeno (en su sentido original como “apariencia”) que una teoría.

Por lo tanto, lo que se debe esperar de una teoría sobre la visión es una comprensión más profunda de lo que es una visión, cuál es el valor añadido del proceso de la visión y cómo tenemos que apreciar y valorar declaraciones (explícita) de la visión. (Ruud van der Helm, 2008).

Cabe mencionar que la aplicación del Balanced Scorecard empieza con la definición de la misión, visión y valores de la organización. La estrategia de la organización solo será consistente si se han conceptualizado esos elementos.

A partir de la definición de la misión, visión y valores se desarrolla la estrategia, que puede ser representada en forma de mapas estratégicos o conceptualizados, antes en otro formato.

1.5.7 Estado del Arte

A continuación se muestra la revisión de diferentes tipos de generación de energía Eléctrica, su desarrollo tecnológico y sus diferentes implementaciones tanto en el exterior como en Colombia, de igual forma como ha sido su evolución durante los últimos años, y la prospectiva que se espera sobre el tema de energía eléctrica en los próximos años.

Se realiza una descripción de algunos documentos de organizaciones y artículos más importantes para la investigación de generación de energía del orden internacional, nacional y regional.

La Agencia Internacional de Energía (AIE) (2013), en su estudio World Energy Outlook describe como los escenarios mundiales, están cambiando rápidamente, sobre un nuevo horizonte en el mercado energético. El crecimiento constante de la producción de gas y la implementación de tecnologías menos contaminantes cada vez más eficientes como la solar, la eólica, geotérmica, ya que las nucleares han sufrido una pérdida de confianza debido al accidente sucedido el 11 de Marzo del 2011, en la planta térmica de Fukushima I después del terremoto de Japón, reconfigurándose el panorama de la producción de electricidad. La tendencia mundial hacia la disminución de combustibles fósiles se ve reflejada en la capacidad de generación eléctrica, donde la participación de otras fuentes primarias va en crecimiento.

En este mismo sentido Folch, Capdevila, Oliva & Moreso (2005) en la Energía en el horizonte del 2030 concluyen que la energía barata, marcará la actividad económica en los países en los próximos años. De igual forma la normatividades ambientales que se están creando en los países desarrollados, harán que exploración y explotación de la energía fósil que actualmente ocupa el 85% del total de energía

consumida en el mundo sea más difícil; lo cual generaría una crisis no solo de abastecimiento sino también de precios antes del 2030.

En términos energéticos, se concreta en el establecimiento de unos límites al consumo, de forma que pueda satisfacer las actuales necesidades sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, internacionalizando los costos de los procesos con lógica planetaria y voluntad de equidad mundial; progresando hacia la sostenibilidad con este modelo social con menos necesidades. El consumo energético endógeno⁶ deseable, suficiente para satisfacer las necesidades físicas, intelectuales y asegurar una calidad de vida digna a todo el mundo puede establecerse en un valor de entre 1.5 y 2 tep/hab.año⁷.

Se concluye que la prioridad en el horizonte 2030 es revertir la tendencia de crecimiento del consumo mediante una transición energética que empiece a disminuir el consumo por persona. Una transición, también hacia un modelo energético que dependa mucho menos de combustibles fósiles y mucho más de fuentes renovables. En este mismo sentido Sieminski A, (2013), plantea como las políticas y las regulaciones actuales, que han sido decretadas actualmente permiten un mayor desarrollo de la generación de energía basada en combustibles fósiles; se requieren unas nuevas normatividades que influyan en el desarrollo de energías renovables.

Por lo tanto, si se continúa con esta forma de proteger el medioambiente las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la producción de energía tendrán un incremento del 46% en el año 2040.

⁶ El consumo energético endógeno de una comunidad corresponde a la energía invertida en sus propias necesidades. Se calcula restando del consumo energético total la energía invertida en la generación de productos o servicios destinados a la exportación y sumando la energía incorporada a los productos o servicios importados y la parte alícuota del transporte de las importaciones y exportaciones. En el caso de Cataluña, el consumo energético endógeno representa del orden del 80-90% del consumo energético total.

⁷ Tep (toneladas equivalentes de petróleo) por habitante y año.

En el artículo de la Secretaría de Economía México (2013) se hace referencia al comportamiento mundial del desarrollo de tecnología de energía limpia (renovables), dentro de su marco teórico se observa las diferentes formas de generación de energía, de igual forma lo que actualmente tiene México desarrollado y su capacidad instalada, además se presenta una visión de lo que puede ocurrir en el 2016, con la generación de energía eléctrica limpia, teniendo en cuenta su normatividad, en las cuales pueden favorecer este tipo de desarrollos industriales. También muestra una visión de las empresas que actualmente invierten en la investigación del desarrollo de energía limpia.

México es uno de los países que más invierte en investigación referente al tema de desarrollo de energía limpia, un ejemplo de esto es la investigación realizada por Castro A (2012), la factibilidad de la implementación de una planta solar termoeléctrica para suministrar el consumo de energía eléctrica en los parques industriales de la ciudad torreón, coahuila, México, esto con el propósito de ofrecer una solución al sistema eléctrico de una forma de sostenibilidad ambiental, de igual forma buscan disminuir el costo de la energía que permita a esta zona, ser un factor relevante en los costos de los procesos presentes en estos parques. También plantea las condiciones técnicas y específicas para la construcción de dicha planta, teniendo en cuenta, los tipos de clima presentes en esta zona, las temperaturas más comunes, las radiaciones solares presentes, el marco legal, y los protocolos de interconexión y almacenamiento.

De acuerdo a Román J M, (2010) en su artículo de Prospectiva y planificación estratégica: pilares de una política energética racional, se muestra los retos y hechos que han sucedido en España con el tema de la energía, su estructura del sector, la necesidad de este país en la importación de energía, que ha ocasionado el incumplimiento en los compromisos adquiridos para la normatividad de CO₂ y la importancia que tiene la energía eléctrica en el desarrollo de la industria, para que no solamente España sino también el resto del mundo, logre un cumplimiento de la normatividad ambiental energética social y empresarial debe crear su plan estratégico, basándose en la regulación de energía, procesos de liberación y los organismos regulatorios.

Con respecto a esto, Estados Unidos es uno de los países que plantea sus estrategias basándose en sus organismos de regulación, como se muestra en el informe Anual de Administración de Información de Energía (2013), donde Estados Unidos estudia los factores que afectan al sistema de energía en el largo plazo, bajo el supuesto de que las leyes y reglamentos actuales no se modifiquen a través de

las proyecciones; la referencia proporciona una base para el examen y discusión de la producción de energía, el consumo, la tecnología y las tendencias del mercado y la dirección que puedan tomar en el futuro.

También incluye alternativas explorativas de las áreas importantes de incertidumbre para los mercados, tecnologías y políticas en los EE.UU. economía de la energía.

La Secretaría de Energía de México (2013) en su estudio de prospectiva del sector eléctrico 2013-2027, considera que no solo es importante tener en cuenta las normas regulatorias sino también realizar un análisis de entorno en el sector eléctrico tanto nacional como internacionalmente, evaluar su desarrollo tecnológico y comportamiento de consumo, así como la proyección que se prevé en un periodo determinado, esta con el fin de apoyar la toma de decisiones estratégicas.

En el estudio realizado, por la OECD⁸ (2008), Prospectiva Medio Ambiental para el 2030, presenta una proyección de la tendencia económica y medio ambiental en el mundo hasta el 2030, de igual forma presenta simulaciones de aplicaciones correspondientes a la política con el fin de abordar retos claves, donde se incluye estos retos en sus impactos ambientales económicos y sociales. Destaca la importancia que tiene los gobiernos para crear incentivos que permitan a las empresas y a los consumidores tomar decisiones que ayudan a prevenir futuros problemas ambientales. Una de las estrategias que se demarcan en esta investigación para un buen aprovechamiento es la globalización, la cual ofrece oportunidades para fomentar el uso eficiente de los recursos y para estimular el desarrollo de la eco-innovación.

Otro factor importante que incide en el desarrollo de la prospectiva en el sector energético es el comportamiento del consumo de energía con respecto al PIB, como describe en el informe Sieminski A, (2013), International Energy Outlook 2013, donde el PIB mundial ha aumentado el 3,6 %, mientras que el incremento del consumo de energía crecerá entre el 2010 y el 2040 un 56%, esto atribuido a China e India. Las energías renovables y la energía nuclear son de más rápido crecimiento de fuentes de energía del mundo, con un 2,5% por año, a pesar de este crecimiento la generación de energía suministrada por combustible fósil continúan suministrando el uso mundial de energía.

⁸ OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, es una organización que reúne a los países más industrializados de economía de mercado.

Escudero & Botero, (2009) Estado del Arte y una propuesta integradora para el Estudio de la Brecha Energética en la Implementación de la Cogeneración en el sector Industrial, presentan una investigación a nivel nacional con respecto a un estado del arte, correspondiente a teorías y metodologías de toma de decisión difundida en la literatura y que encuentra temas relacionados con la implementación de sistemas de cogeneración, como son la eficiencia energética y la adopción de nuevas tecnologías. También se encuentra un análisis de cómo estas tecnologías han tratado de explicar un fenómeno tan complejo como es la baja implementación de proyectos de eficiencia energética que son técnicas y económicamente viables, en la cual Shama se refiere a este fenómeno como “paradoja energética” y Jaffe y Stavins (1994) usan el término “Brecha Energética”.

Por otro lado, en el informe de la Unidad de Planeación Minero Energético (2013), proyección de demanda de energía eléctrica en Colombia, permite revisar la evolución histórica del consumo de energía eléctrica y potencia máxima en Colombia, como también su prospectiva para los próximos 20 años.

El documento reporta comportamientos que ha tenido Colombia en los últimos 10 años, como es el caso del consumo, la cual creció a una tasa promedio anual de 2.9%, en parte afectado por la desaceleración económica del año 2009. Para la década 2020-2030, en el escenario medio se estima un crecimiento anual promedio de 3.0% y para los escenarios altos de 3.6% y bajo 2.4%.

Continuando con el tema la UPME⁹ (2013), en su informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico colombiano ilustra la situación actual, la evolución y el comportamiento de algunos de las variables relacionadas con el sistema de generación de energía, igual forma el mercado eléctrico colombiano, se puede resaltar los datos generales sobre el parque generador, la participación de tecnologías en la generación como se muestra en la tabla 2, el consumo de combustibles utilizado por las plantas térmicas, el histórico de variables hídricas, la información de los intercambios regionales de electricidad y la evolución del precio de la electricidad.

⁹ UPME: Es la Unidad Administrativa Especial del orden Nacional, de carácter técnico, cuya función es la planeación del desarrollo sostenible de los sectores de Minas y Energía de Colombia, para la formulación de las políticas de Estado.

Tabla 2. Generación mensual por tipo de central

Tecnología	Generación (GWh)	Participación (%)
Hidráulica	3,621.6	68.03%
Térmica Gas	862.6	16.20%
Térmica Carbón	493.6	9.27%
Menores	300.1	5.64%
Cogeneradores	32.1	0.60%
Térmica Líquidos	13.3	0.25%
Total	5,323.3	100%

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético, diciembre, 2013

En cuanto a su capacidad instalada por tecnología del sistema eléctrico colombiano, hasta el 31 de diciembre de 2013 contaba con 14,555.7 MW, en la tabla 3 se observa detallado de las tecnologías empleadas.

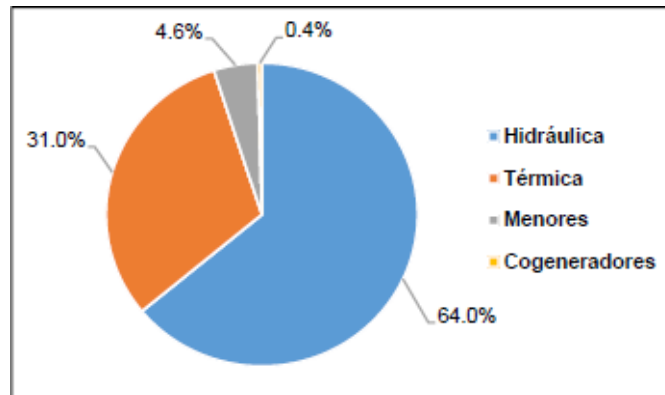
Tabla 3. Capacidad instalada por tecnología

Tecnología	Potencia (MW)
Hidráulica	9,315.0
Térmica	4,515.0
Menores	662.3
Cogeneradores	63.4
Total	14,555.7

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético, diciembre, 2013

En la figura 1, muestra la distribución por tipo de central de la matriz eléctrica colombiana. Allí se observa que las centrales hidroeléctricas mantienen el dominio en el sistema con 64.0% de la capacidad total instalada y también se observa que la segunda mayor capacidad instalada corresponde a las centrales térmicas (gas y carbón) con 31.0%.

Figura 1. Participación por tecnología en la matriz eléctrica



Fuente: Unidad de Planeación Minero Energético, diciembre, 2013

En cuanto a generación de electricidad, en el mes de diciembre de 2013 la UPME registró 5,323.3 GWh. Siendo las plantas hidroeléctricas con mayor generación de 3,621.6 GWh y en relación a las centrales de generación energía térmica, se observa un aporte total de 1,369.5 GWh.

El consumo más utilizado en las plantas térmicas está el gas natural con 7,468.1 GBTU (Unidades térmicas británica) con una participación del 61.0%, y como segundo lugar está el carbón con 4,619.1 con una participación 37.8% y el ACPM con 91.3 y participación del 0.7%.

El precio de electricidad en el mes de diciembre, su bolsa varió entre 101.33 COP/kWh y 206.79 COP/kWh, con un promedio mensual de 162.54 COP/kWh. Por otro lado el precio de escasez y el precio de promedio de contratos mantuvieron la tendencia y no presentaron variaciones considerables respecto al mes de noviembre.

El último informe de proyección de demanda de energía eléctrica en Colombia de la UPME, del mes de julio de 2014, se visualizó un incremento de consumo de energía principalmente en la zona de la Costa Caribe y Oriente, debido a la fuerte interacción con las actividades mineras.

Es importante mencionar que la generación distribuida es una opción viable de acuerdo a los estudios realizados por Carvajal & Marín (2012) en su artículo Impacto de la generación distribuida en el sistema eléctrico de potencia colombiano: un enfoque dinámico, para generar energía eléctrica utilizando recursos renovables de forma eficiente, confiable y de calidad.

La generación de energía de electricidad en Colombia ha disminuido la dependencia a grandes proyectos hidroeléctricos, situación positiva, ya que en periodos de sequía los precios aumentan mucho. Sin embargo, se ha aumentado la generación con combustibles fósiles, situación negativa porque este tipo de generación se afecta por la volatilidad de los precios de combustibles y presenta altos niveles de contaminación ambiental.

Clavijo S, Vera A & Vera N (2013), en su artículo, La inversión en infraestructura en Colombia 2012-2020, resaltan que dentro del plan de Inversión Pública Minero energética solo se mencionan proyectos de grandes hidroeléctricas yendo en contravía con lo mencionado anteriormente.

Por este motivo es relevante los desarrollos de proyecto de generación y cogeneración de energía térmicas por parte de entidades privadas, para disminuir la dependencia de la generación de energía hidráulica.

En el caso del Valle de Cauca la EPSA¹⁰ (2013) en su plan de expansión en distribución y transmisión de energía eléctrica en el Valle del Cauca para el período 2014-2023, dentro de esto se incluye la obras que se están realizando para satisfacer la demanda de energía existente, los nuevos proyectos de generación de energía que están en ejecución, esto incluye la inversión de los generadores y autogeneradores. También se muestra otros proyectos referentes a la trasmisión, distribución y cobertura de la energía eléctrica en el Valle del Cauca.

Cabe mencionar que es importante esta información para la investigación, debido a que muestra el panorama de generación eléctrica presente en el Valle del Cauca para los próximos nueve años. El consumo de energía eléctrica está relacionado con el desarrollo económico de la región.

Por este motivo es importante conocer el comportamiento económico del Valle del Cauca, durante los últimos años. En su boletín No 1 la Cámara de Comercio de Cali (2014), menciona el comportamiento económico de Cali y el Valle del Cauca en el año 2013, el cual fue positivo en la dinámica de la actividad industrial, de servicio y turismo en la región; comparado con otras ciudades y departamentos, está muy lejos de ser optimista.

¹⁰ EPSA: Empresa de Energía del Pacifico S.A, se encarga de generar, vender y distribuir energía eléctrica.

El DANE (2011), resalta en su informe de coyuntura económica regional, los principales indicadores macroeconómicos del departamento, y el comportamiento del PIB, en el Valle del Cauca. Así, también su comportamiento financiero, el cual nos da una perspectiva de la confianza económica de la región, de igual forma el comportamiento del indicador de desempleo.

De la misma forma es importante conocer el plan de Desarrollo del departamento del Valle del Cauca para los próximos años, según Galindez J, (2012), el plan desarrollo que ha planteado la Gobernación del Valle para el periodo 2012-2015, presenta como estrategia, incluir el factor de exclusión social y de pobreza, debido a que, al ser tratados pueden ayudar al aprovechamiento de la geoestrategia para el comercio internacional.

También se identifica la estructura planteada por parte de la Asamblea del Valle para el desarrollo de este mismo periodo. Teniendo en cuenta cinco ejes: social, Económico, Paz - convivencia, ambiental - territorial y Gobierno.

Esta información permite determinar hacia donde está encaminado el departamento desde la visión político, que permitirá en la investigación generar variables que puedan afectar los diferentes escenarios a construir.

Con respecto a este tema se ha desarrollado estudios que permiten generar tendencias y perspectiva de la responsabilidad social en el Valle del Cauca, según Giraldo B (2005), la responsabilidad social en su forma moderna expresa un creciente deseo público para asegurar que las empresas u organizaciones se comporten de una manera socialmente responsable en todas las jurisdicciones entre las cuales realzan sus negocios y reportan públicamente su conducta.

Las empresas por su parte cada vez son más conscientes de los beneficios potenciales de las prácticas de responsabilidad social, ya que esta genera un mejoramiento de la moral de los empleados, incremento en la eficiencia, una habilidad fortalecida para atraer y retener personal altamente calificado.

1.6 TIPO DE ESTUDIO

Este trabajo está marcado por dos tipos de estrategias de investigación: exploratoria y descriptiva, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación.

1.6.1 Investigación Exploratoria

Se definió como investigación exploratoria debido a los cambios que se han venido presentando durante los últimos años y que han permitido que los escenarios futuros con respecto a los autogeneradores y cogeneradores, cambien constantemente.

A pesar de que se encuentran investigaciones de prospectiva en la generación de energía para generadores, no se evidencia una investigación planteada sobre prospectivas para planta de cogeneración o autogeneración en Colombia. Este tema es relativamente desconocido, debido a que las variables que afectan dicha actividad se da por diferentes y múltiples comportamientos económicos en el mundo en cada uno de los países que se realiza.

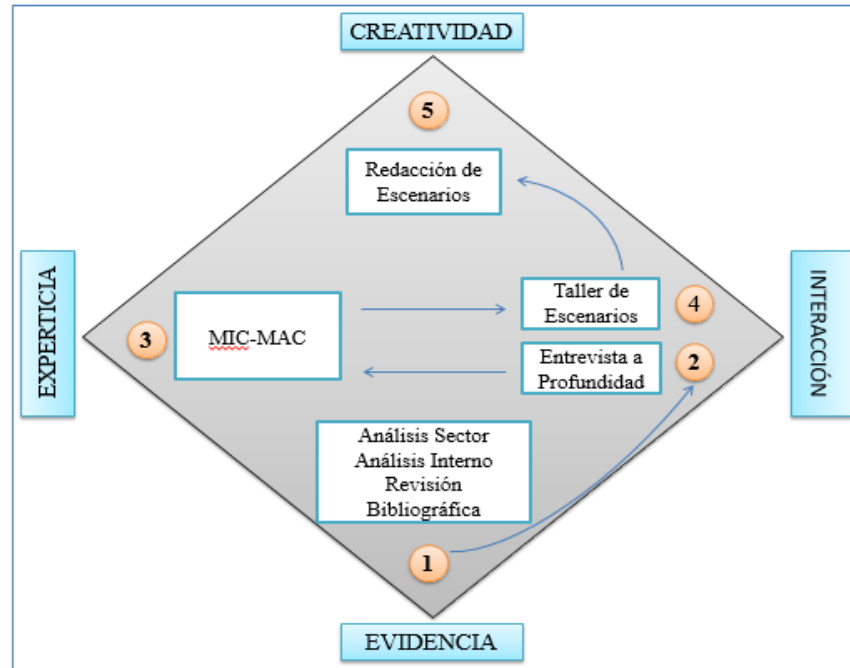
1.6.2 Investigación Descriptiva

Se considera este tipo de investigación debido a que se buscó identificar las diferentes variables que originaron que el corporativo de cementos Argos, observará como una estrategia la instalación de una planta de autogeneración de energía en Yumbo. Permitiendo así tener una filosofía clara de sostenibilidad, la cual buscan desarrollar una gran parte de los directivos de Argos.

1.7 METODO PROSPECTIVO

De acuerdo a la Metodología planteada por Popper R, (2008), los autores de esta investigación, proponen su diamante de prospectiva, como se muestra en la figura 2. En prospectiva, los métodos cualitativos suelen referirse al uso de textos entre narrativos y discursivos; mientras que los métodos cuantitativos incluyen el análisis de tendencias y datos similares. En el libro manual de prospectiva tecnológica Popper R, (2008), se introduce la categoría “semicuantitativos” para referirse a las técnicas que aplican principios estadísticos de probabilística relativamente sofisticados (como por ejemplo, MICMAC, utilizado para determinar las variables influyentes, dependientes y esenciales para la evolución del sistema) para manipular juicios o conocimiento tácito.

Figura 2. Diamante de la prospectiva



Fuente: Elaboración propia (adaptado del modelo Popper, 2008)

Para llevar a cabo este proyecto de investigación, se utilizó las técnicas mencionadas anteriormente. En la tabla 4 se muestra la clasificación de métodos de prospectiva por el tipo de técnicas a utilizar.

Tabla 4. Clasificación de métodos de prospectiva por tipo de técnica

CUALITATIVO	SEMI-CUANTITATIVO
Método que dan significado a eventos y percepciones. Estas interpretaciones tienden a basarse en la subjetividad o creatividad que suele ser difícil corroborar (opiniones, lluvias de ideas, entrevistas)	Métodos que aplican principios matemáticos para cuantificar la subjetividad, los juicios racionales y los puntos de vista de expertos y analistas (ponderación de opiniones o probabilidades)
1. Análisis del entorno o vigilancia	1. Análisis estructural/matrices de impactos cruzados (MICMAC)
2. Cuestionario lluvia de ideas	
3. Entrevista informales	
4. Escenarios/talleres de escenarios	
5. Redacción de escenarios	
6. Revisión bibliográfica	

Fuente: Elaboración propia (adaptado del modelo Popper, 2008)

1.7.1 Método basados en la evidencia

Este método pretende explicar o pronosticar un fenómeno concreto con el apoyo de documentación y medios confiables de análisis y es particularmente útil para entender el estado real del tema de investigación, es decir, métodos basados en hechos y datos.

De acuerdo al diamante de la prospectiva¹¹ para el método basado en evidencias se utilizó el **análisis de entorno o vigilancia** (análisis del sector energético y análisis interno):

Se refiere a la observación, examen, supervisión y descripción sistemática de los contextos político, económico, social, tecnológico, cultural y ambiental de la planta de generación de energía de Argos-Yumbo.

Las técnicas de análisis fueron relativamente formalizados, sistemáticos y exhaustivos de buscar y recopilar información mediante reseñas bibliográficas, búsquedas web, entre otras. (Defra, 2002; Lapin, 2004) y la **revisión bibliográfica**: representó un componente clave para el proceso de análisis del entorno.

La reseña bibliográfica incluye el análisis de libros, informes, publicaciones, periódicos especializados o sitios web y algunas buscaron explicar las perspectivas y visiones futuras de distintos autores.

1.7.2 Métodos basados en la interacción

Métodos basados en discusiones e intercambio de conocimiento. Se utilizó la **entrevista informales**: Son una herramienta fundamental de la investigación social. Su uso en prospectiva es común, instrumentos de consulta cuyo objetivo es recopilar conocimientos dispersos entre las personas entrevistadas.

Puede tratarse de conocimientos tácitos que no han sido articulados verbalmente, o de conocimientos más documentados que se ubican con mayor facilidad al conversar con expertos y actores. Las entrevistas desempeñan un papel importante en la evaluación de la prospectiva (por ejemplo, al evaluar el aprovechamiento actual o pasado de recursos).

¹¹ Es un marco práctico que utiliza Rafael Popper para ubicar los métodos considerados en el capítulo 3 del Manual de prospectiva tecnológica, en términos del tipo básico de fuente de conocimiento del que se alimenta cada método.

Por lo general, ayudan a tener cierta idea de las experiencias locales y a entender el diseño y ejecución de los estudios. (Ratcliffe, 2002).

También se utilizó el **taller de escenarios**: que abarca una amplia gama de enfoques relacionados con la elaboración y el uso de escenarios, es decir, visiones parcialmente sistemáticas e internamente consistentes de situaciones futuras verosímiles.

1.7.3 Métodos basados en la experticia

Se fundamentan en la experiencia y compartición de conocimiento. Suelen emplearse para apuntalar decisiones jerárquicas (topdown), brindar asesoría y hacer recomendaciones. Se empleó el **Análisis estructural/Matrices de impactos cruzados (MICMAC)**: método que trabaja sistemáticamente a través de las relaciones entre un conjunto de variables, más que analizarlas por separado, como si fueran relativamente independientes.

El análisis estructural requiere de la definición de una serie de variables clave para comprender el sistema en cuestión.

Esta herramienta de impactos cruzados se aplica (por ejemplo, en el método MICMAC, promovido por Michel Godet) para identificar los factores clave en cuanto a su influencia y dependencia de otros elementos en un sistema concreto. (Godet, 2000; Popper, 2002).

1.7.4 Métodos basados en la creatividad

Requieren de una combinación de pensamiento original e imaginativo. Estos métodos dependen fundamentalmente de la inventiva y el ingenio de personas de gran talento o la inspiración que surge de grupos de personas implicadas en sesiones de lluvia de ideas o cartas salvajes.

Para este método se utilizó **la Redacción de escenarios**: implica la elaboración de versiones de eventos futuros “verosímiles”, a partir de una combinación creativa de datos, hechos e hipótesis. Esta actividad requiere de un pensamiento agudo e intuitivo acerca de posibles futuros, por lo general basado en un análisis sistemático del presente. Los ensayos se concentrarían en una imagen o un pequeño conjunto de imágenes del futuro, con una detallada descripción de algunas de las principales tendencias que marcan la evolución del escenario o de las funciones de las partes implicadas en suscitar dichas tendencias. (Becker, 1993; Boucher, 1985; Schwartz, 1991).

1.8 HERRAMIENTAS METODOLOGICAS

A continuación se presenta el marco metodológico propuesto para desarrollar el proyecto.

En el proyecto de investigación se realizó la identificación de la empresa Argos y del objeto de estudio: Planta de autogeneración de energía - sede Yumbo; esto permitió conocer su estado actual y reconocer la posibilidad de generar una articulación entre los actores con el objetivo de llevar a cabo la construcción de una ventaja competitiva que le permita a la empresa y la planta sostenerse en el tiempo. Es por ello que se encuentra necesario involucrar a los actores del sector energético.

El trabajo de grado denominado “Plan Prospectivo Estratégico de la Planta de Autogeneración de Energía Cementos Argos S.A Planta Yumbo para el Período 2016-2024”, tiene como propósito contribuir a la Planta de Generación de Energía de Argos-Planta Yumbo a cumplir con su sostenibilidad y convertirla en una unidad de negocio del grupo Argos.

Para responder las necesidades de la empresa moderna, con una visión estratégica, razón por la cual la identificación se realizó teniendo en cuenta varias dimensiones.

Para ello se recogieron y analizaron variables cualitativas y semicuantitativas, teniendo en cuenta que se estudiaron datos descriptivos del sector de energía y datos estadísticos de resultados de las empresas que conforman el sector, que prepare a la planta para las contingencias, reduzca los riesgos, aprovechen las oportunidades y fortalezas, facilite la toma de decisiones que permita tener mayor control y un funcionamiento más eficiente.

1.8.1 Estudio de caso

El método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989).

Así también, en el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos,

registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 1996).

De manera similar, Chetty (1996) indica que tradicionalmente el estudio de caso fue considerado apropiado sólo para las investigaciones exploratorias. Sin embargo, algunos de los mejores y más famosos estudios de caso han sido descriptivos (Whyte's 'Street Corner Society, 1943). Para la formulación del plan estratégico se utilizó la metodología propuesta en la figura 3.

Figura 3. Procedimiento metodológico de la investigación



Fuente: Elaboración propia, basada en Shaw (1999:65)

A continuación se detalla el procedimiento utilizado para esta investigación.

- **Planteamiento del problema, pregunta de investigación y objetivos:** El planteamiento y sus elementos son muy significativos porque proporcionaron las directrices y los componentes fundamentales de la investigación; además, resultaron claves para entender los resultados. La primera conclusión de un estudio es evaluar que ocurrió con el planteamiento.

La pregunta de investigación orienta las respuestas que se buscaron con la investigación y cabe mencionar, que es importante no utilizar términos ambiguos o abstractos.

Los objetivos de la investigación tuvieron la finalidad de señalar a lo que se aspira en la investigación y debe expresarse con claridad, ya que son las guías del estudio.

- **Revisión de la literatura y formulación de proposiciones:** Consistió en detectar, consultar y obtener la bibliografía y otros materiales útiles para caracterizar la empresa Argos y el estado actual de la planta de autogeneración de energía. Por lo tanto se utilizó fuentes secundarias, como: informes de prospectiva de consumo de energía en Colombia, informe de proyectos de generación y cogeneración de energía, también se consultó la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), Instituto de Hidrología, Meteorología, Ministerio de Minas y Energía, Estudios Ambientales (IDEAM) y reportes económicos mundiales.

Esta revisión se hizo de manera selectiva, consultando aquellas referencias más importantes y recientes.

- **Obtención de los datos:** Se utilizó diferentes fuentes de información primarias como: Informes de producción Cementos Argos planta Yumbo, Informes de producción de energía planta Yumbo.

De manera similar se requirió la aplicación de diferentes instrumentos de recolección de información, tales como: encuestas por cuestionarios, entrevista informales con gerente planta, jefe planta generación de energía, área de proyectos, financiera, logística, observación directa no estructurada y revisión de trabajos de grado referentes al tema de prospectiva.

También se utilizó para la investigación fuentes terciarias como: base de datos ISI-WEB, VRIO, Páginas web para realizar análisis de entorno (Cali en cifras, www.cali.gov.co, www.dane.gov.co, www.banrep.gov.co, www.dnp.gov.co, www.valledelcauca.gov.co, <http://www.minambiente.gov.co>).

Yin (1989:29) recomienda utilizar múltiples fuentes de datos y el cumplimiento del principio de triangulación para garantizar la validez interna de la investigación.

Esto permitió verificar si los datos obtenidos a través de las diferentes fuentes de información guardan relación entre sí (principio de triangulación); es decir, si desde diferentes perspectivas convergen los efectos explorados en el fenómeno objeto de estudio.

- **Transcripción de los datos:** Inmediatamente, después de las entrevistas, de las observaciones y aplicación del cuestionario de lluvia de ideas se procedió a la transcripción de los datos. Fue importante realizar una lectura y relectura tanto de las transcripciones como de las notas de campo recolectadas, con el objetivo de familiarizarse con los datos (Easterby- Smith et al., 1991), e iniciar el proceso de estructuración y organización de los mismos dentro de las respectivas dimensiones, variables y categorías, lo cual ayudo a la comprensión del problema de investigación (Strauss & Corbin, 1990).
- **Análisis global:** En esta etapa, se centró en las áreas de interés que conducen a la comprensión del problema de investigación, a través de la concentración de los datos recolectados y su comparación constante con las dimensiones o variables establecidas, y que fueron extraídas del análisis de entornos y enfoques insertos en el marco teórico de la investigación, para determinar las diferencias y similitudes con la literatura existente al respecto; razón por la cual a esta etapa Glaser & Strauss la denominan: Método comparativo constante.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y PLANTA DE AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA CEMENTOS ARGOS YUMBO

El cemento en Colombia incursionó como industria en el año 1.905, cuando Industria e Inversiones Samper inauguró la primera planta en el país. Ubicada en las cercanías de Bogotá, inicio sus operaciones en 1909.

Durante los siguientes años a la fecha ha incursionado al mercado colombiano muchas empresas cementeras, dentro de estas, Cementos del Valle S.A. creada hace 76 años, el 22 de julio de 1938, por la iniciativa de un grupo de ilustres empresarios Vallecaucanos y Antioqueños. Inició su producción en marzo de 1941, con equipos cuya capacidad fue de 50 mil toneladas anuales, la cual se ha venido ampliando a través de su historia. Luego de un proceso de reconversión integral, que comprende avances en la modernización de la planta, permitió sacar de operación equipos obsoletos e instalar sistemas de operación con aplicación de tecnología de punta, esto ha llevado a ampliar su capacidad instalada a 1.100.000 toneladas de cemento al año, lo que equivale a 22 veces su capacidad inicial.

En el 2005 pasa a llamarse cementos Argos S.A, el cual pertenece al Grupo Argos. La planta se encuentra ubicada estratégicamente a pocos minutos de Cali, en el municipio de Yumbo.

Cementos Argos pertenece al Grupo Argos, con presencia en Colombia, Estados Unidos y el Caribe; es una organización multidoméstica, productora y comercializadora de cemento y concreto, con un 51% de participación en el mercado. Para esta empresa, su negocio está centrado en el cliente y en el desarrollo sostenible. Es, económicamente viable, respetuoso de las personas, responsable y amigable con el medio ambiente.

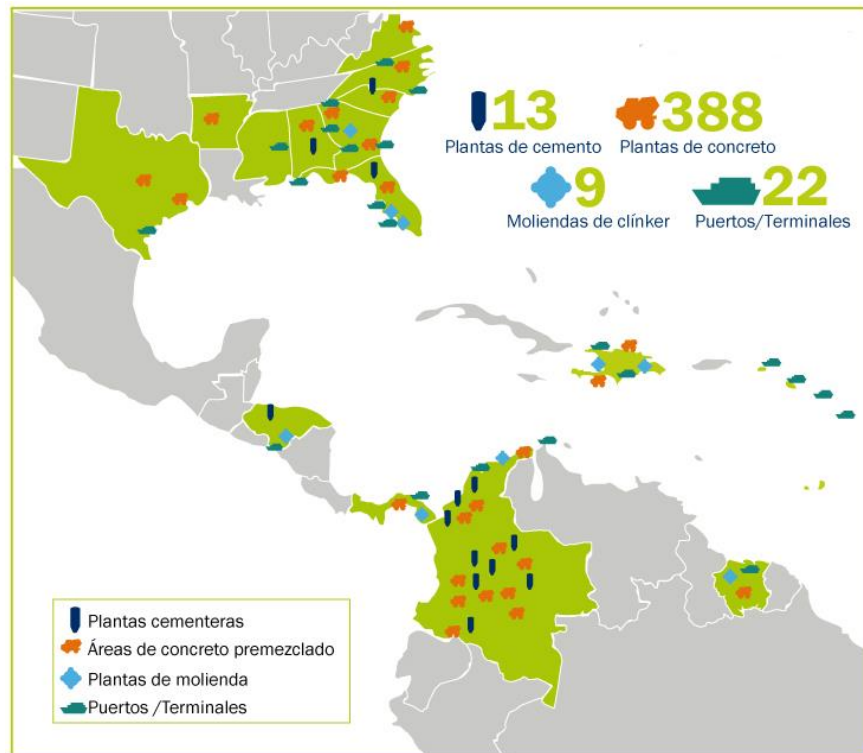
En Colombia Cementos Argos es líder en el mercado, único productor de cemento blanco a nivel nacional, quinto productor en América Latina y segundo en el suroeste de Estados Unidos, cuenta con nueve plantas en el país, cuatro en estados Unidos y una en Honduras; seis moliendas de clinker ubicadas en Colombia, Estados Unidos, Haití, Panamá, República Dominicana y Surinam; y cinco terminales de recepción y empaque ubicadas en Antigua, Curazao, Dominica, St. Marteen y St. Thomas.

El 2014 cerró el año con ventas de 12.559 millones de toneladas.

La empresa cuenta con un total de 8.529 colaboradores directos, distribuidos de la siguiente manera:

- 2.312 colaboradores en USA
- 907 en el Caribe
- 5.310 en Colombia

Figura 4. Ubicación de plantas cemento y de concreto, molindas de clínker y puertos terminales



Fuente: Informe de Sostenibilidad Argos S.A.S, 2013

Cemento Argos S.A. ha planeado siempre la adecuación de su capacidad de producción respondiendo a las proyecciones de crecimiento del mercado a fin de garantizar a sus clientes el abastecimiento oportuno y continuo de sus productos. Adicional a esto, y como una herramienta básica para competir y consolidar su plataforma económica de cara al nuevo siglo, Cemento Argos S.A. asociada con otras empresas cementeras del Grupo Argos, conformó la Sociedad Portuaria de Cementeras Asociadas- Cemas S.A., la cual cuenta en Buenaventura con un muelle que movilizará aproximadamente 500 mil toneladas de gránulos sólidos líquidos.

Esto, le permitirá agilizar la importación y exportación de insumos tanto para el sector cementero como industrial en general.

Además facilitará la distribución de cementos por cabotaje a lugares de difícil acceso del Pacífico colombiano.

Argos es una compañía de cemento y concreto que ha construido un modelo de negocio basando sus propuestas de valor en el reconocimiento y entendimiento de las necesidades específicas de sus clientes, quienes están claramente segmentados a partir de sus necesidades; estas son suplidas más allá de la conceptualización pura de producto -commodity.

Cemento Argos obtuvo la distinción Silver Class por ser la segunda mejor empresa del sector a nivel mundial en el Índice de Sostenibilidad de Dow Jones. Con la adquisición de activos en Honduras, se incrementa la capacidad consolidada de producción de cemento de la compañía en un 8%, con respecto a 2012.

Las características que constituyen las bases de la estrategia de Argos y, por consiguiente, modelan su cultura y su actuar, son: Consolidación y Expansión, Estructura Capital, Excelencia Organizacional, Proyectos estratégicos, modelos de operación, innovación, sostenibilidad; los cuales le han brindado a la compañía una identidad propia que ha apalancado su crecimiento de largo plazo y la permanencia en el negocio.

Dadas las tendencias de crecimiento en el consumo de cemento en Colombia y la esperada inversión en infraestructura en los próximos años, Argos está adelantando dos proyectos estratégicos que permitirán abastecer la mayor demanda del mercado colombiano de una manera más eficiente.

El primero comprende la construcción de un Centro de Distribución contiguo a la línea cerca de la planta de Cartagena, el cual incrementará la capacidad de empaque y despacho de esta planta hacia el mercado colombiano pasando de 300,000 a 1.3 millones de toneladas de cemento ensacado y de 200,000 a un millón de toneladas de cemento a granel.

El segundo incluye la expansión de la capacidad instalada de cemento en tres plantas ubicadas en el centro del país: Río claro, Nare y Cairo, las cuales se encuentran estratégicamente posicionadas para atender la creciente demanda proveniente de los proyectos de infraestructura y vivienda programados para los próximos años.

Dicha expansión aumentará la capacidad instalada de Argos S.A. en 900,000 toneladas métricas al año, para alcanzar un total en el país cercano a los 10.9 millones de toneladas métricas al año.

El nuevo Centro de Distribución entró en funcionamiento el segundo trimestre de 2014. Ambos proyectos permitirán optimizar la red de abastecimiento de cemento en el territorio nacional, mejorando de manera considerable la competitividad de la compañía en todos sus mercados, especialmente en aquellos ubicados en la costa norte colombiana.

Argos cuenta con la siguiente estrategia de Sostenibilidad: Identificación de grupos de interés, análisis de materialidad, establecimiento de acciones, seguimiento y monitoreo, definición de presupuesto, mejores prácticas, análisis de Riesgo.

La industria cementera es intensiva en el uso de recursos energéticos para su operación. La economía global basa su crecimiento en el desarrollo de fuentes energéticas, las proyecciones muestran que para 2030 la demanda de energéticos aumentará un 45%.

Los energéticos como bienes necesarios de producción exigen cada día a las empresas retos para mantener costos competitivos, en algunas operaciones cementeras el costo energético alcanza el 40% del costo de producción. La gestión eficiente de los energéticos se fundamenta en el desarrollo de acciones sostenibles y en la reinención de los modelos y procesos operativos.

Argos S.A. en la regional Colombia cuenta con planta de Autogeneración en las diferentes plantas en todo el territorio colombiano, las cuales suman un total 145 MW, las cuales fueron instaladas como una estrategia competitiva, no solo para mejorar sus precios sino como, un valor agregado a su sostenibilidad.

Estas plantas en el 2013, generaron el 49% del total de la energía consumida en las plantas, en la regional Colombia en el mismo año, este costo de energía equivalió al 25% de los costos de producción, frente a un rango mundial que oscila entre el 15% y el 40%, evidenciando que aún se puede mejorar los procesos.

3. ANALISIS DE ENTORNO

El entorno se refiere a todas las series de circunstancias que son externas a la Planta de Generación de Energía que no pueden ser modificadas por esta. A continuación se muestra un análisis de las características actuales en las cuales se encuentra inmerso el sector de energía en Colombia.

La Generación de energía es una actividad consistente en la producción de energía eléctrica mediante una planta hidráulica o una unidad térmica conectada al Sistema Interconectado Nacional, bien sea que desarrolle esa actividad en forma exclusiva o en forma combinada con otra u otras actividades del sector eléctrico, cualquiera de ellas sea la actividad principal.

Los agentes generadores conectados al Sistema Interconectado Nacional se clasifican como: generadores, plantas menores, autogeneradores y cogeneradores.

- **Generadores:** Los agentes a los que se les denomina genéricamente generadores son aquellos que efectúan sus transacciones de energía en el mercado mayorista de electricidad (normalmente generadores con capacidad instalada igual o superior a 20 MW).
- **Plantas menores:** Son aquellas plantas o unidades de generación con capacidad instalada inferior a los 20 MW. La reglamentación aplicable a las transacciones comerciales que efectúan estos agentes está contenida en la Resolución CREG - 086 de 1996.
- **Autogeneradores:** Se define Autogeneración a persona natural o jurídica que produce y consume energía eléctrica en un mismo predio, para atender sus propias necesidades y que no usa, comercializa o transporta su energía con terceros o asociados. (La reglamentación aplicable a estos agentes está contenida en la Resolución CREG - 084 de 1996, Colombia).
- **Cogeneradores:** Es el proceso de producción combinada de energía eléctrica y energía térmica, que hace parte integral de una actividad productiva, destinadas ambas al consumo propio o terceros; destinadas a procesos industriales o comerciales. (La reglamentación aplicable a estos agentes está contenida en la Resolución CREG - 085 de 1996, Colombia).

3.1 ENTORNO TECNOLÓGICO

La cogeneración es una técnica que se utiliza desde principios de siglo XX en Estados Unidos y Europa, por lo que ha tenido suficiente tiempo como para evolucionar a las tecnologías eficientes que se utilizan hoy en día. Los sistemas de cogeneración más utilizados hoy en día se basan en motores de combustión interna, turbinas a gas y turbinas a vapor. Sin embargo, gracias a los avances de la tecnología, están integrándose con mucha fuerza al mercado sistemas de Cogeneración basados en micro-turbinas a gas y celdas de combustible. Dependiendo de los 7 requerimientos de energía eléctrica y térmica que tenga un determinado proceso, se elegirá la tecnología más adecuada.

Si las potencias eléctricas son relativamente pequeñas se preferirá emplear sistemas de motores de combustión interna o si los costos de inversión lo permiten, micro-turbinas y celdas de combustible, pero si los requerimientos de potencia eléctrica son mayores, los sistemas de turbinas de vapor o de gas son más adecuados. Las plantas de generación consisten básicamente en 4 elementos:

- Máquina motriz (motor, turbina, etc.)
- Generador eléctrico
- Sistema de recuperación de calor
- Sistema de Control

Tabla 5. Sistemas de generación típicos

Máquina Motriz	Rango de Potencia (MWe)	Índice Calor a Potencia	Eficiencia Eléctrica	Eficiencia General
Turbina a Vapor	0.5-500	3:1- 10:1	7-20%	Hasta 80%
Turbina a gas Ciclo Combinado	3-300	1:1- 3:1*	35 -55%	73-90%
Turbina a Gas Ciclo abierto	0.25-50	1.5:1- 5:1*	25-42%	65-87%
Motor de Compresión	0.2-20	0.5:1- 3:1*	35-45%	65-90%
Motor de Explosión	0.003-6	1:1- 3:1	25-43%	70-92%

Fuente: Comportamiento de Planta de Generación Frente a Perturbaciones Eléctricas, Santiago-Chile, 2005

Generalmente las unidades de generación son clasificadas según el tipo de máquina motriz, generador y energético (combustible) utilizado. A continuación, se examinarán las principales tecnologías disponibles.

La tabla 5 resume las principales tecnologías con su rango de tamaño típico, índice de calor a potencia (heat to power ratio) y eficiencia.

En cada país se manejan normatividades, que han permitido una definición de cogeneración y autogeneración, básicamente la definición es igual, pero se encuentra que el cambio en algunos países es la capacidad de generar.

Los tipos de cogeneración en el mundo son similares, donde encontrar otros métodos de generación de energía, especialmente en los generadores, los cuales se pueden adicionar a las anteriormente mencionadas, la eólica y geotérmica.

3.1.1 Nuevas tecnologías que ofrezcan menores costos de inversión, costos ambientales (impactos)

En la actualidad, la energía esencial que se consume a escala global es fuertemente dependiente de las fuentes de energía fósiles: petróleo, gas natural y carbón. A la vez, se ha observado que la energía hidráulica parece haber llegado ya al máximo de su aprovechamiento y que pesa menos en la composición general del consumo de energías. Por otra parte, las estadísticas actuales muestran un escaso crecimiento del consumo de la energía nuclear - excepto en China, donde se concentra la mayor proporción de centrales nucleares en construcción- así como un reducido aumento de la energía procedente de la biomasa, se observa un bajo índice de generación de energías renovables, como la solar, la eólica y la geotérmica.

La tecnología simplifica la limpieza de los gases de combustión. Por ejemplo, algunos contaminantes son capturados en una forma de vidrio resultante de la combustión a alta temperatura. También tiene la capacidad de cambiar rápidamente la potencia de salida, pasando de un 10 al 100 por ciento de su capacidad de generación en 30 minutos, afirma Robert Marrs, vicepresidente de desarrollo de negocios en ThermoEnergy. Las plantas convencionales de carbón tardan varias horas en llevar a cabo ese proceso. Una producción de energía más flexible podría ser útil para adaptarse a los cambios en la oferta de fuentes variables de potencia, como las turbinas eólicas y los paneles solares.

Los factores que generan una ruptura en la tendencia es el precio del petróleo, el cual influye en las posibilidades de participación de nuevas fuentes renovables y en la oferta de los combustibles fósiles no convencionales.

Finalmente, las restricciones ambientales locales, regionales y globales además de las preocupaciones por una mayor sostenibilidad del desarrollo van a influenciar la conformación de nuevas tecnologías para la generación de energía.

3.1.2 Obsolescencia de los equipos o redes

Con los apagones, se incrementaron las preocupaciones por la seguridad y la confiabilidad del sistema interconexión. XM, la filial de ISA especializada en la Gestión de Sistemas de Tiempo Real, informa que hay 20 esquemas ESPS habilitados en Colombia: 7 actúan sobre la demanda, 8 sobre la generación y 5 sobre la red. No hay estadísticas sobre la operación de los denominados teledisparos. Según comentarios de XM, estos esquemas casi nunca operan y no presentan problemas, pero ha habido situaciones de operaciones erróneas sin que se produzca el evento ante el cual debieran actuar. Como ya se mencionó, XM cuestiona que no están definidas las responsabilidades de los agentes involucrados en estos esquemas. Ellos surgen en general por la iniciativa del operador, que busca un acuerdo con los agentes sobre el diseño e instalación. Un problema subyacente es que XM actúa como coordinador de la operación y en estos casos no tiene atribuciones para que se adopte un esquema para asignar funciones o responsabilidades. Este es un inconveniente adicional asociado a los teledisparos.

El sistema de transmisión nacional está constituido por 10.999 km de líneas que operan con voltajes de 220 y 230 kv por 1.449 km de líneas a 500 kv. La UPME es la encargada del plan de expansión de la transmisión y estudia las proyecciones de demanda, identificando lugares donde aparecen nuevas cargas y nuevas generaciones.

En los próximos años los cambios en infraestructura y cobertura requerirán inversiones por el orden de los US\$2.000 millones en transmisión nacional. Actualmente, existen alrededor de 2.400 km de 500kv, una red que viene creciendo desde los ochenta, donde el reto más grande para el país será construir unos 2.000 km adicionales de la red de 500kv.

No obstante, la red de 230kv también tiene un crecimiento, pero menor a la que actualmente tiene la de 550kv.

Adicionalmente, se vienen estudiando planes de expansión en transmisión y generación, lo que permite que haya planes de inversión para los siguientes años.

El departamento del Valle sigue siendo una de las regiones mejor electrificadas del país, gracias a una serie de inversiones históricas que se realizaron en este aspecto en la región y a las que viene adelantando Epsa (Celsia) desde hace 20 años de manera recurrente en el mantenimiento y ampliación de la infraestructura de distribución del departamento (redes y subestaciones), al igual, que en nuevos proyectos de generación de energía, razón por la cual tenemos una cobertura en términos de electrificación del 99,87 %. Solo en 2015 estamos invirtiendo en distribución más de \$74.000 millones.

Solo si se volviera a incentivar los atentados de los grupos armados, podría cambiar la tendencia que actualmente tiene la modernización de los equipos de red.

3.2 ENTORNO NORMATIVIDAD

La regulación del mercado de energía eléctrica está a cargo de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Su objetivo es buscar que los servicios de gas natural, gas licuado de petróleo y energía eléctrica se presten de manera competitiva, es decir, que se logre la mayor cobertura al menor costo posible con una remuneración adecuada para los agentes que intervienen en el mercado.

Esta Comisión está conformada por cinco miembros expertos nombrados por la Presidencia de la República, por el Ministerio de Hacienda de Crédito Público (MHCP), por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y por el Ministerio de Minas y Energía (MME). La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) del MME, por su parte, es la encargada de la planeación y desarrollo sostenible y es asesorada en materia de transmisión por el Comité Asesor Planeamiento de Transmisión (CAPT)¹². La vigilancia, control y protección de los derechos de los usuarios y la libre competencia, está a cargo de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). Como se muestra en la figura 5.

La CREG cuenta con dos consejos asesores: **el Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico (CNO) y el Comité Asesor de Comercialización (CAC).**

El Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico (CON) acuerda y ejecuta los aspectos técnicos para el correcto funcionamiento del Sistema Interconectado Nacional (SIN), que fue creado por el artículo 172 de la ley 142 de 1994.

¹² La UPME fue creada por medio del decreto 2119 del 29 de diciembre de 1992 y se rige por la ley 143 de 1994 y el decreto 255 de enero 28 de 2004.

Por su parte el Comité Asesor de Comercialización (CAC) actúa como comité asesor en materia comercial del Mercado de Energía Mayorista (MEM), creado por la Resolución CREG 068 de 1999. La operación del mercado de energía y su infraestructura ha sido delegada al sector privado. De su funcionamiento están encargadas dos instituciones, cuyo operador es la empresa de expertos en mercados E.S.P (XM), empresa filial de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), que son el Centro Nacional de Despacho (CND) y el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC).

El CND se encarga de la planeación, supervisión y control de la operación integrada de los recursos de generación, interconexión y transmisión del SIN. Está igualmente encargado de instruir a los Centros Regionales de Despacho (CRD), con el fin de lograr una operación segura, confiable y ceñida al reglamento de operación y a todos los acuerdos del CNO.

Por su parte ASIC administra el sistema de intercambios comerciales, es decir, registra y liquida los contratos de largo plazo de las transacciones en Bolsa y mantiene actualizado el sistema de información del MEM.

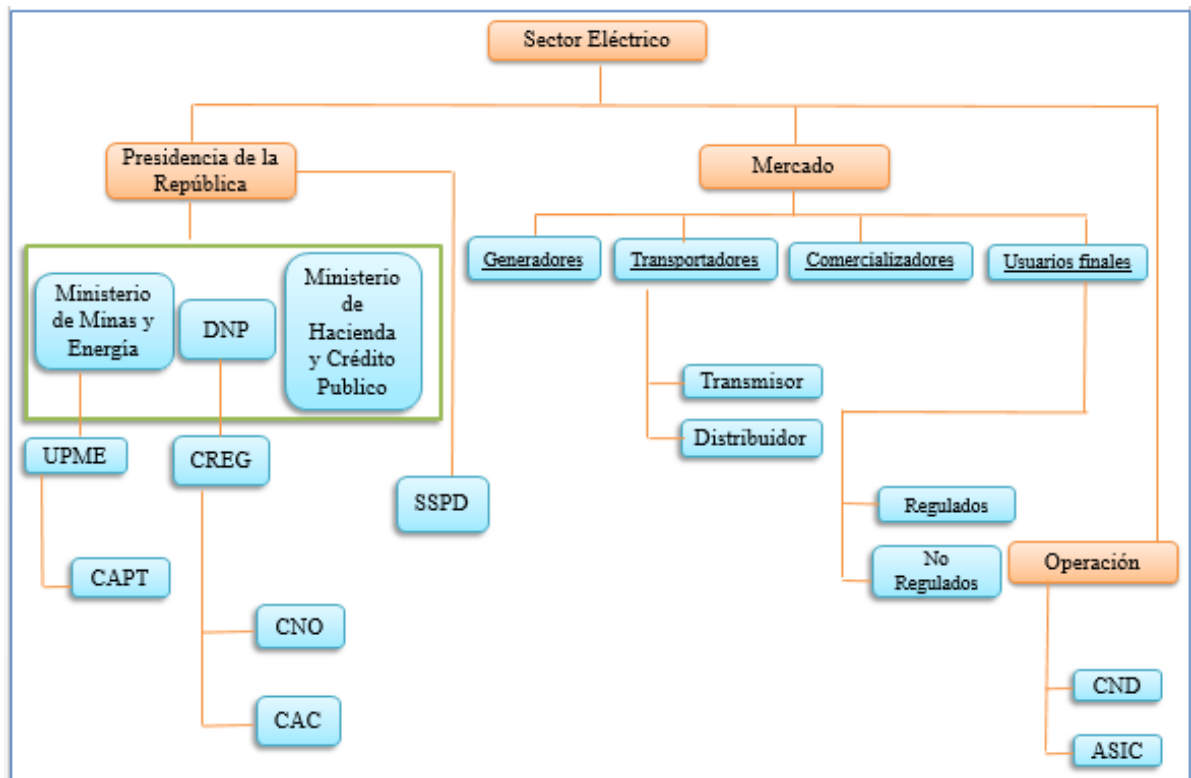
Hay que anotar que el sector eléctrico ha registrado importantes cambios regulatorios desde comienzos de los noventas. El fuerte racionamiento de energía eléctrica que enfrentó el país durante los años 1991 y 1992, así como la ineficiencia operativa y la difícil situación financiera de las empresas que proveían el servicio, evidenció las dificultades de la infraestructura y de las empresas existentes en el país, para responder a una demanda de energía creciente en condiciones de continuidad y calidad.

Como ha sido resaltado por Espinoza (2009), esta situación demandó la redefinición del sector con cambios en la legislación, en el marco de la Constitución Política de 1991, lo que permitió la participación de agentes privados y redireccionó el papel del Estado en la planeación, regulación y vigilancia del sector.

En desarrollo de los mandatos de la Constitución Política de 1991, el proceso de apertura del sector fue regulado a través de las leyes 142 y 143 de 1994, las cuales definieron un nuevo esquema institucional de los servicios domiciliarios en el país, estableciendo los mecanismos promotores de la competencia en el MEM.

A partir de la nueva Constitución se crean en 1992 la SSPD, la CREG y la UPME, encargadas tanto de regular las actividades de comercialización, generación y distribución de energía como de vigilar y proveer información sobre la evolución de oferta y demanda, con el fin de orientar y supervisar de manera efectiva el sector.

Figura 5. Marco institucional del sector eléctrico colombiano



Fuente: Lozano I & Rincón H (2010) con base en información de la CREG

Algunas de las disposiciones más importantes que regulan los negocios del sector y procuran garantizar un ambiente de competencia dentro del MEM, son las siguientes:

Comercialización: ninguna empresa podrá tener más del veinticinco por ciento (25%) de la actividad de comercialización, límite que se calculará como el cociente entre las ventas de electricidad de una empresa, medidas en KWh, a usuarios finales en el SIN y las ventas totales.

Generación: la participación de una empresa en la actividad de generación es la suma de su energía en firme (ENFICC)¹³ de sus plantas dividido por la sumatoria del ENFICC de todas las empresas de generación. Como complemento, se calcula el índice de concentración de Herfindahl-Hirschman (IHH)¹⁴ y se toma también como referencia.

La regulación señala que si el porcentaje de participación en generación está entre el 25% y el 30% y el IHH > 1800, la empresa generadora tendría vigilancia especial de la SSPD. Si el porcentaje de participación es superior al 30% y el IHH > 1800, la empresa generadora deberá poner a disposición de otros agentes la energía suficiente para que la participación en la actividad de generación sea inferior a ese límite.

La CREG ha regulado el servicio de distribución en los distintos periodos tarifarios a través de las resoluciones 060 de 1994, 097 de 1997, 070 y 082 de 2002. Algunos aspectos abordados por esta regulación son el ambiente de competencia en la actividad de distribución (se permite la construcción de redes paralelas si se garantiza su viabilidad económica), la calidad en el servicio y el manejo de pérdidas de energía (Arias & Cadavid, 2004).

- **Normatividad para autogeneradores**

A continuación se detalla la normatividad que aplica la planta autogeneración de energía.

¹³ Corresponde a la Energía Firme para el Cargo por Confiabilidad. Es la máxima energía eléctrica que es capaz de entregar una planta de generación continuamente, en condiciones de baja hidrología, en un período de un año.

¹⁴ Es un indicador del grado de concentración de mercado en un sector o industria y se define como el tamaño de la empresa en relación al sector o industria, donde es la participación en las compras, ventas, producción, consumo, etc. Valores del indicador entre 1000 y 1800 se interpretan como un sector (mercado) moderadamente concentrado, y resultados de más de 1800 indican un mercado con una gran concentración en pocas firmas (CREG, 2009). Establece que ninguna empresa de generación puede adquirir participaciones o propiedades, o hacer fusiones o integraciones, si como resultado de la operación, su participación es superior al 25%.

Figura 6. Normatividad para autogeneración carbón 17 MW

Instalación	Entidad	No. Expediente	Tema	Acto administrativo	Duración	Vencimiento	Observaciones	Obligaciones
Autogeneración Carbón 17MW	CVC	C-001	Licencia Ambiental	Resolución 0100 No. 0710-0258 del 10 de mayo de 2007	--	--	Vigencia igual a la vida útil del proyecto	--
				Resolución 0100 No. 0710-0074 del 4 de febrero de 2008 (resuelve recurso de reposición)	--	--	Aclara uso de agua industrial de la planta yumbo para la planta de autogeneración.	--
				Resolución 0100 No. 07100-0390 del 9 de julio de 2010	--	--	Modifica parcialmente la Licencia Ambiental (incluye permiso de vertimiento y emisiones)	Presentar semestralmente la caracterización de vertimientos domésticos, Certificado disposición de lodos del sistema de tratamiento, Caracterizar 2 meses antes del mantenimiento anual el agua industrial, Avisar con 1 mes de anticipación el monitoreo de emisiones, Presentar estudio de emisiones semestralmente, Presentar plan de mantenimiento en calera y filtros de mangas y entregar anualmente los costos de operación y mantenimiento.
	CVC	1372	Concesión Aguas	Resolución DAR SOC No. 000318 del 30 de diciembre de 2005	10 años	30/12/2015	--	--
				Resolución 000588 del 27 de noviembre de 2006 (resuelve recurso de reposición)	10 años	27/11/2016	Uso industrial	Se autorizan 50 L/seg de los 328 L/seg

Fuente: Informe Argos, 2008

3.2.1 Políticas regulatorias estables en el sector energético a nivel nacional para las plantas de generación de energía

La comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG, es la encargada de establecer las reglas a las cuales deben ajustarse las empresas de generación, transmisión, distribución y comercialización. La regulación orienta a las empresas a prestar económica y eficientemente el servicio, y a los usuarios a pagar los costos reales en los cuales deben incurrir las empresas. Es la que se encarga de emitir las resoluciones.

Las condiciones que se viven actualmente han generado un incremento en las tarifas; año tras año este fenómeno se repetirá y la CREG en representación del gobierno debe generar la normatividad de permita mantener muy estable el servicio de energía en Colombia sin verse afectado la tarifa y la calidad de la misma.

Las normatividades para las plantas de generación de energía son muy estables, y solo se han modificado por condiciones excepcionales como el caso de escases de energía en 1992, el fenómeno del niño del 2008, y las circunstancias actuales donde se presenta escasez de agua por el fenómeno del niño y una dificultad para la consecución de gas para las plantas térmicas.

3.2.2 Políticas regulatorias en plantas de generación menores

Las Plantas menores son centrales de generación de energía eléctrica con una capacidad efectiva neta inferior a 20 MW, de acuerdo con lo establecido en la Res. CREG 086 de 1996 y sus modificaciones. Estas plantas tienen opciones específicas para comercializar la energía que producen, que dependen básicamente de si su capacidad efectiva neta es inferior a 10 MW u oscila entre 10 y 20 MW, y si son despachadas centralmente o no.

Las plantas menores a 10 MW, deben vender la energía que producen así: a comercializadores que atienden demanda en el mercado regulado, directamente cuando no hay vinculación económica entre las partes, en cuyo caso el precio de la energía está regulado; a comercializadores que atienden demanda en el mercado regulado, a través de una subasta pública; o libremente, a otros generadores o comercializadores que dediquen la energía comprada únicamente al mercado no regulado. Estas plantas, en ningún caso, tienen acceso al despacho central.

Las segundas, con capacidad entre 10 y 20 MW, pueden someterse al despacho central, o seguir las reglas de comercialización indicadas para las menores a 10 MW.

Ya sea por su capacidad efectiva neta o por decisión propia, una Planta Menor puede no ser sometida al despacho central. En estos casos, pese a no participar directamente en el Mercado de Energía Mayorista (MEM), las Plantas Menores pueden ser incluidas dentro del esquema de CxC cuando tienen contratos de venta de energía.

La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) publicó recientemente el Documento CREG 077 de 2014, Expansión en Generación de Energía Eléctrica y Cargo por Confiabilidad (CxC), que sugiere modificar el esquema actual de CxC para estas plantas.

El fundamento del esquema actual, parte del supuesto de que la Planta Menor entregue confiabilidad al sistema ofreciendo contratos que cubran uniformemente los diferentes períodos estacionales, directamente con la planta o comprando energía en el mercado. No obstante, la CREG manifiesta que en la práctica comercial lo que está sucediendo es que la demanda paga lo generado, de manera que no se está cumpliendo el supuesto para mantener la regulación vigente. Al analizar el registro de nuevos proyectos que lleva la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), se observa que incrementó en 2.3 veces la capacidad registrada de plantas menores a 20 MW; 9 veces la capacidad registrada de plantas medianas, entre 20 y 100 MW; decreció en 5 veces la capacidad registrada de plantas mayores a 100 MW; y el número de proyectos menores de 20 MW en fase 1 creció de 7 a 58.

La tendencia correspondiente a la normatividad de plantas de generación menores podría cambiar debido al incremento de las mismas, esto se debe a que muchas compañías están autogenerando o cogenerando su energía, contrayendo así plantas de generación menores, en un futuro estas plantas podrán ayudar a sostener crisis energéticas por fenómeno del niño y escasez de combustibles.

3.2.3 Políticas regulatorias estables en el sector energético para distribución de energía y normatividad ambiental en el uso del recurso hídrico (caudal ecológico)

En Colombia, el marco de manejo de los recursos hídricos está formulado por: la Constitución Política de 1991, que en su artículo 8 habla de la intervención del Estado sobre el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, el Código Nacional de Recursos Renovables Decreto-Ley 2811 de 1974, donde se plantea que el Estado y/o particulares deben procurar preservar, mediante un manejo adecuado, los recursos naturales; el Decreto 1541 de 1978 para el caso del agua en todos sus estados; el Decreto 1594 de 1984, que señala la obligación de formular un Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para destinar el agua a diferentes usos y los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas específicos para cada río (Cantera, et al. 2009).

El cumplimiento de estas normativas es supervisado el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), junto con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), y las Corporaciones Autónomas Regionales.

Las metodologías de estimación de caudales ambientales aplicadas en Colombia son: el Caudal Mínimo para el Sosténimiento de Ecosistemas, formulado en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2000).

La reducción por caudal ecológico de la metodología para determinar el Índice de Escasez para Aguas Superficiales, descrita en la Resolución 865 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2004). (Emerson A. Parra Rodríguez I.A., 2012).

El proyecto de la Ley del Agua en Colombia busca reglamentar los usos y el aprovechamiento del recurso hídrico, la regulación de caudales que permitan la conservación de ecosistemas asociados a los ríos y las especies que los habitan (Agua limpia y Castro, 2008). No obstante, aún no existe una metodología reglamentada en Colombia para definir caudales ambientales, aplicable a todas las corrientes del país (Agua limpia y Castro 2006). Esto puede conllevar a la aplicación de distintos métodos de estimación de caudales ambientales, que generan diferentes alteraciones sobre las corrientes en las que son aplicados.

La normatividad Ambiental del recurso Hídrico será más estricta los próximos años a medida que se intensifique y aumente el fenómeno del niño, debido a que es la época donde se reducen al mínimo los caudales superficiales.

- **Normatividad ambiental**

3.2.4 Impactos ambientales de la operación (costos ambientales)

Según artículo de la revista Dinero, “Sector energético y agrícola, los grandes consumidores de agua”, (2015), menciona que la Agencia Internacional de la Energía (AIE) calculó la extracción mundial de agua para la producción de energía en el 2010 en 583 mil millones mts³, lo que equivale a un 15% de la extracción total del planeta aprox. El desarrollo de energías renovables ha tenido un gran avance, la evolución general de la mezcla energética parece seguir un camino relativamente fijo: la continua dependencia de combustibles fósiles. La producción de petróleo y gas de forma no convencional requiere un mayor consumo de agua que los métodos convencionales.

Las centrales térmicas son responsables de aproximadamente el 80% de la producción mundial de energía, siendo un gran consumidor de agua.

El gobierno colombiano destina un conjunto de recursos anualmente orientados a la protección ambiental. Durante los años 2010-2012, el presupuesto se dirigió principalmente al manejo y tratamiento de aguas residuales, protección a la biodiversidad, gestión ambiental y protección del suelo, aguas subterráneas y superficiales. En 2012 el gasto fue de \$2.229,6 millones (29,3% menos respecto al 2011) así mismo, el indicador del gasto en protección ambiental respecto al PIB disminuyó de 0,51% en 2010 y 2011 a 0,33% para 2012.

En cuanto a la evolución tendencial, se espera que los retiros de agua dulce para la producción de energía puedan aumentar un 20% hasta el año 2035 (hoy: 15% de la producción mundial), en el cual se prevé que la demanda mundial de energía aumentará en más de 1/3, principalmente en China, la India y el Medio Oriente. En 20 años también se estima un incremento de la demanda de electricidad de un 70%, el cual se producirá prácticamente en países no pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (Ocde) como la India y China. Para el 2035, las extracciones podrían aumentar en 20% y el consumo en 85% como consecuencia de la progresión hacia plantas generadoras más eficaces con sistemas de enfriamiento más avanzados (que reducen la extracción de agua, pero aumentan el consumo) y un incremento de la producción de biocombustibles.

El impacto local y regional de los biocombustibles puede ser significativo, por ser de los tipos de producción de combustible de mayor consumo de agua.

Es complejo descifrar cuánto del presupuesto nacional se utilizará para reparar los efectos de las actividades minero-energéticas, pues es difícil descifrar exactamente los efectos negativos y sus consecuencias en la salud de las personas.

3.2.5 Temperatura cambio climático

Desde el año 1950 se han observado cambios como el calentamiento del océano y de la atmosfera, disminución de los volúmenes de nieve y hielo, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado. Cada uno de los tres últimos decenios ha sido más cálido en la superficie de la Tierra que antes del año 1850. Es posible que el período 1983-2012 haya sido el período de 30 años más cálido de los últimos 1.400 años del hemisferio norte; igualmente es indudable que la capa superior del océano (0-700 metros) se ha calentado entre 1971 y 2010.

En los dos últimos decenios, los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida han perdido grandes volúmenes de masa, los glaciares, el hielo del Ártico y el manto de nieve del hemisferio norte han seguido reduciendo su extensión. Durante el período 1901-2010, el nivel medio global del mar se elevó 0,19 metros. Las concentraciones atmosféricas de CO₂, metano y óxido nitroso han aumentado a grandes niveles por lo menos, los últimos 800.000 años.

Las concentraciones de dióxido de carbono han aumentado en un 40% desde la era preindustrial debido a las emisiones derivadas de los combustibles fósiles y a las emisiones netas derivadas del cambio de uso de la tierra, los océanos han absorbido alrededor del 30% del dióxido de carbono antropogénico emitido, provocando su acidificación. (Intergovernmental Panel on Climate Change Cambio Climático (IPPC), 2013).

Las características que muestran el cambio climático y sus impactos asociados continuarán durante los siglos siguientes; el calentamiento seguirá presentándose más allá de 2100 en todos los escenarios. Las temperaturas de superficie mantendrán constantes niveles elevados durante muchos siglos después de un cese total de las emisiones netas de CO₂ antropogénicas. Existe una alta confianza en que la acidificación del océano aumentará durante siglos si continúan las emisiones de CO₂, y afectará fuertemente los ecosistemas marinos. Se estima que el promedio global del nivel del mar continuará aumentando durante muchos siglos después del año 2100 que dependerá de las emisiones futuras. Además se presentará una pérdida de la capa de hielo antártico significativa e irreversible.

La tendencia que se presenta actualmente continuará así se elimine la emisión de gases de efecto invernadero, siendo probable que aumente la temperatura promedio de la superficie de la tierra en un menor tiempo debido al incremento de la emisión de gases de efecto invernadero.

3.2.6 Políticas regulatorias en energía renovables

Las energías alternativas o renovables son las que se aprovechan directamente de recursos considerados inagotables como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor interior de la tierra.; el agotamiento de las fuentes tradicionales de energía (combustibles fósiles) ha puesto a la mayoría de países del mundo a encontrar soluciones en energías alternativas y Colombia tiene un gran potencial en la generación de este tipo de energías por su posición geográfica, por lo cual ya está trabajando en ello.

La Agencia Internacional de Energía (AIE) dice que la base de la vida moderna del mundo depende en un 80% del petróleo y que a medida que los países se industrializan y sus poblaciones aumentan, también crece el consumo de energía.

En Colombia la producción de energía primaria proviene de la hidroelectricidad, por la abundancia de agua en la mayoría de zonas del país, y en un segundo lugar de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), cuyas reservas ya se están agotando; es por eso que el Gobierno Nacional en los últimos años ha invertido en el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas de producción de energía, que funcionen con recursos renovables, para solucionar el problema de la crisis energética mundial y contribuir a un medio ambiente más limpio. Según La Unidad de Planeación Nacional Minero Energética (UPME), las energías renovables cubren actualmente cerca del 20% del consumo mundial de electricidad.

Con la puesta en marcha de la ley 1715 de 2014, por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, durante los últimos años se ha presentado un incremento en la instalación y puesta en marcha de diferentes plantas de energía eléctrica renovables. EPM ha desarrollado el Parque Eólico Jepírachi, en La Guajira, el primer proyecto que Colombia registró oficialmente ante las Naciones Unidas para su estrategia de cambio climático; este se encuentra ubicado en el municipio de Uribia y está conformado por 15 aerogeneradores con una capacidad de 1.300 kW cada uno, para una capacidad instalada total de 19,5 MW de potencia nominal.

Actualmente se adelanta varias investigaciones y desarrollos de energía renovables entre esos la Empresas Públicas de Medellín (EPM) lleva a cabo investigaciones en geotermia, en el Nevado del Ruiz, donde ha perforado un pozo exploratorio y se realizan estudios que analizan su potencial energético.

3.2.7 Restricción de uso de materiales o recursos energéticos (recursos no renovables, eje: carbón, petróleo)

Colombia es el país con mayor reservas de carbón en América Latina, cuenta con recursos potenciales de 16.992 millones de toneladas (MT) de los cuales 7.063 Mt son medidas, 4.571 Mt son indicadas, 4.237 Mt son inferidas y 1.119 Mt son recursos hipotéticos, por otra parte, es el sexto país exportador de carbón del mundo, con una participación de 6,6%, equivalente a 50Mt anuales de carbón. El Carbón gran generador de gases de efecto invernadero, se acercara dentro de cinco años al petróleo como primera fuente de energía mundial y podría superarlo dentro de una década, según la agencia internacional de energía (AIE).

Debido a su abundancia y a una insaciable demanda de electricidad en los mercados emergentes, el carbón ya represento cerca de la mitad del aumento de la demanda mundial de energía en la primera década del siglo XXI. (AIE).

Hoy, el carbón ya representa cerca del 28 % de toda la energía que se consume en el mundo y es la primera fuente de electricidad, según la AIE. La emergencia de esta energía se produce además en un momento en que los objetivos contra el calentamiento climático parecen haber pasado a un segundo plano. El resultado es que, sin restricciones en el consumo de carbón mediante políticas, la demanda y el CO₂ seguirán aumentando. Teniendo en cuenta que estados unidos y China son los países con mayor reserva de carbón en el mundo no se vislumbra en un futuro cercano una ley que limite el uso de carbón. Un ejemplo claro es España, Alemania y Reino Unido, el cual desde el año 2011 han producido más energía eléctrica mediante carbón que con gas.

En la Cadena de Petróleo (2013), la UPME (Unidad de Planeación Minero-Energética) estima que la producción de crudo comenzará a decaer de forma precipitada a partir de 2014 y se proyecta que el autoabastecimiento de hidrocarburos se volvería insostenible a partir de 2018; sumado a la expectativa relacionada con la baja de los precios internacionales del crudo entre 70 y 120 dólares por barril hasta el año 2020, debido al incremento continuo de la producción de crudo en Norte América y por el debilitamiento de la demanda, esto podría generar serios impactos en la economía nacional.

De igual manera, si el precio del petróleo disminuye, se verían afectadas las finanzas públicas negativamente, lo que provocaría una depreciación del peso frente al dólar de cerca de 800 pesos por dólar, como resultado de la caída de las exportaciones y la inversión extranjera directa.

Este aumento en el precio del dólar encarecería los créditos en moneda extranjera y ejercería presiones sobre la estabilidad del sistema financiero. Adicionalmente, señalan que con un precio de 60 dólares por barril la economía nacional enfrentaría un periodo recesivo, lo que significaría un retroceso en términos de indicadores sociales, en primer lugar por una reducción en el nivel de empleo y en segunda instancia por una contracción en la oferta de crédito.

3.2.8 Nuevas políticas, normas y regulaciones ambientales, nacionales e internacionales

La Carta Constitucional define el carácter social del Estado y en este marco reconoce la protección del medio ambiente como principio fundamental y derecho colectivo.

Allí, se establecen y sintetizan los elementos claves que hoy orientan el manejo ambiental del país: protección del ambiente; compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia económica; control fiscal; participación ciudadana y respeto por la cultura.

La Ley 99 de 1993 Ley del Medio Ambiente, crea el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT), reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), entre otros.

El MAVDT, conjuntamente con el Presidente de la República en Colombia, es el ente encargado de formular la política ambiental, considerando este elemento como eje transversal para el desarrollo económico y social, el crecimiento y la sostenibilidad del país. Su visión apunta, entre otros, al desarrollo autosostenible y a la potencialización de las ventajas comparativas de la nación, para lo cual establece como directrices principales la planificación y administración eficiente por parte de las autoridades ambientales, la visión regional para el desarrollo sostenible y la consolidación de espacios de participación.

La ley 1450 de 2011, mediante la cual se formula el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, indica que “durante el cuatrienio 2010-2014 se incorporarán los siguientes ejes transversales en todas las esferas del quehacer nacional con el fin de obtener la Prosperidad para Todos: una sociedad a la cual la sostenibilidad ambiental, la adaptación al cambio climático, el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones y el desarrollo cultural sean una prioridad y una práctica como elemento esencial del bienestar y como principio de equidad con las futuras generaciones”.

Los aspectos ambientales relevantes de la ley se destacarán en los respectivos temas.

Así mismo, el Plan Energético Nacional, desarrollado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía, establece una serie de estrategias y recomendaciones, con visión de largo plazo, que orientan la formulación de políticas para atender las necesidades energéticas del País y enfrentar con éxito las condiciones de productividad y competitividad del entorno internacional.

El Plan tiene como objetivo central “maximizar la contribución del sector energético al desarrollo sostenible del país”.

El Sector Eléctrico Colombiano (SEC), que ha sido un importante actor en el proceso de construcción de la visión ambiental del país, ha posicionado el compromiso ambiental como elemento estratégico de la eficiencia y sostenibilidad empresarial, elemento clave de la Responsabilidad Social Empresarial. Todo esto se formaliza tanto en políticas sectoriales y empresariales como en la gestión para la inserción adecuada de los proyectos en el medio natural y social de las regiones que influyen.

1. Marco supranacional

El marco legal e institucional colombiano en materia de manejo ambiental apoya las tendencias globales del Desarrollo Sostenible, concepto oficializado en la “Cumbre de Río” en 1992 y reiterado en múltiples convenios a los cuales se ha adherido el país, destacándose los siguientes:

Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, cuyo objetivo es establecer una alianza mundial equitativa, mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses y se proteja la integridad del sistema ambiental”.

- **Ley 164 del 27 de octubre de 1994**, mediante la cual se ratifica el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, el cual propende por lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. El protocolo contempla “Mecanismos de Desarrollo Limpio”, para que los países en vías de desarrollo ayuden a los países desarrollados a reducir el inventario atmosférico de los Gases Efecto Invernadero (GEI) a los niveles establecidos por el Protocolo.

- **Ley 629 de 27 diciembre 2000**, por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997 cuyo objetivo es la reducción de emisiones y fomentar a la eficiencia energética.
- **Ley 29 de 1992**, por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono", suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas adoptadas en Londres el 29 de junio de 1990 y en Nairobi el 21 de junio de 1991.
- **Ley 306 de 5 de agosto de 1996**, aprueba la Enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, suscrita en Copenhague el 25 de noviembre de 1992.
- **Ley 960 de 28 junio de 2005**, por medio de la cual se aprueba la Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono", adoptada en Beijing, China, el 3 de diciembre de 1999.
- **Ley 30 del 5 de marzo de 1990**, ratifica el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono, que busca evitar los impactos potencialmente nocivos de la modificación de la capa de ozono sobre la salud humana y el medio ambiente y propende por una mayor investigación con el fin de aumentar el nivel de conocimientos científicos al respecto.
- **Ley 253 de enero 9 de 1996**, por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989.
- **Ley 1159 de 20 septiembre 2009**, por medio de la cual se aprueba el Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, objeto de comercio internacional.
- **Ley 165 de 9 de noviembre de 1994**, aprueba el Convenio Sobre la Diversidad Biológica cuyos objetivos son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos

genéticos. Este convenio fue ratificado mediante la Ley 165 del 9 de noviembre de 1994.

- **Ley 17 de enero 22 de 1981**, por la cual se aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre", suscrita en Washington, D.C el 3 de marzo de 1973.
- **Ley 45 de 1983**, ratifica el Convenio de las Naciones Unidas para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.

El convenio pretende conservar el patrimonio cultural y el patrimonio natural, los cuales están cada vez más amenazados de destrucción, no sólo por las causas tradicionales de deterioro sino también por la evolución de la vida social y económica que las agrava con fenómenos de alteración o de destrucción aún más terribles; así mismo, considera que el deterioro o la desaparición de un bien del patrimonio cultural y natural constituye un empobrecimiento nefasto del patrimonio de todos los pueblos del mundo.

- **Ley 106 del 10 de diciembre de 1985**, mediante la cual se ratifica el Tratado de Cooperación Amazónica firmado el 12 de marzo de 1981, para promover el desarrollo armónico de los territorios amazónicos, buscando equidad, preservación del medio ambiente y conservación y utilización racional de sus recursos naturales.
- Mediante **Ley 1440 de 2011**, Colombia aprueba el "Tratado Constitutivo de la Unión de Naciones Suramericanas- UNASUR", hecho en Brasilia, Brasil, el 23 de mayo de 2008. Este tratado contiene herramientas importantes para realizar proyectos de infraestructura en el marco de la integración energética de los países que hacen parte de UNASUR.

1. Normatividad aguas

El Decreto-Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, reguló lo relacionado con el uso y aprovechamiento del recurso hídrico: captación, vertimiento, ocupación de cauces, ordenamiento de cuencas, entre otros.

El agua es un bien de uso público, en consecuencia la utilización del recurso debe hacerse siempre mediante el trámite de una concesión de agua, contemplada en el **Decreto 1541 de 1979 del Ministerio de Agricultura**. A su vez, el **Decreto 1594 de 1984** establece los parámetros de los vertimientos, entre otros, se establecen parámetros en relación a la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), pH, los cuales le son impuestos y controlados a través de un permiso de vertimiento que debe solicitar el dueño del proyecto según los términos estipulados por el citado decreto.

El Decreto 1594/84 en su artículo 48, señala: Para el uso industrial, no se establecen criterios de calidad con excepción de las actividades relacionadas con explotación de cauces, playas y lechos, para las cuales se deberán tener en cuenta los criterios contemplados en el parágrafo 1 del artículo 42 y en el artículo 43 en lo referente a sustancias tóxicas o irritantes, pH, grasas y aceites flotantes, materiales flotantes provenientes de actividad humana y coliformes totales.

Tabla 6. Criterios generales que debe cumplir todo vertimiento a un cuerpo de agua

Referencia	Usuario
pH	5 a 9 unidades
Temperatura	<40 °C
Material flotante	Ausente
Grasas y aceites	Remoción > o igual a 80% en carga
Sólidos suspendidos domésticos o industriales	Remoción > o igual a 80% en carga
<i>Demanda bioquímica de oxígeno:</i>	
Para desechos domésticos	Remoción > o igual 80% en carga
Para desechos industriales	Remoción > o igual a 80% en carga

Fuente: Comisión de Regulatoria de Energía y Gas (CREG), 2014

De otro lado, la **Ley 373 de 1997** estableció condicionamientos para el Uso Racional Agua.

Por último, el decreto de Cuencas Hidrográficas, **Decreto 1729 de 2002** del Ministerio del Medio ambiente, hoy MAVDT reglamentó lo relacionado con los planes de ordenamiento de cuencas; cuando una cuenca tenga aprobado su respectivo plan de ordenamiento, este debe integrarse con el plan de ordenamiento territorial y, en consecuencia, es un condicionamiento para el uso del suelo.

Mediante el **Decreto 1324 de 2007**, se crea el registro de usuarios del registro hídrico.

2. Normatividad aguas – vertimientos

El **Decreto 3930 de 25 de octubre de 2010** modifica el **Decreto Ley 2811 de 1974** en cuanto a ordenamiento del recurso hídricos, usos y calidades del agua y requisitos de vertimientos al suelo y al alcantarillado; fue modificado por el **Decreto 4728 de 2010** el cual exige la presentación de planes de cumplimiento, que de ser aprobados por la autoridad ambiental, cuando el usuario no cumpla las normas de vertimiento.

La Ley 1450 de 2011 mediante la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014, modifica el **Decreto 2811 de 1994** en cuanto a los criterios para la delimitación de las Rondas Hídricas, determinando que esta debe hacerse previos estudios por parte de la autoridad ambiental correspondiente. Igualmente la ley establece que se cobrarán tasas retributivas y compensatorias, cuando se superen los límites permisibles de contaminación, incluso a quienes carecen del respectivo permiso de concesión y vertimiento sin perjuicio de las sanciones que le sean aplicables.

3. Normatividad cambio climático y energías renovables

Mediante la **Resolución 0551 de 2009** del MAVDT, se adoptan los requisitos y evidencias de contribución de los proyectos al desarrollo sostenible del país y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

El Ministerio de Minas y Energía (MME), mediante la **Resolución 180740 de 2007**, actualiza el factor de emisión de gases de efecto invernadero para los proyectos de generación de energía con fuentes renovables conectadas al Sistema Interconectado Nacional cuya capacidad instalada sea igual o menor a 15 MW. La normatividad en mención aplica para proyectos de generación y transmisión eléctrica que opten al mecanismo de desarrollo limpio.

La Resolución 2733 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, establece el procedimiento para la aprobación nacional de programas de actividades (PoA - por sus siglas en inglés) bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y reglamenta la autorización de las entidades coordinadoras.

La Resolución 2734 de 2010 introduce mejoras en el procedimiento de aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de GEI que optan al MDL con el ánimo de reducir los tiempos de respuesta, agilizar el proceso interno de evaluación; la segunda. Deroga la **Resoluciones 0453 y 0454 de 2010**.

4. Normatividad campos electromagnéticos

El Ministerio de Minas y Energía, estableció el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE mediante la **Resolución 181294 de 2008**. Este reglamento contempla, en el artículo 14-4 los valores límites de exposición a campos Electromagnéticos generados por instalaciones eléctricas.

Tabla 7. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos generados por instalación eléctrica

Tipo de Exposición	Intensidad de campo eléctrico (kV/m)	Densidad de flujo magnético (uT)
Exposición ocupacional en un día de trabajo de 8 horas	10	500
Exposición del público en general hasta 8 horas continuas	5	100

Fuente: Comisión de Regulatoria de Energía y Gas (CREG), 2014

5. Normatividad compensaciones ambientales

En Colombia en general, las compensaciones ambientales se determinan en cada proyecto en función del uso específico de los recursos y, con base en ello, la autoridad ambiental define cada tipo de compensación.

Específicamente, cuando para un proyecto se requiere el uso de agua tomada directamente de una fuente natural, la **Ley 99 de 1993** parágrafo del artículo 43 y el **Decreto 1900 de 2006**, que reglamenta dicho parágrafo, establecen que: “Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica que incluya la respectiva fuente hídrica de la que se toma el agua.

En ausencia del respectivo Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, los recursos se podrán invertir en algunas de las obras o actividades señaladas en los literales "a" hasta "i".

El Decreto 1900 de 2006 del MAVDT determina la forma de aplicación de este porcentaje (1%) cuando corresponda.

6. Normativa contaminación del aire – atmósfera

En Colombia se ha regulado en materia de la calidad del aire a nivel de inmisión (**Resolución 601 de 2006** del MAVDT, modificada por las **Resoluciones 610 y 760 de 2010** del MAVDT).

Así mismo, se establecieron medidas para el control de importaciones de sustancias agotadoras de la capa de ozono (**Resolución 901 de 2006** del MAVDT). Se adoptó el protocolo para control y vigilancia de contaminación de fuentes fijas (**Res. 760/10**) y para monitoreo y seguimiento de calidad del aire (**Res. 650/10**) e igualmente, se creó el Subsistema de Información de Calidad del Aire SISAIRE (Res. 651/10).

La normatividad relacionada aplica a proyectos eléctricos que, en construcción u operación, puedan generar contaminación atmosférica (**Resoluciones 650 y 651 de 2010** del MAVDT).

En lo referente a Ruido Ambiental, la **Resolución 627 de 2006**, establece los estándares permisibles, los cuales varían entre 45 y 80 decibeles dependiendo del área de localización.

Mediante **Resolución 935 de 2011**, se establecen los métodos para la evaluación de emisiones contaminantes por fuentes fijas y se determina el número de pruebas o corridas para la medición de contaminantes en fuentes fijas.

La Resolución desarrolla el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas (Resolución 760 de 2010).

7. Instrumentos e incentivos económicos y tributarios ambientales

La Ley Ambiental, **Ley 99 de 1993**, estableció que cuando se utilice el recurso hídrico se deben pagar tasas por uso o tasas compensatorias (artículo 42 de la Ley 99 de 1993, reglamentado por el **Decreto 155 de 2004** del MAVDT); y en el caso de vertimientos, se deben pagar las tasas retributivas (artículo 42 de la Ley 99 de 1993, reglamentado por el **Decreto 3100 de 2003** modificado este por el **Decreto 3440 de 2004**, ambos del MAVDT).

Mediante el **Decreto 00155 de 2004**, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamenta el artículo 43 de la **Ley 99 de 1993** sobre tasas por utilización de aguas superficiales, las cuales incluyen las aguas estuarinas, y las aguas subterráneas, incluyendo dentro de estas los acuíferos litorales. No son objeto de cobro del presente decreto las aguas marítimas.

Están obligadas al pago de la tasa por utilización del agua todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante resolución, fijará anualmente el monto tarifario mínimo de las tasas por utilización de aguas.

De otra parte, el artículo 45 de la Ley 99 de 1993, establece que las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada total supere los 10.000 kilovatios, deben transferir el 6% de las ventas brutas de energía a las Corporaciones Autónomas Regionales y a los Municipios

localizados en el área de influencia del proyecto, en una proporción de 3% para cada parte.

En el caso de centrales térmicas, la transferencia total es del 4%, con el 2.5% para las Corporaciones Autónomas Regionales y el 1.5% para el municipio donde se encuentra la planta de generación térmica.

Estos recursos tienen destinación específica con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental. El pago de esta transferencia exime al sector de generación de energía eléctrica del pago por uso de agua.

Respecto a los Incentivos Tributarios, la normatividad ambiental incentiva a las empresas, comunidades o personas naturales que realicen esfuerzos para lograr el objetivo común de tener un ambiente adecuado para las generaciones futuras. En tal sentido, el Estatuto Tributario Nacional otorga al sector productivo beneficios fiscales e incentivos tributarios por inversión ambiental.

Los dos principales incentivos de carácter ambiental son los relacionados con: a) la Deducción del Impuesto de Rentas para Inversiones en Sistemas de Control y Mejoramiento Ambiental, b) la Exclusión de Impuesto al Valor Agregado (IVA) por compra de maquinaria y equipos que hagan parte integral de un sistema de control y monitoreo ambiental.

8. Normativa licenciamiento y autorizaciones ambientales

La Licencia Ambiental es el instrumento administrativo mediante el cual la autoridad ambiental autoriza la ejecución de una obra, proyecto o actividad, en sus etapas de construcción, operación y desmantelamiento.

El **Decreto 2820 de 5 de agosto de 2010** del MAVDT, determina los proyectos que requieren licencia ambiental y las autoridades competentes para otorgarlo.

En el caso del Sector Eléctrico, el artículo 8º. Del decreto establece que el MAVDT es competente para otorgar Licencia Ambiental en los siguientes proyectos:

- a) La construcción y operación de Centrales generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100 MW;
- b) Los proyectos de exploración y uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes con capacidad instalada superior a 3MW;

- c) El tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV.

Así mismo el artículo 9º del decreto establece los proyectos eléctricos que son competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, a saber:

- a) La construcción y operación de centrales generadoras con una capacidad mayor o igual a 10 y menor de 100 MW, diferentes a las centrales generadoras de energía a partir del recurso hídrico;
- b) El tendido de líneas del sistema de transmisión conformado por el conjunto de líneas con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 KV Y que no pertenecen a un sistema de distribución local;
- c) La construcción y operación de centrales generadoras de energía a partir del recurso hídrico con una capacidad menor a 100 MW; exceptuando las pequeñas hidroeléctricas destinadas a operar en Zonas No Interconectadas (ZNI) y cuya capacidad sea igualo menor a 10 MW.

En lo referente al sector eléctrico, el Ministerio de Ambiente, ha definido para la elaboración de los estudios ambientales términos de referencia de los proyectos de generación y transmisión eléctrica: Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) y Estudio de Impacto Ambiental (EIA), igualmente ha adoptado las Guías Ambientales de Referencia para los estudios (Resolución 1023 de 2005).

Este nuevo decreto establece que para el trámite de la licencia ambiental de proyectos hidroeléctricos se deberá presentar al MAVDT copia del registro expedido por la Unidad de Planeación Minero Energético (UPME); así mismo la autoridad ambiental solicitará a la UPME concepto técnico relativo al potencia energético de las diferentes alternativas que presente el solicitante en su diagnóstico ambiental de alternativas.

El tiempo promedio para el trámite de la licencia ambiental de conformidad con los términos establecidos en la **Ley 1450 de 2011** son 200 días hábiles aproximadamente.

Adicionalmente, mediante la **resolución 1503 de 4 de agosto de 2010**, el MAVDT, definió la metodología general para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, para todo tipo de proyectos.

El Decreto 2820 de 5 de agosto de 2010 establece que la Licencia Ambiental incluye los permisos y autorizaciones requeridos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables necesarios para el desarrollo del proyecto, los cuales deben ser descritos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Estos permisos, en general, se otorgan por toda la vida útil del proyecto.

De otra parte, cuando se requiera hacer modificación a la Licencia Ambiental, se debe solicitar autorización al MAVDT.

En el año 2009, mediante gestión realizada ante este Ministerio por el sector eléctrico, se aprobó una modificación **al Decreto 1220 de 2005** en lo referente a los casos en que se requiera modificaciones menores de la Licencia Ambiental, el cual fue aprobado mediante la **Resolución 2101 de 2009** de este mismo Ministerio.

El decreto 2820 de 5 de agosto de 2010, establece que se debe informar a la comunidades el alcance del proyecto, con énfasis en los impactos y las medidas de manejo propuestas y valorar e incorporar en el Estudio de Impacto Ambiental, En los casos en que se requiera, deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 76 de la Ley 99 de 1993, en materia de consulta previa con comunidades indígenas y negras tradicionales y **al Decreto 1320 de 1998** o al que lo sustituya o modifique.

En cuanto al cobro de servicios de evaluación y seguimiento de la licencia ambiental, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental, **la ley 633 de 2000**, faculta al Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial para el cobro de dichos servicios; **la Resolución 1110 de 2002**, establece las tarifas y el procedimiento para su cobro.

La Ley 1450 de 2011 por medio de la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014, especifica las condiciones y requisitos mínimos que deben tener las personas y empresas que realicen EIA. En el artículo 223 modifica los términos para el trámite de la licencia ambiental por parte de las autoridades ambientales.

Es de relevar la modificación que hace la ley a los plazos para expedición de la licencia ambiental, pasando de 90 a 200 días hábiles.

9. Normativa residuos

En Colombia la normatividad en materia de residuos es muy amplia, la cual está dirigida a reglar sobre residuos peligrosos y no peligrosos.

En relación con los residuos no peligrosos que pueden generarse en un proyecto, conviene analizar básicamente el manejo de escombros y los sitios de disposición de estos, como lo señala la **Resolución 541 de 1994** del MAVDT.

En materia de residuos peligrosos, Colombia suscribió el Convenio de Basilea y lo ratificó con la **Ley 430 de 1998**. A partir de la suscripción del convenio se ha regulado la gestión integral del ciclo de vida del producto, la responsabilidad del generador, en la cual se establece que ésta se extiende hasta la disposición final del producto; se introdujo en la normatividad el principio de precaución, la internalización de costos ambientales, normas de seguridad en el sistema de transporte de residuos peligrosos, entre otros.

Entre las normas a destacar está la **Ley 1259 de 2008** sobre Gestión Integral de Residuos Peligrosos, el **Decreto 4741 de 2005** y el **Decreto reglamentario 1362 de 2007** del MAVDT.

El **Decreto 4741 de 2005** tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. Así mismo, el **Decreto reglamentario 1362 de 2007** tiene por objeto establecer los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, como instrumento de captura de información, con la finalidad de contar con información normalizada, homogénea y sistemática sobre la generación y manejo de residuos o desechos peligrosos originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales del país.

10. Normativa ruido

El Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente, hoy MAVDT, regula lo relacionado con aire y ruido; el artículo 49 establece que los generadores eléctricos de emergencia o plantas eléctricas deben contar con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido.

La Resolución 627 de 2006 del MAVDT regula lo relacionado con emisión de ruido y ruido ambiental. Esta Resolución determina los parámetros para medición del ruido ambiental estableciendo zonificación y horarios respectivos.

11. Normativa sanciones y delitos ambientales

La Ley 1333 de 2009 estableció el procedimiento sancionatorio ambiental para Colombia.

En este procedimiento se establece que las entidades competentes para sancionar por infracciones ambientales son el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, las Corporaciones Autónomas Regionales, Las Corporaciones de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales Urbanas.

Se considera como Infracción Ambiental cualquier violación a la normatividad ambiental.

El procedimiento puede iniciarse con una indagación preliminar, la cual tiende a verificar las circunstancias en las cuales presuntamente se cometió la infracción.

En esta etapa se pueden practicar pruebas tendientes a clarificar los hechos en los cuales se soporta al acto administrativo y la apertura de la investigación preliminar.

Si se encuentra que no hubo responsabilidad del presunto infractor, el trámite se archiva; si hubo responsabilidad, se pasa a una segunda fase que se inicia con un acto administrativo de formulación de cargos, en esta etapa corresponde al investigado la carga de la prueba, para demostrar que no cometió la infracción.

Esta ley consagra la presunción de la culpa o el dolo, por lo cual, corresponde al presunto infractor o investigado desvirtuar esta presunción y, en consecuencia, le corresponde la carga de la prueba. Otro elemento importante a destacar es que se establece en 20 años el término de caducidad de la acción sancionatoria ambiental.

Las sanciones pueden ser multas, suspensión de la obra, decomiso de elementos utilizados por causar la presunta infracción, caducidad o terminación de la licencia permiso o autorización, entre otras.

La sanción administrativa no es obstáculo para que se inicien investigaciones penales o de responsabilidad civil extracontractual; en consecuencia, el investigado puede resultar sancionada administrativa, penal y civilmente.

Complementariamente esta Ley definió la implementación del Registro Único de Infractores Ambientales (RUIA), reglamentado mediante la **Resolución 415 de 2010** del MAVDT, mediante el cual se publica en la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea (VITAL) la información relacionada con los infractores ambientales (nombre, tipo de falta, sanción aplicada, lugar, fecha, etc.).

En consecuencia, a partir de la expedición de la Ley, todo aquel que cometa una infracción ambiental en Colombia tendrá que cumplir con la respectiva sanción o multa que le imponga la autoridad ambiental, pero también someterse al escarnio público.

Entre seis meses y dos años sería el tiempo que permanecería expuesto el nombre de la persona o compañía infractora, dependiendo del tipo de contravención. Si se trata de una multa, podría durar seis meses después de ser cancelada. Si el caso es el cierre de un establecimiento, llegaría hasta los dos años.

Así mismo **el Decreto 3678 de 2010**, establece los criterios para la imposición de sanciones los cuales son: Beneficio ilícito; factor de temporalidad; grado de afectación ambiental; circunstancias agravantes y atenuantes; costos asociados; capacidad socioeconómica del infractor.

La Resolución 2086 de 2010, establece la metodología para la tasación de multas y las formulas a aplicar de acuerdo a los criterios definidos en el **decreto 3678 de 2010**.

De otra parte la **Resolución 1575 de 2011**, expedida por el Ministerio de Minas y Energía, consagra la figura denominada Amparo Polícivo, por medio del cual se establece un procedimiento para solicitar a los alcaldes municipales intervenir cuando se generen afectaciones de hecho en las servidumbres eléctricas, tales como ocupaciones por viviendas, cultivos u otras actividades prohibidas en las normas.

Ley 1466 de junio 30 de 2011 por medio de la cual se instauró en el territorio nacional la aplicación del Comparendo Ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros, y se dictan otras disposiciones.

Para el caso de generadores de energía, deben acatar lo relacionado con disposición de escombros (para obras en construcción) y manejo de residuos en sus campamentos y zonas de influencia.

12. Normativa seguro ecológico

La ley 491 de 1999 estableció el Seguro Ecológico, el cual tiene por objeto amparar los perjuicios económicos cuantificables producidos a una persona determinada como parte o a consecuencia de daños al ambiente y a los recursos naturales, en los casos del seguro de responsabilidad civil extracontractual, cuando tales daños hayan sido causados por un hecho imputable al asegurado, siempre y cuando no sea producido por un acto meramente potestativo o causado con dolo o culpa grave; o, en los casos de los seguros reales como consecuencia de un hecho accidental, súbito e imprevisto de la acción de un tercero o por causas naturales.

Mediante Concepto 1200-E2-75998 de junio 28 de 2010, Minambiente precisó que la **ley 491 de 1999**, no creó un seguro ecológico, es decir un seguro que cubra los daños al medio ambiente.

Lo que ampara según la ley, son los daños a los bienes de propiedad de terceros, afectados como consecuencia de un problema de contaminación o deterioro o daño ambiental, esto es un seguro de responsabilidad civil extracontractual que ya se encuentra regulado y no es obligatorio.

13. Normativa suelos

De acuerdo con el Código de Recursos Naturales, **Decreto-Ley 2811 de 1974**, existen varios tipos de figuras para proteger los recursos naturales, tales como: los Parques Nacionales Naturales, Áreas Forestales Protectoras y Productoras Protectoras, Parques Regionales, Distritos de Manejo Integrado, entre otras. Igualmente, existen disposiciones para proteger el uso del suelo cuando se den condiciones especiales con cierto tipo de pendientes.

Cuando se va a construir un proyecto, es requisito indispensable que en el estudio de impacto ambiental se identifiquen las posibles áreas protegidas que pueden ser intervenidas por dicho proyecto, dado que la autoridad ambiental debe realizar un trámite especial para sustraer el área definida como reserva si

lo considera pertinente, de acuerdo con lo establecido en el estudio de impacto ambiental y con el carácter público de la obra que se pretenda desarrollar.

14. Normativa sustancias químicas

Mediante **Ley 1259 de 2009**, Colombia aprobó el Convenio de Róterdam, cuyo objetivo es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las partes.

De otro lado, mediante la **Resolución 2400 de 1979** del Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, hoy Ministerio de Protección Social, se establecen los requisitos para el etiquetado de los productos químicos peligrosos; almacenamiento de sustancias químicas peligrosas; lámparas antichispas en sitios de almacenamiento de líquidos inflamables, entre otros.

Asimismo, el **Decreto 1609 de 2002** del Ministerio de Transporte, reglamenta todo lo relativo al manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

En la actualidad en el marco de la Mesa Nacional de PCBs, instancia sectorial liderada por el Ministerio de Ambiente con la participación de las empresas del sector eléctrico, se estructura el proyecto de resolución por la cual se establecen medidas de gestión, manejo y eliminación de equipos, materiales, desechos o sustancias que consisten, contienen o estén contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB).

La norma proyecta como metas de eliminación de todos los equipos, materiales, desechos o sustancias contaminados con PCB, el año 2028.

15. Normativa usos racional de energía – PRE y energías alternativas

Con la **Ley 697 de 2001** se declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

Como desarrollo de la Ley se ha expedido alguna normatividad, dentro de la que se destaca:

- **Decreto 2501 de 2007 del MME**, que tiene por objeto propiciar el uso racional y eficiente de energía eléctrica a aplicar en los productos utilizados en la transformación de energía eléctrica tanto de fabricación nacional como importados, para su comercialización en Colombia y en los productos destinados para el uso final de energía eléctrica, tanto de fabricación nacional como importados, para su comercialización en Colombia.
- **Resolución 18 0540 de 2010 del MME**, la cual modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) y se establecen los requisitos de eficacia mínima y vida útil de las fuentes lumínicas.
- **Decreto 2331 de 2007 del MME**, que tiene por objeto la utilización o sustitución en los edificios, cuyos usuarios sean entidades oficiales de cualquier orden, de todas las bombillas incandescentes por bombillas ahorradoras de energía, específicamente Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) de alta eficiencia. Aplica para las instalaciones, edificios y sedes administrativas de proyectos y empresas de todos los sectores económicos, incluyendo el sector eléctrico.
- **La Resolución 18-019 de 2010**, adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Eficiente y Racional de la Energía y demás formas de energía No convencionales (PROURE) y se definen sus objetivos y subprogramas.
El plan define compromisos muy específicos para los sectores y en particular para el de servicios públicos en materia de ahorro de energía.
- **Resolución 182544 de 29 de diciembre de 2010 y Resolución 180173 de 14 de febrero de 2011**, modifican parcialmente la Resolución 180540 de 2010, al establecer una transitoriedad hasta 31 de diciembre de 2011 para lámparas incandescentes con potencia de 75 w y 150w y hasta diciembre de 2013 para lámparas hasta 60w.

Transcurridos estos plazos, no se permitirá el uso y comercialización de las bombillas o lámparas incandescentes para iluminación de espacios donde se requiera la luz artificial para el desarrollo de actividades humanas.

- **Resolución No. 180540 de marzo 30 de 2010**, modifica la Resolución 181331 de 6 agosto de 2009.

3.3 ENTORNO ECONOMICO

3.3.1 Tasa de cambio

La Superintendencia Financiera de Colombia es la encargada de calcular y certificar diariamente la TRM con base en las operaciones registradas en el día hábil inmediatamente anterior.

En los últimos tres años la TRM, ha sido muy estable. En el mes de marzo del 2012, la TRM presentó una reducción histórica quedando en \$1.758,38, lo cual genero una gran preocupación entre exportadores.

En la actualidad la TRM ha presentado un incremento, debido a la estabilidad económica presente en estados unidos y la reducción en el precio del barril de petróleo. De acuerdo con la más reciente encuesta del Banco de la República sobre proyección del precio del dólar, en la que se consultó a bancos, comisionistas de bolsa, corporaciones, fondos de pensiones y cesantías y organismos internacionales, para mediados del próximo año la moneda estaría en \$3.300 y para cierre de 2016, en \$3.300 (máximo).

Los analistas del mercado no se atreven a apostar en qué punto el dólar se equilibrará y dejará de subir. Expertos como el señor Juan Pablo Espinosa, gerente de Investigaciones Económicas de Bancolombia, dice que no será extraño que algún momento la tasa de cambio este por arriba de 3.100 pesos, aunque se corregirá hacia un precio equilibrado que se definirá a medida que lo haga también el petróleo. Esto permitirá un cierre de año sobre los 2.950 pesos y un promedio de 3.100 pesos.

3.3.2 Normatividad de la banca Internacional a proyectos energéticos con base en combustible de carbón

Desde el año 2000, el BID se ha encargado de financiar proyectos sobre energía renovable por más de US\$ 2.100 millones en la región de América Latina y del Caribe, algunos como iniciativas relacionadas con la energía hidroeléctrica, eólica y geotérmica, además de proyectos para la mejora de la eficiencia energética en la transmisión de electricidad.

La Corporación Interamericana de Inversiones ha financiado más de 10 proyectos sobre energía renovable enfocados en temas como la energía hidroeléctrica, los biocombustibles y el gas metano procedente de los rellenos sanitarios. Igualmente, el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Internacional ha suministrado fondos para energía renovable y ha invertido en cuatro fondos de capitales de riesgo dedicados a la energía limpia.

Actualmente la filosofía del BID se fundamenta en financiar granjas eólicas de gran escala, sistemas de energía solar para áreas rurales, instalaciones de biocombustibles que co-generan electricidad, y programas para proveer un alumbrado eficiente.

Así mismo, se está fomentando la modernización de instalaciones hidroeléctricas con turbinas más eficientes y asegurando que nuevas represas y proyectos de gas natural cumplan con estrictos estándares sociales y medioambientales.

Unos 34 millones de personas en América Latina y el Caribe no tienen acceso a modernos servicios de electricidad, por lo que las importaciones de combustibles están consumiendo gran parte de los presupuestos de los países más pequeños; es por esto que el BID ayuda a los países miembros a expandir la cobertura y la calidad de los servicios energéticos tales como electricidad y gas natural.

3.3.3 Producto interno bruto (PIB)

Según la información publicada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), durante el cuarto trimestre del año 2014, la economía colombiana presentó una desaceleración con relación al resultado del tercer trimestre, al registrar una expansión anual de 3,5% frente al mismo período de 2013. Para el año 2014, el PIB tuvo un incremento anual de 4,6% sin una dinámica homogénea a lo largo del año, ya que luego de un buen primer trimestre se presentó una desaceleración paulatina en el resto del año que se dio en un contexto de buen desempeño de la demanda interna, rubro que se aceleró en 2014 frente al registro de 2013 y que cerró el año con un crecimiento mayor que su promedio desde 2001.

Por el contrario, en el contexto externo se observó un deterioro, en particular durante la segunda mitad del año, en el cual se registraron caídas del precio internacional del petróleo, menores crecimientos de socios comerciales, menores ingresos de capital por concepto de IED, y una fuerte depreciación nominal del peso colombiano.

Todo lo anterior se materializó en una contribución negativa al crecimiento de las exportaciones netas, mayor que la reportada para 2013. (Banco de la Republica informe marzo 2015).

La brecha del PIB se mantendría negativa en 2015 aunque el crecimiento potencial podría reducirse. En el caso de que el crecimiento potencial del PIB se mantuviese cerca de 4,9%, el escenario de crecimiento económico esperado para 2015 y 2016 señalaría que la brecha del producto sería negativa durante estos dos años.

Sin embargo, dado que el choque petrolero puede tener un impacto económico negativo y estructural (no solo cíclico), se formula un escenario alternativo, en el que el crecimiento potencial de la economía se reduciría y en estas circunstancias, la brecha del PIB se cerraría hacia el segundo semestre del 2016. (Bancolombia proyección económica).

La dependencia de Colombia del sector petrolero puede resumirse en que su participación en el PIB es cercana al 5,4%, que aporta el 20% de los ingresos del gobierno nacional, que representa más de la mitad de las exportaciones y que ha recibido más del 80% de los flujos de inversión extranjera directa (IED) en los últimos años. Es por esto que la caída en los precios del crudo a nivel global impactará, sin duda, a la economía colombiana, considerando que la probabilidad de retornar a precios cercanos a los observados hasta mediados de 2014 es baja y con lo cual se puede concluir que el choque petrolero tendrá un componente permanente, que se traducirá en un menor ingreso nacional.

3.3.4 Inversión pública

La inversión pública en Colombia se ha incrementado a través de los años. Según las estadísticas del Departamento de Planeación Nacional (DPN), la inversión por sectores entre el año 2003 y el año 2014 ha sido entre el 10% y el 20% para el sector de transporte; para el sector de inclusión social y reconciliación la participación ha sido entre el 16% y el 22%; en cuanto al sector de salud y protección social la inversión ha fluctuado entre el 5% y 14%; la participación de la inversión pública en el sector de trabajo ha oscilado entre 8% y 10%; para el sector de defensa y seguridad ha sido entre el 3% y 15%; en relación al sector de hacienda el rango ha estado entre el 5% y 16%; la inversión en educación ha variado entre el 3% y 5%; la inversión en el sector agropecuario ha estado entre el 3% y 6%; en referencia a vivienda entre el 3% y 5%; los demás sectores han tenido una variación entre el 15% y el 21%.

Según cifras del DPN, los recursos proyectados para inversión hasta el año 2020 llegarían a \$112 billones repartidas así: sector de vivienda, ciudad y desarrollo territorial 15%, inversión en tecnologías de información y comunicación 9%, transporte urbano 8%, minas y energía 2% y transporte 57%. Para el sector de vivienda, ciudad y desarrollo territorial la inversión es de \$13.5 billones (0.2% del PIB de 2012-2020).

Para el sector de minas y energía la inversión es por \$13.7 billones (0.2% del PIB de 2012-2020), en el cual se realizarían inversiones en minería e hidrocarburos por \$9.7 billones e inversiones en el sector eléctrico a través de los fondos de fomento de inversiones como FOZNI, FAER, PRONE y FOES.

En el sector de transporte se tendrían inversiones por casi \$64 billones (0.8% del PIB de 2012-2020) clasificadas en: i) mantenimiento vial (\$9.8 billones); ii) grandes proyectos (\$32 billones); iii) conectividad regional (\$13 billones); y iv) transporte férreo, fluvial, aéreo y portuario (\$8.7 billones).

Es necesario atraer Inversión Extranjera Directa (IED) bruta alrededor de 3.5% y 4.5% del PIB de manera sostenida, con el fin de lograr la cifra requerida de IED neta a lo largo de todo el período 2012-2020, ya que esto llevará a que Colombia no sólo mantenga su “grado de inversión”, sino que continúe profundizando en sus reformas estructurales, lo cual le permitirá contar con los recursos necesarios para modernizar su infraestructura y asegurar crecimientos sostenidos superiores al 6% anual y ganancias en productividad multifactorial superiores al 2% anual.

3.3.5 Financiamiento nacional (tasa de interés)

En 2001, Colombia declaró el Uso Racional y Eficiente de Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional a través de la Ley 697. En desarrollo de ésta Ley el Estado debe establecer las condiciones legales, técnicas, económicas y financieras necesarias para lograr el desarrollo de proyectos de uso racional y eficiente de energía, los incentivos necesarios para el desarrollo de dichos proyectos, de acuerdo a las normas legales vigentes y el desarrollo de estrategias para sensibilizar a la sociedad sobre uso racional y eficiente de energía.

Dentro de este contexto, el Gobierno Nacional ha expedido Decretos reglamentarios y Resoluciones encaminadas a promover la cultura de Uso Racional y Eficiente de Energía; uno de los principales es la Resolución 180919 de 2010 mediante la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010 - 2015 que desarrolla el Programa de

Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE.

Dentro de éste se resalta el subprograma estrategia financiera e impulso de mercado el cual tiene entre sus objetivos específicos facilitar la aplicación de normas relacionadas con los incentivos, incluyendo los tributarios, que permitan impulsar el desarrollo de proyectos de éste tipo a través de estímulos a tecnología, productos y uso de fuentes no convencionales de energía.

Los miembros del directorio del Banco de la República no han establecido como subir las tasas de interés de referencia; el Emisor subió los tipos de interés 50 puntos básicos con lo cual sorprendió al mercado y logró aminorar las expectativas de inflación en los papeles de deuda pública. De acuerdo con la entidad el objetivo es que el IPC se encarrile hacia la meta de largo plazo del 3%.

Aunque este incremento no fue unánime, ya que el gobierno pidió un incremento de sólo 25 puntos básicos y uno de los miembros habría pedido uno de 75 puntos. El Banco de la República propuso elevar la tasa sólo en 25 puntos básicos para llevar un proceso de alza gradual que facilite la comunicación con el mercado y permita incorporar nueva información a las decisiones, sobre todo si se tiene en cuenta la gran incertidumbre que existe en la actualidad.

El fenómeno del niño y la escasez de gas en el futuro podrán generar la necesidad de realizar proyectos basados en combustibles derivados del petróleo ya que es el combustible de mayor reserva en nuestro país, lo que podría evitar un nuevo racionamiento e incrementos en tarifas.

3.3.6 Costos de combustible y variabilidad del mismo

Desde el año 2000 hasta el año 2011, el carbón ha tenido variaciones significativas en cuanto a la cantidad de producción ya que para el 2000 se logró una producción total de 38,2 millones de toneladas y para el 2013 fue de 85,9 millones de toneladas totales.

En cuanto a las exportaciones de carbón que Colombia alcanzo en este mismo periodo se ha visto una fluctuación entre 35,4 millones de toneladas y 79,2 millones de toneladas.

La producción colombiana de carbón bajó un 3,5 por ciento en el primer semestre del 2014, a 45,6 millones de toneladas, por la restricción de operación nocturna del tren que transporta el mineral entre algunas minas del norte del país y los puertos desde donde se exporta. En el primer semestre del 2014, la producción de Colombia alcanzó las 47,3 millones de toneladas (cuarto exportador mundial de carbón); para el segundo trimestre registró una caída de 1% en comparación al 2014 en el mismo periodo, ubicándose en 22,4 millones de toneladas, precisa el informe de la Agencia Nacional de Minería (ANM).

La extracción bajó un 3,4% con respecto al primer trimestre de este año, cuando alcanzó 23,2 millones de toneladas. Colombia alcanzó una producción de 88,5 millones de toneladas en el 2014 y para el 2015 el Gobierno estableció una meta de 97,8 millones de toneladas, pero la bajó a 87 millones de toneladas debido a dificultades que enfrenta el sector.

Se ha incrementado el consumo de del petróleo debido a la reducción del costo de este producto, lo que ha generado una reducción significativa en el uso de carbón, disminuyendo así el costo de este en boca de mina, ya que el costo de transporte si ha tenido un incremento. Este comportamiento puede cambiar en el momento que se presente una escasez de petróleo, o haya un incremento en el uso de carbón en la industria colombiana por la escasez de gas.

3.4 ENTORNO POLÍTICO

3.4.1 Políticas regionales

Según el creador de la economía regional Walter Isard (1919-2010. Economista americano fundador de la ciencia regional), esta nace con una tendencia a la implementación, es decir es de carácter operativo, pero actualmente existe una amplia teoría que permite responder a las múltiples cuestiones de la disparidad regionales (Mella, 1998). Entonces es así como la economía regional se ha ido dotando de una serie de herramientas que le permiten resolver aquellos problemas a través de políticas regionales, las cuales están dotadas de instrumentos sujetos a las decisiones del mercado y se clasifican en macro-políticas y micro-políticas (Pérez & Rowland, 2004).

Algunos teóricos de la política regional argumentan que están diseñadas para asignar los recursos productivos y para generar cambio en el nivel de ingresos/gastos de una determinada región.

El 3 de febrero de 2010, comenzó la formulación de la visión Valle del Cauca 2032 teniendo como primera fase la conformación de equipos, diseño metodológico, evaluación de planes, programas y proyectos y la articulación al año 2019 y 2032. En el mes de marzo se construyó el mapa de iniciativas regionales de desarrollo y la construcción del mapa de alineación de alineación estratégica de las iniciativas regionales y el 2019; todo este proyecto es una propuesta del departamento administrativo de planeación orientado por el Instituto de Prospectiva de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Valle.

Esta visión podría cambiar, ya que a partir del 2016 entrará al poder nuevos mandatarios, tanto de municipios como del departamento, los cuales podrán tener visiones diferentes a las planteadas actualmente.

3.5 ENTORNO SOCIAL

3.5.1 Consulta previa con la comunidad

Es el derecho fundamental que tienen los pueblos indígenas y los demás grupos étnicos cuando se toman medidas (legislativas y administrativas) o cuando se vayan a realizar proyectos, obras o actividades dentro de sus territorios, buscando de esta manera proteger su integridad cultural, social y económica y garantizar el derecho a la participación; este se fundamenta en el derecho que tiene los pueblos de decidir sus propias prioridades en lo que involucra el proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencia, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural.

Es necesario considerar que la consulta previa es un derecho de carácter colectivo que debe responder al principio de buena fe y debe ser realizada antes de la toma de decisiones, se realiza a través de un proceso de carácter público, especial y obligatorio en el cual se garantiza el debido proceso (principio de oportunidad, comunicación inter cultural y bilingüismo), se hace de manera previa a la adaptación de medidas administrativas, legislativas o a la decisión sobre proyectos que puedan afectarles, durante todo el proceso se garantiza el acceso a la información, la cual debe ser dada de manera clara, veraz y, sobre todo oportuna.

En algunas zonas del país esta consulta previa ha sido utilizada de una forma errada ya que se están generando beneficios particulares y no como dice la norma un desarrollo colectivo. De igual forma han entorpecido en algunos casos proyectos que benefician el desarrollo del país.

La consulta previa con la comunidad cambiara solo cuando el estado modifique esta ley, o le genere límites que incluyan verdaderamente a la comunidad y de manera participativa en los proyectos y decisiones para el desarrollo colectivo.

La información recolectada y analizada a través del Análisis Documental permite identificar variables y situaciones del entorno con las que interactuará la Planta de Generación de Energía Cementos Argos Yumbo, Así pues, a continuación se muestran las variables externas identificadas en la información recolectada.

Tabla 8. Variables resultantes del entorno

Clasificación	Entorno	No.	Variables	
Externas	Tecnológico	1.	Nuevas tecnologías que ofrezcan menores costos de inversión, costos ambientales (impactos).	
		2.	Obsolescencia de los equipos o redes	
	Normatividad	Autogeneradores:		
		3.	Políticas regulatorias estables en el sector energético a nivel nacional para las plantas de generación de energía	
		4.	Políticas regulatorias en plantas de generación menores	
		5.	Políticas regulatorias estables en el sector energético para distribución de energía	
		6.	Normatividad ambiental en el uso del recurso hídrico (caudal ecológico)	
		Ambiental:		
		7.	Impactos ambientales de la operación (costos ambientales)	
		8.	Temperatura cambio climático	
		9.	Políticas regulatorias en energía renovables	
		10.	Restricción de uso de materiales o recursos energéticos (recursos no renovables, eje: carbón , petróleo)	
		11.	Nuevas políticas, normas y regulaciones ambientales, nacionales e internacionales	
	Económico	12.	Tasa de cambio	
		13.	Normatividad de la banca internacional a proyectos energéticos con base en combustible carbón	
		14.	Producto Interno Bruto (PIB)	
		15.	Inversión pública	
		16.	Financiamiento nacional (tasa de interés)	
		17.	Costos de combustibles y variabilidad del mismo	
Político	18.	Políticas regionales		
Social	19.	Consulta previa con la comunidad		

Fuente: Elaboración propia, 2016

4. ANÁLISIS SECTOR ENERGÉTICO

El análisis que se hace de las cinco fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial permite conocer la intensidad competitiva así como la rentabilidad del sector y la fuerza o fuerzas más poderosas que gobiernan y resultan cruciales desde el punto de vista de la formulación de la estrategia

Es importante mencionar que antes de realizar el análisis de las cinco (5) Fuerzas, se realizó el análisis de variables implicadas para el sector.

4.1 DESCRIPCION GENERAL DEL SECTOR

4.1.1 Disponibilidad y asequibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)

Los recursos y las reservas geológicas de carbón medidas en el país son aprox. de 6.648 millones de toneladas (MT), mientras las reservas indicadas son del orden de 2.322 MT. En el departamento del Valle del Cauca se encuentran una reserva de 20,2 MT de carbón tipo térmico, ubicadas hacia el occidente del país sobre las estribaciones del flanco oriental de la cordillera Occidental. Se prolonga al occidente del río Cauca desde Yumbo al norte, hasta el tambo (Cauca) al sur, con una extensión de más de 100km de largo y 3,5 km de ancho promedio, son carbones bituminosos (El contenido calorífico de este carbón oscila entre los 21 a 30 millones de Btu/t en el cauca 16,4 MT, pero contienen alto porcentaje de ceniza.

En el Cauca se identificaron dos bosques que revisten alguna importancia y que se encuentran en proceso de estudio, los bosques son: “El Hoyo” conformado por 11 mantos de carbón con espesores entre 0,6 y 1,3 m y el bosque “Mosquera” del cual se tiene un conocimiento menor, en el cual se identificó un manto con alto grado de meteorización y otro de carbón bituminoso alto en material volátil. Las reservas medidas de este departamento son alrededor de 16.4 MT. El mayor porcentaje de carbón que se consume en la región del Valle del Cauca es extraído de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca.

Actualmente lo que ocasiona una dificultad en la consecución de este tipo de carbones es el costo de transporte, el cual se espera que se reduzca dentro de unos años con el desarrollo del proyecto vial del gobierno (túnel de la línea).

La caída en los precios de materias primas está relacionado con el fortalecimiento del dólar y la contracción de la demanda en países desarrollados. Cuando se examina en los últimos 10 años las variaciones en los precios de los hidrocarburos, se observa una alta volatilidad, la cuál ha sido mayor cuando la tendencia del precio ha sido al alza, que cuando ha sido a la baja. Aunque la coyuntura actual no es el único episodio en los últimos 10 años donde los precios del petróleo han caído incluso al 60% anual, tiene la particularidad de sucederse por un choque de la demanda (reducción) de manera simultánea con un choque de oferta.

4.1.2 Valor del kilovatio hora (kWh) en la red

Históricamente, los precios de la energía eléctrica han crecido por encima del nivel de precios del resto de la economía. Los precios de la generación de energía son el resultado del diferencial entre la oferta y la demanda, del manejo adecuado del recurso hídrico, de la disponibilidad y el precio del gas natural y de otros combustibles, y de la tasa de cambio.

Recientemente, los precios de la energía eléctrica han tenido tasas de variación promedio menores a los del total de la economía y al del grupo de regulados, situación que ha ayudado a dinamizar la demanda de energía eléctrica, así como a mejorar la competitividad de la economía. Bajo un fenómeno de El Niño, es normal que los precios de la energía hidráulica tiendan al alza, ante la escasez del recurso hídrico de generación. A su vez, la entrada en operación de las generadoras térmicas, para cubrir la restante demanda, tiene un costo de producción mayor, lo cual también se refleja en las tarifas.

En los últimos años, el fenómeno del niño se ha incrementado en su duración, ocasionando año tras año un mayor tiempo de sequía, reduciendo los niveles de los embalses, generando así durante esta temporada reducción en la generación de energía Hidráulica, la cual e actualmente en Colombia la más económica; Esta energía Hidráulica reduce el promedio de costo de generación en Colombia al promediarla con la térmica. En el momento en que la generación hidráulica se reduce de 71,12% a un 55% y esta es asumida por generadores térmicos, se incrementara el valor por escasas alrededor de \$330 kW, generado.

4.1.3 Cantidad de clientes

En Colombia en el año 2014 la demanda de energía fue de 63,571 GWh, con un crecimiento del 4.4% frente a 2013, que se constituye en el mayor crecimiento de demanda en los últimos 10 años. La razón principal de este mayor crecimiento se debió al incremento del 5.0% de la demanda de energía del mercado regulado como es el consumo de energía del sector residencial y pequeños negocios, ocasionado por el mayor consumo de energía en refrigeración y acondicionamiento del ambiente ante la presencia de las altas temperaturas en el país entre los meses de mayo a octubre.

Durante los últimos años el costo de la energía se ha incrementado, siendo uno de los más altos de Suramérica para el área industrial, lo que ha generado, que muchas empresas como Cemento Argos, Ecopetrol, Vanylon, Cartón Colombia, Occidental, ingenios azucareros, entre otras les han apostado a proyectos de autogeneración y cogeneración. De acuerdo con la Asociación Colombiana de Generadores de Energía (Acolgén), los proyectos de autogeneración en el país ascienden a unos 800 megavatios, que todavía representan un porcentaje mínimo de la capacidad instalada de generación de Colombia que asciende a 13.200 megavatios., pero que esta generado una pérdida de clientes a la red nacional de energía.

Hay que tener en cuenta que a nivel domiciliario este se ha incrementado el consumo durante el último año por el fenómeno del niño y por el incremento de la población, según el Dane en el año 2014, se presentó un incremento 8,6 % en el crecimiento de viviendas lo cual genera un aumento de consumo de energía eléctrica en Colombia.

Colombia tiene tres interconexiones con Venezuela que suman 336 MW de capacidad y dos interconexiones con Ecuador bajo el esquema de Transacciones Internacionales de Electricidad (TIEs). En el marco de la Decisión CAN 536, el 1 de marzo de 2003, se inauguró la interconexión eléctrica Colombia-Ecuador, constituida por una línea de 230 kV a doble circuito y con una capacidad de 250 MW para los intercambios.

Al 1 de noviembre de 2008, se incorporó una nueva línea de interconexión a 230 kV con lo cual la capacidad de transferencia aumenta a 500 MW.

Luego de la armonización regulatoria entre Colombia y Panamá, mediante la cual se establecieron las bases para el desarrollo de intercambios de confiabilidad con dicho país y con el Mercado Eléctrico Regional (MER).

(Regulación Sector eléctrico 2013). Esto permitirá a los generadores de Colombia aumentar su demanda para sus próximos años debido a que se contara con un mercado como es Venezuela, Panamá, Colombia y Ecuador.

Durante los últimos años se venía presentando un crecimiento económico del país mayor a 3,5%, lo cual permitía observar una economía muy estable, a finales del 2014 y principios del 2015, la caída del precio del petróleo y el aumento del dólar, ha generado una desaceleración el crecimiento económico del país una alza en el IPC (Índice de precios al Consumidor), lo cual ha frenado el desarrollo de nuevas empresas y ampliaciones de las mismas y reducido el crecimiento del sector inmobiliario.

4.1.4 Cantidad de competidores

En 1889, se constituye en Bogotá Electric Light Co. propiedad de inversionistas colombiana. A esta le siguieron, en Bucaramanga, la compañía eléctrica de Bucaramanga en 1891, que construyó la planta de Chitota, sobre el Río Surata, la primera Hidroeléctrica del país. En Medellín en 1895, la compañía antioqueña de instalaciones Eléctricas, antecesora de EPM, con capital aportado en partes iguales por el Departamento, el municipio y empresarios privados.; En Cali, en 1910, la Cali Electric light & Power Co, de la familia Eder, que construyó una planta hidroeléctrica sobre el Río Cali. En 1909, la compañía Colombiana de Electricidad, Filial de la Estadounidense American and Foreign Power Company, prestaría el servicio en varios municipios de la Costa Atlántica hasta su nacionalización en 1962.

El Racionamiento eléctrico que se extendió entre el 2 de Marzo de 1992 al 1 de Abril de 1993 fue el catalizador de un proceso de reforma, que permitieron el incentivo de creación para nuevas plantas de generación de energía especialmente térmicas con el fin de evitar un nuevo racionamiento en Colombia. En los últimos años se ha presentado un incremento del 1.6% de energía generada lo que equivale a 922, GWh, el proceso que más ha ayudado a incremento de plantas de generación es el térmico.

Actualmente Colombia cuenta con 7 empresas que generan el 83% de la energía de toda Colombia. De las cuales el 64.1 % de la energía que generan estas empresas es hidráulica y el 31 % son generaciones térmicas, el 4.5 % lo generan empresas menores y tan solo el 0.5% es generada con cogeneradores.

Lo que podría modificar la tendencia que se viene presentando es un cambio en la normatividad de comercialización y distribución de energía en el país, el cual permita la participación más fuerte de otras empresas en la región del Valle del Cauca.

4.1.5 Amenaza de los competidores potenciales

En Colombia el nivel de tensión para la etapa de generación es de 13,8 KV. Este voltaje es relativamente bajo si se compara con los utilizados en el proceso de transmisión debido a que a mayor tensión mayor debe ser el aislamiento utilizado y esto elevaría los costos y dimensiones de las máquinas.

La transmisión de energía eléctrica en Colombia se realiza en niveles de 230 y 500 KV; estos valores son elevados debido al factor distancia existente entre los puntos de generación y consumo. Recordemos la ley de Joule, que expone el aumento de temperatura que sufre un conductor cuando una corriente eléctrica circula a través de él; la fórmula que describe este comportamiento es $W = R \cdot I^2 \cdot t$ donde W es Energía calorífica y su unidad es Julios, R es Resistencia y su unidad es Ohmios, I es Intensidad de corriente y su unidad es Amperios, y t es Tiempo y está dado en segundos, debido a ello se pretende transmitir energía eléctrica con tensiones muy elevadas para reducir de esta manera las pérdidas en las líneas de transmisión.

Los niveles de tensión requeridos en instalaciones residenciales, comerciales e industriales son relativamente bajos en comparación a los utilizados en transmisión, por esto es necesario disminuir los valores de tensión de subtransmisión a través de transformadores de distribución.

Estos transformadores no deben ser alimentados con tensiones muy altas debido a que esto aumentaría el nivel de aislamiento y por ende el costo del transformador. Los niveles de tensión utilizados por los usuarios finales son: 0,208/0,120kV, 220/0,127kV ó 0,440/0,266kV. Para niveles de tensión 15v y 220v los costos del kW, son menores esto hace que sean una amenaza para la operación de la planta. Estos costos están alrededor de un 20% por debajo de 13,2 Volt.

Las empresas de cogeneración y plantas menores han aumentado la capacidad de generación de energía en un 60% aprox. equivalente a 442,2 GWh. La mayor concentración de las plantas cogeneradoras a nivel nacional, se encuentra en la zona del Valle del Cauca.

La empresa Celsia S.A. se encuentra realizando estudios para la instalación de paneles solares con capacidad para generación de 2MW.

Actualmente hay una gran diferencia de costos entre la generación de energía renovable, la cual debe realizar una inversión inicial alta en comparación a la convencional. Si el fenómeno del niño continua presentándose con la frecuencia de los últimos años (cada 4 años), se presentará una crisis energética ya que la energía eléctrica colombiana depende de procesos hidráulicos; esto podría ocasionar un incremento en las tarifas de energía que subsidiarían el cargo por confiabilidad de las plantas térmicas y así aumentar la viabilidad de los procesos de la energía renovable.

4.1.6 Amenaza de los productos sustitutos para combustible

Organizaciones medioambientales se han mostrado muy preocupadas durante décadas por el impacto ecológico de la quema de combustibles fósiles, particularmente carbón, para energía. La combustión de carbón contribuye a la lluvia ácida y a la polución del aire, y ha estado muy conectada con el calentamiento global. Durante la torrefacción, las astillas van a través de la máquina, que es muy similar a un horno industrial, para eliminarles la humedad y quemarles la biomasa. La máquina, llamada torrefactor, cambia más que solamente la apariencia de la biomasa maderera. Las astillas se alteran física y químicamente, calentándolas en un ambiente bajo en oxígeno, para secarlas y hacerlas más fáciles de aplastar. La madera torreficada es más liviana que las astillas originales pero retienen el 80% de la energía original contenida en un tercio del peso.

Eso las hace una fuente ideal para plantas de energía eléctrica que tradicionalmente usan el carbón en su lugar. Mientras el proceso de torrefacción no es nada nuevo, esta tecnología torreficadora de la universidad, llamada Máquina de Torrefacción Transportable Autotérmica (ATTM por sus iniciales en inglés), es portable y autocalentable.

Las torreficadoras tradicionales son aparatos enormes e inmóviles, pero con la ATTM, se reducen los altos costos de transportar toneladas de biomasa maderera hasta y desde las instalaciones de combustión. También se trata de una tecnología que prácticamente se autoabastece de energía, aumentando la eficiencia energética a su vez que remueve el carbón de la atmósfera.

Investigadores de la Universidad Estatal de Carolina del Norte creen que se puede reemplazar el carbón por otro combustible renovable, y son parte de un equipo que está trabajando por convertir las astillas en un sustituto del carbón al usar un proceso llamado torrefacción, que es más ecológico, limpio y eficiente que la combustión tradicional de carbón.

Durante los últimos años la biomasa ha tratado e reemplazar los combustibles fósiles específicamente el carbón, como es en el caso de los ingenios azucareros, los cuales utilizan es sus calderas, el bagazo, el cual resulta como extracción de la sacarosa en el proceso de molienda. En otros países se han creado grades plantaciones para utilizar la madera como combustible. Pero esto no es tan rentable debido a que se necesitarían grandes extensiones de tierra para mantener las plantas de generación de energía, y su transporte hace encarecer su costo si se hace una relación entre el poder calorífico del carbón y la biomasa.

Esta tendencia solo cambiaria en el momento que se genere una ley que prohíba el uso de combustibles derivados del petróleo, esto con el fin de detener un poco el calentamiento global, y evitar la producción de gases efecto invernadero.

4.1.7 Oferta energía nacional

La capacidad efectiva neta (CEN) instalada en el SIN al finalizar 2014 fue 15,489 MW. Al comparar la capacidad con la registrada en 2014 se observa un crecimiento en 930 MW, equivalentes al 6.4%. Este aumento obedece principalmente a la entrada en operación de la centrales hidroeléctricas Hidrosogamoso 819 MW, Darío Valencia Samper unidad 1 y 5 de 50 MW cada una, el Popal 19.9 MW, el Salto II 35 MW y Laguneta 18 MW, al aumento de la CEN de Porce III en 40 MW y a la actualización en térmicas de los combustibles principales que respaldan las obligaciones de energía firme para la vigencia diciembre 1 de 2014 a noviembre 30 de 2015 para el cargo por confiabilidad. Se resaltan por su magnitud los cambios de combustible de las plantas Termosierra y Termovalle (gas por ACPM) y Flores IV (ACPM por gas).

Actualmente se encuentran en proceso de realización seis hidroeléctricas y tres térmicas, las cuales cuando entren en operación le aportarán a la nación una capacidad total instalada de 3.035 MW.

Las hidroeléctricas proyectadas son Río Ambeima (Tolima) que tendrá una capacidad de 45 MW; en Antioquia se construirán la planta Carlos Lleras Restrepo, que generará 78 MW; San Miguel, 42 MW; Pescadero-Ituango, 1.200 MW; y Porvenir II, 352 MW.

En Santander se desarrollará Hidrosogamoso, de 820 MW la cual comenzó su operación en el año 2015.

En térmicas se llevarán a cabo Gecelca 32 (Córdoba) que generará 250 MW; Tasajero II, en Norte de Santander, 160 MW; y Termonorte, en Magdalena, de 88 MW. Mientras que Celsia se encuentra avanzando en los diseños del proyecto hidroeléctrico San Andrés, de 19,9 MW, en Antioquia esta Hidromontañas de 19,9 MW fue construida por Coinversiones.

La tendencia que presenta el país con respecto a la generación de energía, se basa en la construcción de grandes plantas térmicas y pequeñas plantas hidráulicas, esto puede cambiar debido a la repetición del fenómeno del niño con una intensidad mayor en su duración; esta situación generó una reducción en los embalses y por lo tanto una disminución en la generación de energía eléctrica. Esta energía que se deja de generar es suministrada por plantas térmicas, que utilizan como combustible el carbón, ya que en Colombia ha disminuido considerablemente las reservas naturales de gas. Por este motivo es probable que en los próximos años se incremente la construcción de plantas térmicas basadas en carbón (combustibles con grandes reservas en el territorio colombiano).

4.1.8 Demanda de energía

El crecimiento anual en Colombia de la demanda de energía en los últimos 5 años ha presentado un crecimiento promedio de 2,5% y para la demanda de potencia máxima un crecimiento promedio de 0,7%. Durante el periodo de 1992 a 2013 la demanda de energía eléctrica y de potencia máxima se han visto influenciadas por la presencia de ciclos económicos aproximadamente con una frecuencia de cada 10 años, tales como en 1998 - 1999 la crisis del sudeste asiático y en 2008 - 2009 la crisis de las hipotecas suprimió.

Para el periodo de largo plazo, horizonte 2019 - 2028, se requiere un incremento de la capacidad instalada con el objetivo de cumplir con los criterios de confiabilidad energética. Todas las alternativas de largo plazo consideran la segunda etapa de Ituango (1,200 MW) y una proyección de crecimiento de la capacidad de plantas menores.

La UPME en su informe de plan de expansión de referencia generación - transmisión 2014 - 2028 definen las siguientes capacidades adicionales, teniendo en cuenta la expansión ante mencionado:

Bajo el escenario 1 se necesitarían 1,050 MW térmicos a base de carbón; En el escenario 2 se requerirían 1,600 MW asociados a proyectos térmicos (carbón y gas natural);

En el escenario 3 la instalación de 474 MW eólicos en el norte de la Guajira remplazan 250 MW térmicos a base de carbón, tomando como referencia el escenario 1; En el escenario 4 la misma capacidad eólica desplaza 300 MW térmicos a base de gas natural; El escenario 5 incorpora 924.2 MW de nueva capacidad renovable (solar fotovoltaica distribuida, biomasa y geotermia), remplazando 650 MW de generación térmica convencional, teniendo como referencia el escenario 3;

Finalmente el escenario 6 incorpora los mismos 924.2 MW, remplazando 550 MW de generación convencional (la referencia es el escenario 4). Esta expansión, dependiendo de la alternativa, debe ejecutarse de manera secuencial a partir del año 2022. (UPME 2014).

Este incremento de la demanda puede verse afectada por una crisis económica, que disminuya e crecimiento industrial.

4.1.9 Apoyos gremiales

Los gremios y asociaciones: Asociación Nacional de Empresas de Servicio Público y Comunicación: trabaja para fortalecer la gestión del conocimiento en las empresas afiliadas, favorecer la sostenibilidad de dichas empresas, contribuir a su internacionalización y fomentar la gestión ambiental y los principios de sostenibilidad. Asociación Nacional de Empresas Generadoras, creada en el año 2010.

Propone y promueve medidas que coadyuven al gobierno Nacional, a la comisión de regulación, y a los entes de control y vigilancia a profundizar el mercado de energía permitido, la suficiencia económica de los agentes que conforman la cadena de prestación del servicio de electricidad, garantizando la sostenibilidad del sector energético.

Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica, creada 1999, son responsables de suministrar el servicio de energía a 8,9 millones de usuarios y de atender el 97% de la demanda de energía regulada del país.

Asociación Colombiana de Comercializadores de Energía, creada en 1999, es la encargada de estudiar el desarrollo de los marcos legales y regulatorio del sector Eléctrico y hacerlas conocer de las autoridades del sector y la opinión pública, su impacto para la actividad de comercialización independiente.

Confederación Colombiana de consumidores, busca el beneficio de la comunidad a través de la equidad entre el productor y el consumidor, así como la agrupación de los consumidores para la defensa de sus intereses para luchar contra el incremento del costo de vida para fomentar la productividad en general.

Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas Mecánicos y afines, trabajan por el crecimiento integral del ingeniero y el desarrollo tecnológico y profesional, a través del ejercicio idóneo y competente de todas las especialidades de la ingeniería.
Concejo nacional de electricistas:

Es la encargada de estudiar, tramitar y expedir las matriculas profesionales de los técnicos electricistas, adelantar las investigaciones y aplicar las sanciones por infracción al código de ética.

Sindicato de Trabajadores de la electricidad de Colombia: creada en 1975. Trabaja para solucionar problemas que aqueja a los trabajadores y su entorno familiar, así como armonizar las relaciones entre obreros- patrones, logrando una mejor armonía laboral.
Asociación Nacional de Empresarios de Colombia: Es la encargada de difundir los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa.

Durante los últimos años el sector eléctrico ha contado con un fuerte apoyo de parte de los gremios, especialmente en las épocas de crisis como es durante las temporadas de fenómeno del niño.

No se aprecia un factor que permita generar una ruptura, solo en el caso de que en la variación en las normas de generación de energía de CREG y UPME se vean favorecidos algunos procesos de generación que ocasione conflictos entre los diferentes.

4.1.10 Alianzas sectoriales

Desde 1944 se creó la ANDI, el cual está compuesto por un porcentaje significativo de empresas pertenecientes a sectores como el industrial financiero, agroindustrial, de alimentos, comercial y de servicios entre otro.

Este organismo que agrupa varios sectores tiene como un objetivo común difundir y propiciar los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa.

Esta es uno de los gremios más antiguos del país. Desde 1992 después de la crisis, se incrementó la creación de gremios del sector eléctrico que han sido creados para diferentes finalidades como Clúster de energía eléctrica de Medellín, la cual está conformada por empresas e instituciones de Antioquia especializadas en la generación, transformación transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, estas empresas interactúan entre sí, creando un clima de negocios donde todos puede mejorar su desempeño, competitividad y rentabilidad.

Hoy en día existen en el país 12 gremios que involucran el sector eléctrico en Colombia.

En la actualidad, la asociación colombiana de generadores de energía eléctrica (ALCOGEN) es la entidad que defiende los intereses de 18 empresas, que representan el 86% de la capacidad efectiva neta de generación en Colombia.

Dentro de esta asociación igualmente son aceptadas todas las empresas de generación de energía que cumplan la normatividad eso incluye las energía renovables.

No se observa un factor que genere ruptura de la tendencia, ya que todos los sectores se ven afectador el energético.

4.1.11 Poder de negociación de los clientes

En Colombia existe un Mercado de Energía Mayorista - MEM en donde generadores y comercializadores públicos, privados y mixtos, venden y compran energía en grandes bloques dentro de un marco regulatorio establecido por la CREG.

Dentro de este modelo existe un mercado de corto plazo (Bolsa de Energía o spot) donde los generadores mediante subastas diarias ofertan precios y declaran disponibilidades de su energía y un mercado de contratos de largo plazo de carácter financiero, mediante el cual los agentes obtienen cobertura frente a la alta volatilidad de los precios de la energía del mercado de corto plazo.

La operación y administración del mercado está a cargo de la empresa XM, Compañía de Expertos en Mercados, filial de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P - ISA -, cuya actividad de operación del Sistema Interconectado Nacional es ejecutada por el Centro Nacional de Despacho (CND), mientras que el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC) se encarga de realizar las liquidaciones de todas las transacciones del mercado y de administrar el registro de los contratos de energía a largo plazo y de las fronteras comerciales, así como también de la administración de las Transacciones Internacionales de Electricidad (TIE) con Ecuador. (Regulación Sector eléctrico 2013).

Hasta que el gobierno lo determine, se continuara cumpliendo la Ley 142 de 1994 en su Artículo 74, Numeral 74.1, Literal a) el cual establece como función de la CREG, “regular el ejercicio de las actividades de los sectores de energía y gas combustible para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente; al igual que su Literal b) donde menciona que es función de la Comisión de Regulación de Energía y Gas, “expedir regulaciones específicas para la autogeneración y cogeneración de electricidad y el uso eficiente de energía y gas combustible por parte de los consumidores, y que la UPME realizará la planeación integral del sector minero energético mediante evaluaciones, diagnósticos de la oferta - demanda de los recursos y elaboración de planes indicativos, como apoyo al Ministerio de Minas y Energía y los decisores de inversión. Teniendo en cuenta esta normatividad el mercado seguirá controlado por el estado.

Hoy Colombia no es un país donde el riesgo regulatorio sea despreciable. Se está viviendo un esquema donde prima la competencia, el mercado y la sostenibilidad económica del sector, y no predictibilidad de las reglas y la discusión de la norma. (David Yanovich, 2015).

4.1.12 Condiciones específicas del sector

A raíz del racionamiento eléctrico presentado en los años 1991 y 1992 surgió la necesidad de desarrollar proyectos de generación térmica que respaldarán la oferta hídrica del país y diseñar un esquema que garantizara la estabilidad del sistema. De esta manera, el país tomó la decisión de no apagarse a pesar de condiciones de baja hidrología y momentos de ataque a la infraestructura eléctrica.

A partir del nuevo esquema regulatorio, lejos de volvernos a apagar, el país ha logrado tener mayor cobertura, energía confiable y una posición ejemplar a nivel mundial por la seguridad energética y la sostenibilidad ambiental que aporta nuestra matriz energética. De hecho, en términos de confiabilidad es importante enfatizar que independiente de la tecnología, el sector de generación ha cumplido su obligación regulatoria de proveer confiabilidad al país.

La Matriz Energética colombiana tiene una capacidad predominantemente hidráulica y con un respaldo térmico que ha permitido al sector una generación baja en carbono y una confiabilidad de 99,93%.

Adicionalmente, el componente de generación de Colombia tiene los precios de contratos más bajos de toda la región después de Perú con un costo de 6 US\$cent/kWh. Desafortunadamente, la declinación de la producción, el aumento de la demanda de gas, las restricciones de transporte desde los campos del interior y la no inclusión de la flexibilidad característica de la demanda térmica en la regulación vigente han dejado al parque térmico sin la posibilidad de generar y/o respaldar sus Obligaciones de Energía Firme con un combustible costo eficiente.

Esta situación sumada al atraso y a la no construcción de algunos proyectos de generación, ha producido una escasez de contratos de energía para la demanda final, y a pesar de que Colombia tiene la energía para abastecer el país en cualquier situación, gracias al Cargo por Confiabilidad, el respaldo cada vez más marcado con combustibles líquidos conlleva al sector de generación de energía eléctrica.

1) Contraer la oferta contractual de energía a largo plazo debido a que la escasez de gas produce un incremento en la pérdida máxima probable de un generador que ofrezca contratos por encima de su energía firme y 2) Mayor referencia de precios en el corto plazo, ya que las ofertas realizadas por los generadores tienen como referencia un combustible significativamente más costoso que el gas natural.

Lejos de requerir una modificación estructural a nuestro esquema de expansión y confiabilidad que ha logrado el objetivo de proporcionar la señal de largo plazo requerida para promover la expansión del parque de generación y asegurar que los recursos de generación estén disponibles para abastecer la demanda en situaciones de escasez de energía, se observa que existen medidas específicas conducentes a incrementar la oferta contractual y mejorar la formación de precios en el mercado eléctrico.

Por lo anterior, a continuación se presentan las recomendaciones en pro de la competitividad y sostenibilidad del parque térmico y por consiguiente del sector eléctrico, las cuales para efectos de organización se describen en dos apartados: i) Soluciones Estructurales del mercado de gas para lograr mayor competitividad y sostenibilidad del sector eléctrico y ii) El respaldo con combustibles líquidos. En los próximos cuatro años, 15 proyectos se desarrollarán y entrarán en funcionamiento para fortalecer el Sistema de Transmisión Nacional (STN) y el Sistema de Transmisión Regional (STR).

Así lo ha establecido el Gobierno Nacional que ha adoptado como prioritario el Plan de Expansión de las Redes Transmisión de Electricidad para garantizar la confiabilidad en el suministro eléctrico en Colombia.

Esta estrategia, contemplada en la Resolución 40029 del 9 de enero del 2015, se va a dar en los departamentos de Santander, Boyacá, La Guajira, Cesar, Magdalena, Valle del Cauca, Caldas, Quindío y Huila. Para robustecer el STN, según la Unidad de Planeación Minero Energética (Upme), se deben realizar ocho proyectos, como son la construcción de las subestaciones Palenque 230 kilovattios (kV) en Santander, que debe entrar en operación en el 2017; San Antonio 230 kV en Boyacá, proyectada para el 2018; y la subestación 500 kV en Cuestecitas (La Guajira), que entraría en el 2019.

Además, es necesario llevar a cabo la instalación del segundo circuito Copey - Fundación 230 kV, que deberá estar listo en el 2019; la reconfiguración del enlace Virginia - San Marcos 230 kV, Virginia - Cartago 230 kV y Cartago - San Marcos 230 kV, que está proyectada para que entre a operar en el 2016.

Del mismo modo, ve necesario el cambio del nivel de tensión de la línea Hermosa - Esmeralda a 230 kV, proceso que deberá estar listo en el 2018 y la reconfiguración de la línea Esmeralda-San Felipe con 230 kV, de aproximadamente un kilómetro, quedando Esmeralda-Enea 230 kV y Enea-San Felipe 230 kV, para el 2017 y el cambio de configuración de la subestación Barranca 230 kV en el 2019.

El plan prevé una ampliación en 11,5 kilómetros de los circuitos Guavio-Reforma 230 kV y Guavio-Tunal 230 kV, para el 2017, como también las conexiones de las subestaciones Río Córdoba 220 kV y Valledupar al STR mediante la colocación de transformadores, proceso que estaría listo en el 2016. Para realizar estas obras, la Upme debe sacar las convocatorias públicas respectivas y seleccionar el operador que se encargaría de las mismas.

El sector energético se puede ver afectado por un fenómeno del niño de larga duración, ya que el 64% de la energía en Colombia es hidráulica; por lo tanto aumentaría la generación de energía térmica, incrementando los costos de generación de energía. En el caso que se presente una escasez de gas y un incremento del petróleo en un periodo del fenómeno del niño, podría presentarse una crisis energética, debido a que después de las plantas de generación de energía hidráulica, el segundo generador de energía son los procesos térmicos que utilizan como base de combustible es el gas.

A continuación se muestra en la tabla 9, consolidado de variables a tener en cuenta para esta investigación.

Tabla 9. Variables resultantes del Análisis del Sector

Clasificación	No.	Variables
Sector Energético	1.	Disponibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)
	2.	Asequibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)
	3.	Valor del kilovatio hora (kWh) en la red
	4.	Cantidad clientes
	5.	Cantidad competidores
	6.	Amenazas de los competidores potenciales
	7.	Amenaza de los productos sustitutos para combustibles
	8.	Oferta energía nacional
	9.	Demanda de energía
	10.	Apoyos gremiales
	11.	Alianzas sectoriales
	12.	Poder de negociación con los clientes
	13.	Condiciones específicas del sector

Fuente: Elaboración propia, 2016

4.2 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL SECTOR

Es importante entender el concepto de cada una de las cinco fuerzas de M. Porter (proveedores, compradores, sustitutos, competidores de la industria y nuevos participantes) debido a que estas fuerzas analizadas en conjunto ayudan a conocer la intensidad competitiva así como la rentabilidad del sector, lo cual permite la toma de decisiones estratégicas para el posicionamiento y crecimiento de la Planta de Autogeneración de Energía dentro del sector.

Para el análisis del sector de esta investigación se tomó un periodo de 9 años y se tuvieron en cuenta las empresas generadoras de energía, aunque la gran mayoría de estas, también son comercializadoras y distribuidoras, incluyendo todos sus tipos de generación (Hidráulicas, Térmicas, Eólicas, entre otras). Se establecieron las barreras de entrada para cada una de las fuerzas, las cuales se clasificaron en una escala de A: Alto, M: medio, B: bajo; esta clasificación fue señalada en la tabla con una equis (x) de acuerdo a su incidencia, referente a la fuerza analizada. Posteriormente se procede a totalizar las equis (x) obtenidas por cada columna y la que obtenga el mayor número de equis (x) marcadas indicará el valor de la calificación de la fuerza evaluada. Para este análisis se tuvieron en cuenta las variables externas, las cuales permitieron obtener los siguientes resultados por cada fuerza:

4.2.1 Primera Fuerza: Riesgos de nuevos entrantes

No.	Barrera de entrada	Calificación		
		B	M	A
1	La economía de escala es			X
2	La diferenciación del producto es	X		
3	Los requerimientos de capital son			X
4	Cambio Climático es			X
5	El control de las empresas establecidas de los canales de distribución es			X
6	La innovación en el sector es	X		
7	La regulación gubernamental es			X
8	Tecnología de Generación es	X		
9	Costo de Generación es			X
Resultado de la barrera de entrada		3	0	6

La fuerza que corresponde al riesgo de nuevos entrantes es la que establece si la rentabilidad del sector es atractiva o no. El nivel de riesgo se relaciona con el nivel de barreras que existan en una industria para impedir el ingreso de nuevos entrantes. Si existen pocas barreras, el índice de riesgo es alto; en cambio, si el número de obstáculos para el ingreso al sector es mayor, el índice de riesgo será bajo (Porter, 2008).

Las barreras de entrada del sector son altas, lo cual demuestra que hay una gran dificultad de ingresar a la industria de energía y muestra cierta protección de ingreso al sector.

Con respecto a las políticas gubernamentales, el riesgo de ingreso referente a los grados de impuestos, regulaciones y marco legal es medio, lo que hace que el panorama de riesgos siga siendo alentador por las barreras que presenta el sector.

Las condiciones políticas están dadas para el desarrollo de la industria; se requiere de un gran músculo financiero y una infraestructura previa para poder participar significativamente en el sector.

El sector energético se considera atractivo, debido a que tiene una alta rentabilidad.

4.2.2 Segunda Fuerza: Poder de negociación de los proveedores

No.	Barrera de entrada	Calificación		
		B	M	A
1	La cantidad de los proveedores con respecto a los compradores es	X		
2	La importancia del cliente para el proveedor es			X
3	La diferenciación de los productos y servicios del proveedor es		X	
4	Los costos por cambiar de proveedor para el comprador son	X		
5	La amenaza de una integración futura de los proveedores es			X
6	La disminución en las reservas de combustible o elemento de generación es			X
Resultado de la barrera de entrada		2	1	3

Para identificar el grado de poder de negociación de los proveedores hay diferentes aspectos a tener en cuenta como: la capacidad de aumentar sus precios sin que estos influyan en su volumen de venta, la capacidad de crear acuerdos informales o formales que controlan el precio y oferta del mercado y las materias primas suministradas a los cliente como insumo esencial para su producto final.

En Colombia la producción de energía primaria proviene de la hidroelectricidad, por la abundancia de agua en la mayoría de zonas del país, y en un segundo lugar de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), cuyas reservas ya se están agotando.

Por eso el Gobierno Nacional en los últimos años ha invertido en el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas de producción de energía, que funcionen con recursos renovables, para solucionar el problema de la crisis energética mundial y contribuir a un medio ambiente más limpio.

Según la Unidad de Planeación Nacional Minero Energética (UPME), las energías renovables cubren actualmente cerca del 20% del consumo mundial de electricidad.

Para esta fuerza el poder de negociación de los proveedores es alto, esto especialmente por ser proveedor del insumo principal de la gran mayoría de las empresas generadoras de energía, lo cual hace al proveedor indispensable en el sector.

4.2.3 Tercera fuerza: El poder de negociación de los compradores

No.	Barrera de entrada	Calificación		
		B	M	A
1	La concentración de los compradores con respecto a los vendedores es			X
2	Los costos por cambiar de comprador son	X		
3	La amenaza de integrarse el comprador hacia atrás es	X		
4	El grado de importancia del producto para el comprador es			X
5	El margen de utilidad que obtienen los compradores es			X
6	Escases del producto por diferentes motivos es			X
Resultado de la barrera de entrada		2	0	4

Se refiere a la presión que pueden ejercer los consumidores sobre las empresas para conseguir que se ofrezcan productos de mayor calidad, mejor servicio al cliente y precios más bajos. La idea principal es que el poder de negociación de los compradores en una industria afecte el entorno competitivo para el proveedor e influya en la capacidad de este para alcanzar la rentabilidad. Por el contrario, un proveedor débil, está a merced del comprador en términos de calidad y precio, lo cual hace que la industria sea menos competitiva y aumenta la ganancia para el vendedor.

Existe una cantidad de compradores relativamente grande en comparación con el número de productores existentes. La sensibilidad de los clientes ante los precios de energía genera un moderado poder de negociación en la medida en que la fluctuación de los precios afecte sus finanzas.

Entonces para este sector el poder de negociación del comprador es alto, es decir que la industria se vuelve menos atractiva disminuyendo las ganancias para el vendedor.

4.2.4 Cuarta fuerza: Sustitutos

No.	Barrera de entrada	Calificación		
		B	M	A
1	La diferenciación del producto sustituto eficiencia y eficacia	X		
2	El nivel de rendimiento de la relación precio- desempeño del producto sustituto es	X		
3	La relación costo beneficio del producto es	X		
Resultado de la barrera de entrada		3	0	0

Como principal sustituto a la generación tradicional se encuentra la generación distribuida, la cual se conoce como el conjunto de equipos de pequeña potencia centralizados en los centros de consumo. Aunque esta clase de generación todavía se encuentra en su fase inicial, factores como el cambio climático, la fiabilidad de suministro y la liberalización del sector representada por promotores independientes buscan inversiones más reducidas y con corto plazo de ejecución, promoviendo su desarrollo.

Dentro de este tipo de generación están inmersas tecnologías escasamente desarrolladas, como son las microturbinas, pilas de combustible, minieólica, tecnología de hidrógeno, entre otras. Si centramos nuestras expectativas en un futuro más cercano, producto de las características de la actividad de generación utilizando la tecnología renovable, la necesidad de igualar generación a demanda y la incapacidad de almacenamiento, es necesario que coexistan todo tipo de tecnologías. Pese a esto, la tendencia es que algunas de ellas, como las derivadas de combustibles fósiles desaparezcan en beneficio de tecnologías de carácter menos contaminante.

Actualmente existen diversos tipos de tecnologías en desarrollo, de entre ellas podemos destacar captadores de CO₂ y tecnologías del hidrógeno, concentradores solares, pero todas ellas en fase aún experimental.

La amenaza de nuevos sustitutos es baja.

4.2.5 Quinta fuerza: Nivel de rivalidad entre los competidores existente

No.	Barrera de entrada	Calificación		
		B	M	A
1	La cantidad de competidores es			X
2	La tasa de crecimiento del sector es	X		
3	Los costos por cambiar de proveedor son	X		
4	El nivel de los costos fijo es			X
5	Los costos de Distribución			X
6	La diferencia entre los costos de Generación son			X
Resultado de la barrera de entrada		2	0	4

Con la actual crisis de cambio climático el consumo eléctrico podría verse restringido debido a un racionamiento de energía y en la misma línea el crecimiento del mercado. Es por esto que la rivalidad es una importante fuerza a analizar.

Tabla 10. Competidores sector energético, de acuerdo a su capacidad instalada

Agente	Capacidad Instalada (MW)	Participación en el mercado
Empresas Públicas de Medellín S.A E.S.P	3.462,7	22,3%
Isagen S.A E.S.P.	3.000,9	19,3%
Emgesa S.A E.S.P.	3.024,1	19,5%
Generadora y Comercializadora de Energía del Caribe S.A E.S.P.	1.197,0	7,7%
Empresa de Energía del Pacífico S.A E.S.P.	1.017,0	6,6%
AES Chivor & CIA. S.C.A E.S.P.	1.000,0	6,4%
Celsia S.A E.S.P.	206,8	1,3%
Otros Agentes	2.613,4	16,8%
TOTAL	15521,89	

Fuente: Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico Colombiano (Upme), Junio de 2015

La intensidad de la competencia se presenta debido a la concentración sectorial de cuatro empresas que representan más del 50% de participación en el mercado, como se puede apreciar en la tabla 10, aunque el crecimiento de la demanda ha sido similar al crecimiento de la oferta.

Se concluye que el sector es estable y su rentabilidad es alta debido a que el consumo de este servicio presenta una tendencia creciente, y aunque Colombia actualmente cuenta con una capacidad instalada del 25% mayor a lo consumido; es importante mencionar que las tecnologías utilizadas para generar energía son diferentes, las cuales en ciertos momentos (Sequias, escases de combustibles, etc.) podrían hacer que este 25% de capacidad se redujera y ocasionara déficit de oferta.

5. ANÁLISIS INTERNO

Debido a las situaciones presentadas en el entorno, no es conveniente tener como referencia solo la orientación externa para formular estrategias a largo plazo, por el contrario es recomendable analizar las amenazas y oportunidades que ofrece el sector, así como también las debilidades y fortalezas que presenta la planta y su organización. Por lo anterior, se tuvo en cuenta este análisis en la planta de autogeneración de energía.

A continuación se realiza una precisa definición y exploración del estado actual e impacto de las variables obtenidas.

5.1 FACTOR DE MARCHA PLANTA AUTOGENERADORA

Por definición corresponde al tiempo operativo de una planta, eliminando los tiempos perdidos por mantenimiento programado.

Este factor es calculado utilizando la siguiente formula:

Factor de marcha

$$= \frac{\text{Tiempo programado de operación en el año} - \text{tiempo perdido por paradas no programadas}}{\text{tiempo programado de operación en el año}} * 100$$

Esta variable se calcula desde que la planta comenzó su operación oficial en el año 2009 y su comportamiento ha sido de 97,2% promedio. La meta para este indicador es de 96% en el año, esto debido a que la planta debe de ponerse en paralelo y comprar a la red cada que un equipo grande dentro del proceso de cemento (ej. Molinos de Cemento), ya que estos equipos generan un pico muy alto de consumo en el momento del arranque, lo cual podría ocasionar un disparo de la planta. Por este motivo se tiene este indicador.

Es de gran importancia el control de esta variable, porque demuestra la confiabilidad de la planta hacia los clientes.

5.2 INCUMPLIMIENTO DE LA NORMA AMBIENTAL EN MATERIAL PARTICULADO Y GASES (EFECTO INVERNADERO)

Proceso por el cual se regulan las personas naturales o jurídicas que realizan actividades relacionadas con el uso o afectación de los recursos naturales y el medio ambiente.

La organización del grupo ARGOS S.A, de la cual pertenece la planta de Autogeneración de energía esta la Honestidad y dentro de sus puntos primordiales está el cumplimiento de las normas ambientales y en algunos casos sus indicadores son muchos más estrictos que las mismas normas.

La variable que más importancia se le da en el control de normas ambientales es el material particulado y valor de SO₂ emitido por la planta durante su operación, teniendo en cuenta los valores semestrales de entidades privadas que son reportadas a la CVC.

Esta variable se evalúa desde que la planta inició operaciones en el año 2009, debido a la reglamentación que establece la entidad ambiental de la región. La tendencia de esta variable siempre será la misma, así se presenten modificaciones en la norma, debido a que es obligatorio cumplirla, esto quiere decir que el no cumplimiento de la misma afecta directa mente su operación llegando a presentarse un cierre de la planta por el incumplimiento de esta.

5.3 COSTO DE KILOVATIO GENERADO

Es el valor en pesos que cuesta generar un kilovatio hora, teniendo en cuenta los gastos operativos y obligaciones financieras. Se calcula utilizando la siguiente formula:

$$\text{Costo de kilovatio generado} = \frac{\text{Costo de producción mensual de la planta}}{\text{Total de kilovatio generado en cada mes}}$$

Esta variable se evalúa en la planta de Autogeneración desde el año 2009, considerándose como una de las variables más importantes, al permitir comparar la eficiencia de producción con la competencia. Desde el 2009 se presenta una rango de costos por kilovatio entre \$125 a \$196, esta variación se debe a que en los diferentes años se ha incluido los gastos financieros y depreciación.

Como se explicó anteriormente es una variable que se utiliza para medir la viabilidad de la planta y las condiciones operativas, es decir nos muestra que tan eficiente es su operación.

5.4 CAPACIDAD GENERACIÓN (DISEÑO DE LA PLANTA)

La generación de energía consiste en transformar alguna clase de energía, en energía eléctrica. Para la generación industrial se construyen instalaciones denominadas centrales eléctricas, que en este caso, por ser una planta que se encuentra dentro de un proceso productivo para su propio consumo lo denominamos planta Autogeneradora de energía, utilizando un proceso térmico y su vapor solo se consume para generación de energía. Esta variable se mide teniendo en cuenta la generación de energía por mes suministrada al cliente sobre la capacidad de diseño de la planta.

La capacidad instalada de la planta es de 17 MW, para el año 2010 la capacidad de generación de la planta era de 16 MW ya que era lo demandado por su único cliente. Actualmente la planta tiene una demanda máxima de 14,4 MW, esto debido a la optimización de procesos productivos de su cliente. Esta condición podría cambiar el día que se presente una escases de gas y la planta de cemento se vea obligada a retomar como combustible el carbón.

Las planta de generación de energía tiene como particularidad con la mayoría de las maquinas mecánicas en tener su eficiencia al estar en su 100% de producción y esta no es la exención, por este motivo esta variable afecta directamente la eficiencia de la planta y por consiguiente el costo de generación del kilovatio. Costo del kilovatio.

5.5 COSTO DEL RECURSO HUMANO POR kWh

Todas aquellas personas que trabajan en relación de dependencia a una compañía u organización. Sus costos comprenden los salarios, los beneficios garantizados a empleados, las cargas sociales y las obligaciones que la empresa ha adquirido con los empleados.

Para determinar este valor se utiliza el costo de nómina de todas las personas directa que trabajan en la planta de Autogeneración y se divide por la producción de energía entregada a la planta, lo que permite tener un indicador monetario por persona.

Es importante tener en cuenta que este resultado es un promedio de toda la población laboral propia de la planta.

Durante los últimos años, este indicador ha estado entre el rango de 12.18 \$/KW a 14.78 \$/KW. Desde el 2014, se presentó un incremento del 0,2% debido a un bono de producción; aunque este valor es poco significativo ya que la variable que más afecta es la generación de energía realizada en un mes. Es por esto que en los meses donde se realiza mantenimiento este valor es muy alto debido a la reducción del divisor. Dentro de lo observado en el entorno interno esta variable es el segundo ítem en caso que afecta el valor del kilovatio después de costo de combustible (Carbón).

5.6 CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR kWh

Es el combustible utilizado para realizar un trabajo, mediante la utilización de la siguiente ecuación se obtiene esta variable:

$$\text{Consumo de Combustible por KW} = \frac{\text{Toneladas de carbón consumidas en el mes}}{\text{Kilovatios totales generados en el mes}}$$

Desde el año 2008 al año 2010, la planta tuvo un indicador de 0.82, debido a la ineficiencia de la condensación de vapor en la turbina. A partir del 2010 se llevaron a cabo ciertos cambios de ingeniería que reducen el promedio a 0.72, permitiendo así eficiencia en el proceso.

En el 2014 se presenta un incremento en este indicador debido a la variación en el combustible, específicamente en el carbón suministrado por la mina El Palmar, el cual redujo su calidad aumentando el porcentaje de ceniza; esto ocasionó un incremento en el indicador pasando a 0.78. Actualmente se tiene como valor máximo del indicador 0.77 como teórico y como valor real un rango entre 0.73 y 0.75; si se cumplen las características del carbón solicitado a materias primas (Carbones con cenizas menores a 22%).

Como se había nombrado anteriormente en otra variable el carbón es el ítem más importante que afecta alrededor del 75 % del costo de generación de kilovatio por este motivo es importante que esta relación sea lo menor posible ya que demostraría una eficiencia operacional alta.

5.7 GRADO DE CALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE LA PLANTA

Grado de instrucción educativa formal o no formal que pueden alcanzar los empleados (validado por la empresa). Lo que se observa en las grandes empresas los últimos años es que la diferencia entre una y otra lo hace, su recurso humano por esto para ellas es de vital importancia su desarrollo profesional, ya que esto genera grandes beneficios operativos que generalmente se ven reflejados en dinero.

Para esta variable se ha determinado calcular el siguiente indicador para medirla:

$$= \frac{\text{Nivel académico del personal de la planta}}{\text{Número de personas con estudio de educación superior}} \\ \text{Total de trabajadores de la planta}$$

$$\text{Capacitación del personal en el año} = \frac{\text{Número de horas de capacitación por persona}}{\text{Total de trabajadores de la planta}}$$

Aunque, este indicador no se está evaluado en la empresa, se cuenta con un indicador de capacitaciones no formales que incentiva la compañía, que se realiza a través de la herramienta educa y cursos con personal externo e interno de la compañía.

Si analizamos la planta de autogeneración como un todo dentro de la Organización Argos S.A, esto influiría en la valoración del indicador Down jones, ya que el nivel de educación de los trabajadores de la planta incide en la calificación de las acciones de la empresa en la bolsa de valores, en la confiabilidad de los clientes por el personal que la ópera. Como se mencionó anteriormente se verán procesos eficientes, lo cual se verá reflejado en el costo de producción del kWh.

5.8 NIVEL DE ENDEUDAMIENTO

Es la relación entre los fondos obtenidos por financiamiento y el valor total de la compañía. Algunos financieros le dan una gran importancia a esta variable ya que permite visualizar la capacidad que puede tener en una futura la planta en inversiones.

Es medida mediante el uso de la siguiente formula:

$$\text{Endeudamiento leverage o apalancamiento} = \frac{\text{Activos totales} - \text{activos propios}}{\text{Activos totales}}$$

La planta de generación de energía fue creada con un capital de \$43.746.663.358, de los cuales el 64%, es decir \$27'987.797.674, fueron suministrados mediante crédito de leasing y el 36% restante del capital, que corresponde a \$15'758.865.684, fue suministrado por Cementos Argos S.A. El cual empezó a pagar intereses a partir del año 2011 hasta el 2014 y a partir del año 2015 hasta el 2022 se pagará capital e intereses.

Actualmente la compañía no ha incurrido en otros créditos financieros, y las ganancias generadas durante los últimos años han sido reinvertidas. Entre mayor sea el porcentaje de apalancamiento mayor será su fluidez de caja y por lo tanto una mayor rentabilidad a sus accionistas.

5.9 VALOR ECONÓMICO AGREGADO

Es el resultado obtenido una vez que se han asumido todos los gastos y satisfecho una rentabilidad mínima esperada por parte de los accionistas durante un periodo. Esta variable se obtiene mediante la aplicación de la siguiente formulación:

$$EVA_t = (UODI_t) - (\text{CARGO de Capital } t)$$

$$\text{Donde } (UODI_t) = (UAII_t)(1 - t)$$

$(UODI_t)$ = Utilidad operacional después de impuestos en el periodo

$(UAII_t)$ = Utilidad antes de intereses e impuestos en el periodo t

t = tasa de impuestos

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
$Ko = Ke (1 - L) + Ki (1 - t) L$	7.74%	7.63%	7.93%	8.20%	8.20%	5.12%
KTNO00 = Activos ctes - pasivos ctes sin costo	\$ 4,967,869,784	\$ 7,301,249,797	\$ 8,613,695,751	\$ 2,562,119,129	\$ 1,768,698,623	\$ 929,340,260
AFNO00=Propiedad Planta y Equipo - Depreciación acumulada	\$ 43,746,663,358	\$ 42,073,805,234	\$ 40,400,947,109	\$ 38,728,088,985	\$ 37,055,230,861	\$ 35,382,372,736
$(ANO)00 = KTNO00 + AFNO00$	\$ 48,714,533,142	\$ 49,375,055,031	\$ 49,014,642,860	\$ 41,290,208,114	\$ 38,823,929,484	\$ 36,311,712,997
$EVA = UAII01 (1 - t) - (ANO)a (Ko)b$	\$ 1,198,979,637	\$ 3,533,491,713	\$ 2,871,867,143	\$ (3,044,511,353)	\$ (1,413,822,982)	\$ (931,474,082)

A partir del año 2012 se presentó una reducción en las ganancias debido al desmonte de un impuesto en la energía de la red; esto ocasiono una disminución en la diferencia entre la energía generada y la energía comprada, presentándose así una reducción en las ganancias. A partir del año 2014 se presentó una recuperación aunque no lo esperado. Pero a partir del 2015, habrá un incremento en las tarifas de energía, que permitirá retomar la diferencia positiva entre la energía generada y la energía comprada.

Esta variable como las anteriores mencionadas afecta directamente la liquidez de la planta.

5.10 ESTADOS FINANCIEROS (RENTABILIDAD EN EL LARGO PLAZO)

Documentos que debe preparar la empresa al terminar el ejercicio contable, con el fin de conocer la situación financiera y los resultados económicos obtenidos en las actividades de su empresa a lo largo de un período.

Esta variable se calcula utilizando la siguiente formula:

$$ROE = \left(\frac{Ventas}{Activo\ total\ Bruto\ Promedio} \right) * \left(\frac{Utilidad\ Neta}{Ventas} \right) * \left(\frac{Activo\ total\ Bruto\ Promedio}{Patrimonio\ Promedio} \right)$$
$$ROE_{(Año)} = \frac{Utilidad\ Neta}{Patrimonio} * 100$$

Aunque es conocido por muchos agentes y personal financiero en la planta de Autogeneración durante sus seis años de operación nunca se ha calculado y se considera de gran importancia ya que este afecta directamente la rentabilidad de la empresa a los accionistas sin tener en cuenta la financiación.

5.11 ESTRATEGIA CORPORATIVA (INVERSIÓN EN INNOVACIÓN)

Es la forma en la cual una compañía crea valor a través de la configuración y coordinación de diferentes negocios y actividades en el Mercado. Dentro de la mega que ha planteado la organización Argos S.A, para los próximos años, se observa la importancia que le han asignado a la innovación; por este motivo para determinar el indicador de esta variable se tomó como el dinero asignado al valor invertido para innovación por año.

Después de la estabilización de la planta de generación en el año 2013, se aprecia la necesidad de realizar desarrollos de investigación, con el fin de reducir las emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) y poder utilizar carbones más económicos. También es necesario que los residuos sólidos (Cenizas) sean totalmente adsorbidos por la planta de cemento en su proceso.

Esta variable impacta directamente en el costo de kWh y en el cumplimiento de la normatividad ambiental.

La tendencia de investigación y desarrollo cambiará y presentará un incremento mayor, debido a que la planta de generación aportará como unidad de negocio a la empresa Argos - Yumbo convirtiéndose en un holding de la autogeneración para la venta de energía.

5.12 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLANTA

Es el lugar de instalación física y funcionamiento de una industria, basada en una decisión de tipo estratégica, que dependerá de ciertos factores que pueden favorecer o perjudicar su actividad económica presente y futura.

Este punto de referencia se mide como la distancia en kilómetros (km) que presenta las diferentes plantas de generación que se encuentran cerca a los clientes finales.

Dentro de los análisis de fortaleza y debilidades nunca ha sido medida. Fue tenida en cuenta para la construcción de la planta, ya que las redes que transportan la energía son muy sensibles a fallas, lo que ocasionó apagones eléctricos. Es importante tener en cuenta esta variable dentro del entorno interno, porque es afecta directamente el costo del kilovatio generado, el grado de satisfacción de los clientes y la estabilidad del proceso de los clientes.

5.13 VALOR AGREGADO A LOS RESIDUOS DE COMBUSTIÓN

Consiste en convertir los residuos de una empresa en recursos valiosos o materia prima para otra. La organización a la cual depende la planta de generación dentro de su política organizacional promueve la sostenibilidad en cada uno de sus procesos productivos.

Esta variable hace parte de los activos ambientales que generan un costo y un impacto ambiental disponerlos, por este motivo el cliente de la planta de generación puede absorber una parte de este material, el cual se ha medido los últimos tres años, para medir esta variable se ha definido como las toneladas de cenizas generadas en la planta como residuo sólido utilizados en el proceso de cemento mes a mes. Desde el año 2011, se realiza un seguimiento a las toneladas de ceniza gruesa que se envía al proceso de clinkerización (Cemento).

A partir del 2013, se efectúa un seguimiento a las tres diferentes cenizas que se originan en el proceso de generación de Carbón. EL darle un adecuado control a esta variable se ve afectado favorablemente el costo del Kilovatio generado cuando se usan los residuos en el proceso de cemento, disminuyendo el costo de disposición de estos; se reduce la contaminación de suelos y se obtiene una eficiencia en el uso de los recursos para el proceso de cemento (Cliente de la planta de Autogeneración).

5.14 RECONOCIMIENTO PÚBLICO POR EL USO DE TECNOLOGÍA RENOVABLES NO CONVENCIONALES

Es el instrumento mediante el cual la comunidad valora acciones realizadas por una empresa, que se caracterizan por tener una filosofía enfocada en acciones del mejoramiento ambiental.

Se definió como indicador en el caso de esta variable al número de reconocimientos que haya tenido la planta en su proceso, enfocado a tecnologías renovables no comunes.

Actualmente no es tenida en cuenta dentro del proceso de generación de energía en la planta, esta variable afecta directamente la sostenibilidad de la planta, ya que genera un ambiente de confianza entre accionistas, clientes, comunidad y medio ambiente.

A continuación se muestra el consolidado de variables internas.

Tabla 11: Variables resultantes internas

Clasificación Variable	Área	No.	Variables Resultantes Taller
Interna	Operativo	1.	Factor de marcha planta autogeneradora
	Operativo	2.	Incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (Efecto invernadero)
	Operativo	3.	Costos de kilovatio generado
	Operativo	4.	Capacidad de generación
	Operativo	5.	Costo del recurso humano por kWh
	Operativo	6.	Consumo de combustible por kWh
	Talento Humano	7.	Grado de calificación del personal de la planta
	Financiero	8.	Nivel de endeudamiento
	Financiero	9.	Valor económico agregado
	Financiero	10.	Estados financieros (Rentabilidad en el largo plazo)
	Corporativo	11.	Estrategia corporativa (Inversión en innovación)
	Corporativo	12.	Ubicación geográfica de la planta
	Corporativo	13.	Valor agregado a los residuos de combustión
	Corporativo	14.	Reconocimiento público por el uso de tecnología renovables no convencionales

Fuente: Elaboración propia, 2016

6. ESCENARIOS DE FUTURO

En este capítulo se presenta los resultados de las técnicas utilizadas como son: Análisis de cuestionario de lluvia de ideas, entrevistas y taller de escenarios, MIC-MAC, redacción de los escenarios en los cuales participaron los actores involucrados en el sector energético, Balance Score Card y por último se realiza la conclusión de los resultados obtenidos, dando respuesta a los objetivos planteados al inicio de esta investigación. Con estas herramientas se busca validar la información recolectada en el análisis documental, a través de la participación de los actores comprometidos con el plan prospectivo estratégico de la Planta de Autogeneración de Energía Argos - Yumbo.

6.1 FACTORES DE RUPTURA VALIDADOS EN LA ENCUESTA A LOS ACTORES

Para determinar los factores de ruptura, se realizó un cuestionario de lluvia de ideas (ver anexo A), considerado como una aproximación para identificar los principales problemas, situaciones o condiciones que inquietan a la planta de autogeneración de energía de Argos - Yumbo; se realizó invitación formal a los actores expertos ubicados en la planta de autogeneración de energía de la empresa Cementos Argos S.A Sede Yumbo (ver anexo B), y se llevó a cabo en una jornada de un día.

Para los actores externos a la planta de autogeneración de energía e inclusive fuera de la ciudad de Cali como es la empresa Celsia se utilizó el correo electrónico.

En esta etapa se contó con la participación de un total de (10) personas. La tabla 12 se detalla el perfil de los actores que participaron en el diligenciamiento del cuestionario lluvia de ideas, en la cual se observa la amplia experiencia en el tema de generación de energía por parte de los actores, la cual juega un papel muy importante en el momento de los aportes y sugerencias para el desarrollo de esta investigación.

Tabla 12. Actores participantes en el diligenciamiento del cuestionario de lluvia de ideas

Nombre Completo	Empresa	Cargo	Año Experiencia
Arbey Angrino Pereira	Cementos ARGOS S.A	Jefe Planta Autogeneración	15 años
Javier Moreno	Cementos ARGOS S.A	Gerente de Procesos Productivos	24 años
Oscar Gutiérrez	Cementos ARGOS S.A	Director de Mantenimiento planta Yumbo	22 años
Andrés Fernando Lorza	Cementos ARGOS S.A	Jefe Mtto Planta Autogeneración	14 años
Álvaro Bastidas	Cementos ARGOS S.A	Técnico Planta Autogeneración	7 años
Alexander Tabares	Cementos ARGOS S.A	Técnico Planta Autogeneración	6 años
Carlos Andrés Sánchez	CELSIA S.A	Especialista diseño e ingeniería de proyectos	10 años
Álvaro Acevedo Acevedo	CELSIA S.A	Gerente Nuevos Negocios Térmicos	31 años
Fernando Garcés	Force Full Energy S.A.	Gerente	37 años
Jairo Arcesio Palacios	Univalle.	Profesor e investigador de la Escuela de Ingeniería Eléctrica	35 años

Fuente: Elaboración propia, 2016

El cuestionario de lluvia de ideas contó con dos preguntas:

1. Cuáles son los principales factores, problemas o situaciones del entorno que inciden o impactan **HOY** en la sostenibilidad de una planta auto generadora de energía. Estos factores pueden ser económicos, sociales, políticos, culturales, gubernamentales, tecnológicos, corporativos, ambientales, etc. Que pueden ser regional, nacional e internacional?
2. Cuáles son los principales factores, problemas o situaciones del entorno que pueden incidir o impactar en un **FUTURO** en la sostenibilidad a largo plazo en una planta autogeneradora de energía. Estos factores pueden ser económicos, sociales, políticos, culturales, gubernamentales, tecnológicos, corporativos, ambientales, etc. Que pueden ser regional, nacional e internacional?

A partir del cuestionario de lluvia de ideas aplicado y gracias a la participación de los actores involucrados en el sector energético, se obtuvieron **(32) variables externas** que fueron agrupadas según los factores del entorno general como son: económico, político, normatividad, ambiental, tecnológico, social y entorno específico relacionado al sector energético nacional y regional.

Para definir las, se llevó a cabo una revisión y clasificación, debido a que algunas se encontraron repetidas; por último fueron consolidadas, teniendo en cuenta la propuesta del participante.

Para extraer los factores o variables internas, se revisó el plan de sostenibilidad de Cementos Argos y se realizó un taller (ver anexo C) en la planta de autogeneración de energía de Argos S.A ubicada en el municipio de Yumbo, con el fin de obtener las variables para identificar los principales problemas, situaciones factores o condiciones del entorno que aquejan a la planta de autogeneración de energía.

En este taller se contó con la participación de (15) personas, de las cuales participaron presencialmente (6) personas (ver anexo D), con nivel jerárquico correspondiente a (2) operarios, (2) técnico, (1) jefe y (1) director) y (10) personas por videoconferencia, docente de Univalle, gerente regional de cementos Argos S.A, director de la planta de cementos Argos, gerente y director de proyectos de Celsia, todos involucrados en el sector de energía.

Tabla 13. Consolidado de variables de cuestionario lluvia de ideas

Clasificación Variable	Área	No.	Variables resultantes taller
Interna	Operativo	1	Factor de marcha planta autogeneradora
	Operativo	2	Incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (Efecto invernadero)
	Operativo	3	Costos de kilovatio generado
	Operativo	4	Capacidad de generación
	Operativo	5	Costo del recurso humano por kWh
	Operativo	6	Consumo de combustible por kWh
	Talento Humano	7	Grado de calificación del personal de la planta
	Financiero	8	Nivel de endeudamiento
	Financiero	9	Valor económico agregado
	Financiero	10	Estados financieros (Rentabilidad en el largo plazo)
	Corporativo	11	Estrategia corporativa (Inversión en innovación)
	Corporativo	12	Ubicación geográfica de la planta
	Corporativo	13	Valor agregado a los residuos de combustión
	Corporativo	14	Reconocimiento público por el uso de tecnología renovables no convencionales

Fuente: Elaboración propia, 2016

Posterior a la elaboración del taller de variables internas, es importante mencionar que cuando se aplicó el cuestionario de lluvias de ideas para validar las variables externas, se encontraron (3) variables internas que no se habían identificado y se incluyeron para el análisis. En la tabla 13, se muestran las **(14) variables resultantes**.

Además, identificar y valorar estos recursos y capacidades, la cual permitirán a la planta de autogeneración de energía de Argos - Yumbo, explotar sus fortalezas y al mismo tiempo protegerse de las debilidades para lograr desarrollar sus recursos y capacidades adecuadamente con el fin de aprovechar las oportunidades del sector y disminuir las amenazas de este.

Posteriormente, se clasifican las variables en internas y externas, correspondiente a cada área y entorno, la cual permite concluir que son los aspectos más preocupantes e importantes a tener en cuenta en la investigación, según los participantes consultados, tal como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Consolidado de variables de cuestionario lluvia de ideas

Clasificación Variable	Área	No.	Variabes Resultantes Cuestionario Lluvia de Ideas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL
Interno	Financiero	1.	Valor agregado a los residuos de combustión									X	X	2
Interno	Corporativo	2.	Ubicación geográfica de la planta							X				1
Interno	Corporativo	3.	Reconocimiento público por el uso de tecnología renovables no convencionales		X									1

Clasificación Variable	Entorno	No.	Variabes Resultantes Cuestionario Lluvia de Ideas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL
Externo	Ambiental	1.	Impactos ambientales de la operación (Costos ambientales)									X		1
Externo	Ambiental	2.	Temperatura de cambio climático	X			X						X	3
Externo	Tecnológico	3.	Nuevas tecnologías que ofrezcan menores costo de inversión, costos ambientales (Impactos)		X	X	X			X	X	X		6
Externo	Tecnológico	4.	Obsolescencia de los equipos o redes				X							1
Externo	Legal	5.	Políticas, normas y regulaciones ambientales nacionales e internacionales	X			X	X		X	X	X	X	7
Externo	Legal	6.	Políticas regulatorias en energías renovables		X									1
Externo	Legal	7.	Políticas regulatorias en plantas de generación menores		X									1
Externo	Legal	8.	Restricción de uso de materiales o recursos energéticos (Recursos no renovables, eje carbón, petróleo)				X			X	X			3
Externo	Legal	9.	Normatividad ambiental en el uso del recurso hídrico (Caudal ecológico)		X			X						2

Clasificación Variable	Entorno	No.	Variables Resultantes Cuestionario Lluvia de Ideas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL
Externo	Normatividad	10.	Políticas regulatorias estables en el sector energético a nivel nacional para las plantas de generación de energía	X		X			X				X	4
Externo	Normatividad	11.	Políticas regulatorias estables en el Sector energético para distribución de energía						X					1
Externo	Social	12.	Consulta previa con la comunidad	X	X					X			X	4
Externo	Político	13.	Políticas Regionales		X									1
Externo	Económico	14.	Costos de combustibles y variabilidad del mismo	X	X		X	X	X	X	X		X	8
Externo	Económica	15.	Financiamiento Nacional (tasa de interés)			X								1
Externo	Económico	16.	Tasa de Cambio			X				X			X	3
Externo	Económico	17.	Producto interno Bruto (PIB)			X	X					X		3
Externo	Económico	18.	Inversión pública		X		X							2
Externo	Económico	19.	Normatividad de la banca internacional a proyectos energéticos con base en combustible de carbón		X									1
Externo	Sector	20.	Asequibilidad de combustible (Diferentes proveedores de carbón)			X		X						2
Externo	Sector	21.	Disponibilidad de combustible (Diferentes proveedores de carbón)		X									1

Clasificación Variable	Entorno	No.	Variables Resultantes Cuestionario Lluvia de Ideas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL
Externo	Sector	22.	Valor de kilovatio hora (kWh) en la red	X			X	X	X	X			X	6
Externo	Sector	23.	Oferta energía Nacional		X									1
Externo	Sector	24.	Demanda energía					X	X				X	3
Externo	Sector	25.	Cantidad de competidores	X		X		X	X					4
Externo	Sector	26.	Alianzas sectoriales					X						1
Externo	Sector	27.	Poder de negociación con los clientes					X	X			X		3
Externo	Sector	28.	Cantidad de clientes	X				X						2
Externo	Sector	29.	Amenaza de los competidores potenciales			X			X					2
Externo	Sector	30.	Amenaza de los productos sustitutos para combustibles				X	X	X					3
Externo	Sector	31.	Apoyos gremiales	X					X	X				3
Externo	Sector	32.	Condiciones específicas del sector				X		X					2

Con el fin de validar las variables descritas anteriormente y valorarlas según su nivel de importancia, se llevó a cabo reuniones y entrevistas informales con jefes, operadores, técnicos, gerentes de la Planta de Autogeneración de Energía Argos - Yumbo.

6.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL MIC - MAC

Con esta herramienta se realiza el análisis estructural, donde las matrices de impacto describen el sistema objetivo relacionando todos sus elementos constitutivos. Este conjunto de relaciones, tanto directas como indirectas, permite a su vez identificar las variables que son esenciales para su evolución y que definen la configuración del sistema constituyéndose en la clave de su dinámica. Tales variables pueden representar compromisos para el futuro, alrededor de los cuales los actores construyen sus estrategias mediante planes ad hoc, o como en el presente caso, pueden ayudar a definir las variables claves para diseñar los posibles escenarios para la planta de autogeneración de energía, pues como indica Godet (2000): “La anticipación no tiene mayor sentido si no es que sirve para esclarecer la acción”.

A continuación se muestra en la tabla 15, las abreviaciones de cada una de las variables utilizadas en el método MIC - MAC:

Tabla 15. Lista de abreviaciones de las variables utilizadas en el método MIC-MAC

Clasificación Variable	Entorno	Variables Resultantes Cuestionario	ABREVIACIÓN
Interna	Corporativo	Inversión en Innovación.	EC
		Reconocimiento público por el uso de tecnología renovables no convencionales	RPTRNC
		Ubicación geográfica de la planta	UP
	Financiero	Rentabilidad en el largo plazo.	EF
		Nivel de Endeudamiento	NE
		EVA	EVA
		Costo del Recurso humano por KW/Hra	CRH
		Valor agregado a los residuos de combustión	VARC
	Operativo	Incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (Efecto invernadero)	INAPG
		Factor de marcha planta autogeneradora	FM
		Costos de kilowatio generado	CKG
		Capacidad de Generación.	CG
	Talento Humano	Grado de Calificación del personal de la Planta	GCPP

Clasificación Variable	Entorno	VARIABLES RESULTANTES CUESTIONARIO	ABREVIACIÓN
Externo	Ambiental	Impactos ambientales de la operación (Costos ambientales)	IAO
		Temperatura de cambio climático	CC
	Legal	Políticas, normas y regulaciones ambientales nacionales e internacionales	NPNR
		Políticas regulatorias en energías renovables	PRR
		Políticas regulatorias en plantas de generación menores	PRM
		Restricción de uso de materiales o recursos energéticos (Recursos no renovables, eje carbón, petróleo)	RMRE
		Normatividad ambiental en el uso del recurso hídrico (Caudal ecológico)	NAH
	Tecnológico	Nuevas tecnologías que ofrezcan menores costo de inversión, costos ambientales (Impactos)	NT
		Obsolescencia de los equipos o redes	OER
	Económica	Financiamiento Nacional (tasa de interés)	TI
		Costos de combustibles y variabilidad del mismo	CCK
		Tasa de Cambio	TRM
		Producto interno Bruto (PIB)	PIB
		Inversión pública	IP
	Gubernamental y Ambiental	Normatividad de la banca internacional a proyectos energéticos con base en combustible de carbón	NBIECC
		Restricción de uso de materiales o recursos energéticos (recursos no renovables, eje: carbón , petróleo)	RMRE
	Normatividad	Políticas regulatorias estables en el sector energético a nivel nacional para las plantas de generación de energía	PRG
		Políticas regulatorias estables en el Sector energético para distribución de energía	PRD
	Político	Políticas Regionales	PRD
	Sector	Asequibilidad de combustible (Diferentes proveedores de carbón)	ADC
Disponibilidad de combustible (Diferentes proveedores de carbón)		DDC	
Consulta previa con la comunidad		CPC	
Externo	Sector	Valor de kilovatio hora (kWh) en la red	KWH
		Oferta energía Nacional	OEN
		Demanda energía	QE
		Cantidad de competidores	CCP
		Alianzas sectoriales	AS
		Poder de negociación con los clientes	PN
		Cantidad de clientes	NC
		Amenaza de los competidores potenciales	ACP
		Amenaza de los productos sustitutos para combustibles	APS
		Apoyos gremiales	AG
		Condiciones específicas del sector	CES

Fuente: Elaboración propia, 2016

Una vez definida la descripción y abreviación de cada variable, con la ayuda de los actores, se procede a realizar la matriz donde se registra el grado de influencia de cada variable sobre las demás. Generalmente este proceso de la matriz es cualitativo. Sin embargo, se utilizó una ponderación de las intensidades de relaciones (influencias actuales) teniendo en cuenta la siguiente escala:

0: Influencia nula
1: Influencia débil
2: Influencia media
3: Influencia fuerte
P: Influencia potencial

En tal sentido, el análisis fue realizado a partir de una lista de 46 variables resultantes, lo cual corresponde a (14) internas y (32) externas del sector energético, definidas en el taller de variables internas, cuestionario de lluvias de ideas y también de la revisión bibliográfica, tal como se muestra en la figura 16 respectivamente.

En esta fase fue importante tener en cuenta no excluir ninguna de las variables definidas en la investigación. La tabla de la matriz de influencias directas se alimentó con ayuda de los actores o expertos relacionados con el tema de generación de energía.

El análisis detallado de las variables externas, sector energético e internas, jugó un papel importante, debido a que facilitó el seguimiento del análisis y la localización de relaciones entre estas variables.

Las relaciones de influencia indirecta entre las variables son las más importantes al proyectarse en el mediano y largo plazo, la figura 7 muestra su posición en el plano y el eje estratégico, consiste en trazar la bisectriz desde el origen, mientras que la tabla 17 resume la clasificación de las variables.

Tabla 17. Clasificación de las variables del sistema

	Abreviación	Nombre
Variables de Entrada (a)	OEN	Oferta energía nacional
	PN	Poder de negociación con los clientes
	ACP	Amenazas de los competidores potenciales
	NC	Cantidad de clientes
	CES	Condiciones específicas del sector
	NT	Nuevas tecnologías que ofrezcan menores: costos de inversión, costos ambientales (impactos)
	DDC	Disponibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)
	CDC	Costos de combustible y variabilidad del mismo
	KWH	Valor de Kilovatio hora en la red

Estas variables se consideren fuertemente motrices, con muy poca dependencia, las cuales determinan el funcionamiento del sistema

	Abreviación	Nombre
Variables de Enlace (b)	IAO	Impactos ambientales de la operación (costos ambientales)
	CCP	Cantidad competidores
	CC	Temperatura cambio climático
	RMRE	Restricción de uso de materiales o recursos energéticos (recursos no renovables, eje: carbón , petróleo)
	NPNR	Nuevas políticas, normas y regulaciones ambientales nacionales e internacionales
	INAPG	Incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (Efecto invernadero)
	CCK	Consumo de combustible por kWh
	CKG	Costos de kilovatio generado
	FM	Factor de marcha planta autogeneradora
EC	Estrategia Corporativa (Inversión en Innovación)	

Estas variables también se conocen como las variables claves, debido a su dependencia y su motricidad perturba el funcionamiento adecuado del sistema.

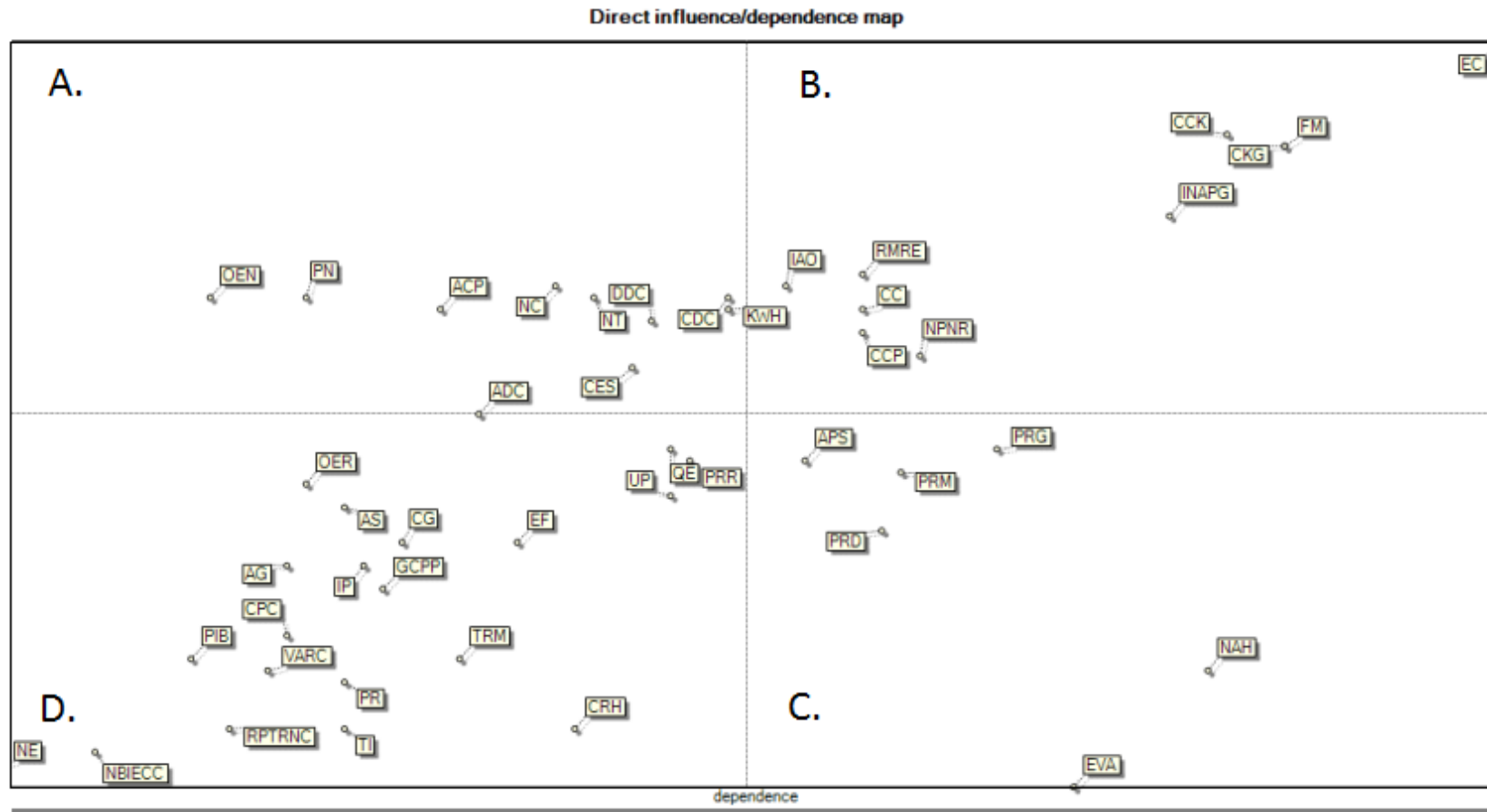
	Abreviación	Nombre
Variables Resultantes (c)	APS	Amenaza de los productos sustitutos para combustibles
	PRD	Políticas regulatorias estables en el sector energético para distribución de energía
	PRM	Políticas regulatorias en plantas de generación menores
	PRG	Políticas regulatorias estables en el sector energético a nivel nacional para las plantas de generación de energía
	EVA	Valor económico agregado
	NAH	Normatividad ambiental en el uso del recurso hídrico (caudal ecológico)

Estas variables son importantes porque muestran la gestión del sistema, son poco influyente y muy dependientes, generalmente se convierten en objetivos.

	Abreviación	Nombre
Variables Excluidas (d)	QE	Demanda de energía
	PRR	Políticas regulatorias en energías renovables
	UP	Ubicación Geográfica de la Planta
	EF	Estados financieros (rentabilidad en el largo plazo)
	TRM	Tasa de cambio
	CRH	Costo del recurso humano por kWh
	GCPP	Grado de Calificación del personal de la planta
	CG	Capacidad de generación
	AS	Alianzas sectoriales
	OER	Obsolescencia de los equipos o redes.
	IP	Inversión pública
	ADC	Asequibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)
	AG	Apoyos gremiales
	CPC	Consulta previa con la comunidad
	PIB	Producto interno bruto (PIB)
	VARC	Valor agregado a los residuos de combustión
	PR	Políticas regionales
	RPTRNC	Reconocimiento público por el uso de tecnologías renovables no convencionales
	TI	Financiamiento nacional (tasa de interés)
NE	Nivel de endeudamiento	
NBIECC	Normatividad de la banca internacional a proyectos energéticos con base en combustible carbón	

Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 7. Plano directo influencia y dependencia



Fuente: Elaboración propia – Lipsor – Epita – Micmac, 2016

Las variables fueron agrupadas siguiendo el método de Godet (2011), en: a) **Variables de entrada**, son muy influyentes y poco dependientes y se les considera explicativas del sistema estudiado. Condicionan la dinámica del conjunto; b) **variables de enlace**, son al mismo tiempo muy influyentes y muy dependientes. Son inestables por naturaleza. Cualquier acción tendrá repercusiones sobre las otras variables y un efecto sobre ellas, modificando así considerablemente la dinámica global del sistema.; c) **variables resultantes**, son poco influyentes y muy dependientes. Son las variables que dependen de la interacción del sistema; d) **variables excluidas**, son poco influyentes y poco dependientes. Impactan poco el sistema estudiado, ya sea porque constituyen tendencias pesadas cuya inercia no modifica la dinámica del sistema o porque tienen poca relación con este último y experimentan un desarrollo relativamente autónomo. Se puede excluir sin más consecuencias para el análisis.

Ahora bien, la prospectiva permite abordar la complejidad del mundo real mediante un proceso reflexivo, en el cual se suscita un acercamiento a las ideas, y sobre todo se procura la cohesión del sector alrededor de proyectos para la planta de autogeneración de energía. Pero, además, se asume una postura con respecto al tiempo; en particular, el futuro es entendido como un suceso o proceso histórico “encadenado” (pasado + presente + futuro), por lo que se construye en el presente, es decir, los actores provocan los cambios deseados.

Con respecto a lo anterior, las variables de enlace de esta investigación (impactos ambientales de la operación (costos ambientales); cantidad de competidores; temperatura de cambio climático; nuevas políticas, normas y regulaciones ambientales nacionales e internacionales; restricción de uso de materiales o recursos energéticos (recursos no renovables); incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (efecto invernadero); costo de kilovatio generado, consumo de combustible por kWh; Estrategia corporativa (inversión en innovación), factor de marcha planta autogeneradora); son los puntos claves, a partir de los cuales se pueden desencadenar los procesos de desarrollo sostenible, por lo cual ameritan políticas regulatorias y normas específicas, consistentes y coherentes, que constituyan el impulso de la Planta de autogeneración de energía, en el sector.

Para el análisis morfológico se tuvieron en cuenta 5 variables (estrategia corporativa (EC); factor de marcha planta autogeneradora (FM); consumo de combustible por kWh (CCK); costo de kilovatio generado (CKG); incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (INAPG), en la cual ayudaron a explorar el campo de los futuros posibles y a reducir la incertidumbre de la planta de autogeneración de energía. Es decir, que son los retos del sistema sobre los cuales se van efectuar los “campos de batalla” entre los actores locales.

Teniendo en cuenta el análisis realizado en los capítulos anteriores, correspondiente el entorno externo y del sector, se concluye que el negocio de la energía se mantendrá durante los próximos años muy similar al que se encuentra actualmente, lo cual se refiere a que al país depende de un 64% de la generación de energía Hidráulica, afectada por el fenómeno del niño, donde se ha venido reduciendo el periodo de frecuencia durante la última década. De acuerdo a la investigación, las variables reguladora (Ubicadas en el recuadro A, de la figura No. 7) se mantuvieron con las tendencias que han mostrado durante los últimos años, como es el caso del porcentaje de plantas de generación hidráulicas, y aquellas plantas térmicas fueron construidas para consumir combustible como: gas natural con 7,468.1 GBTU (Unidades térmicas británica) con una participación del 61.0%, y como segundo lugar está el carbón con 4,619.1 con una participación 37.8% y el ACPM con 91.3 y participación del 0.7%. Como es de conocimiento público, Colombia no es un país potencia en ninguno de estos combustibles.

Actualmente, la Planta de Autogeneración de energía cuenta con un solo cliente que es la planta de Cemento de ARGOS Yumbo, y considerando las políticas energéticas de ARGOS desde el punto de vista del proceso de Cemento, esta busca a través de los próximos años reducir el consumo de energía en sus procesos. Por este motivo se generaron los siguientes escenarios teniendo en cuenta las variables internas, ubicadas en el recuadro B, denominadas variables de enlace; los cuales van a ayudar a la Planta de Autogeneración de energía tomar la decisiones acordes de acuerdo a las tendencias de las variables externas y del sector, que se ubicaron en el área de variables de entrada.

A continuación se muestra la construcción de los escenarios.

6.3 ESCENARIOS POSIBLES: TENDENCIAL, OPTIMISTA, PESIMISTA Y CONTRASTADO

Sigue este enlace para visualizar la matriz morfológica [Propuesta Escenarios Ok.xls](#)

VARIABLE	TENDENCIAL Operación Actual	OPTIMISTA Generación de energía a costos competitivos	PESIMISTA Compra Energía a la Red	CONTRASTADO Planta de Autogeneración como negocio autónomo
Inversión en Inanversión (EC)	La empresa continúa invirtiendo en el 10% del presupuesto de mantenimiento y en la inversión, con el fin de reducir la generación de CO ₂ por Kwh. Esta medida tiene como objetivo la reducción de la huella de carbono de la planta de generación de energía. Se continúa con el desarrollo de innovación y se reduce el consumo de carbón, de acuerdo a un plan de acción que contempla la adquisición de equipos de monitoreo de la calidad de la caldera, lo cual permite capturar los esfuerzos para reducir la huella de carbono, activando el plan de acción que define el filtro de monitoreo, el cual es utilizado como adición en la producción de cemento. Dada una valor que se debe al costo de la combustión de la caldera.	La empresa reduce el 50% del presupuesto asignado a mantenimiento. También se cuenta que el 75% del costo de la generación de energía corresponde al combustible, por lo tanto es importante reducir los costos de desarrollo de innovación y reducir el consumo de carbón, de acuerdo a un plan de acción que contempla la adquisición de equipos de monitoreo de la calidad de la caldera, lo cual permite capturar los esfuerzos para reducir la huella de carbono, activando el plan de acción que define el filtro de monitoreo, el cual es utilizado como adición en la producción de cemento. Dada una valor que se debe al costo de la combustión de la caldera.	Se elimina el rubro asignado para innovación y desarrollo debido a la reducción de demanda por parte del cliente. Generando otro costo de operación.	La empresa reduce el 75% del presupuesto asignado a mantenimiento. También se cuenta que el 75% del costo de la generación de energía corresponde al combustible, por lo tanto es importante reducir los costos de desarrollo de innovación y reducir el consumo de carbón, de acuerdo a un plan de acción que contempla la adquisición de equipos de monitoreo de la calidad de la caldera, lo cual permite capturar los esfuerzos para reducir la huella de carbono, activando el plan de acción que define el filtro de monitoreo, el cual es utilizado como adición en la producción de cemento. Dada una valor que se debe al costo de la combustión de la caldera.
Factor de marcha planta autogeneradora (FM)	La planta continuará con un Factor de Marcha de 97,2%, ya que no se tiene presupuesto para hacer cambios. Una parada con duración de 3 días y hasta con 4 días (para mayor), para ser utilizada hasta en cuestión de equipar los costos por capacidad de producción (EPICOL). Se presenta una frecuencia entre 10 y 15 eventos de falla menor a un año, lo cual afecta la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.	La planta continuará con un Factor de Marcha de 97,2%, debido a que se ha logrado la mejor práctica teniendo en cuenta que se han mejorado los 2 principales costos (línea parada con duración de 2 días y hasta con 4 días (para mayor), para ser utilizada hasta en cuestión de equipar los costos por capacidad de producción (EPICOL). Se presenta una frecuencia entre 10 y 15 eventos de falla menor a un año, lo cual afecta la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.	Dada la baja demanda de energía, lo cual ocasiona otro costo de operación y reduce el presupuesto de mantenimiento de 15,4 \$/KWh a 10 \$/KWh, ocasionando un factor de marcha menor al 90%.	Se reduce el factor de marcha debido a la calidad de las equipos de la red, lo cual ocasiona un costo de 10 y 12 veces al mes, que ocasiona un menor desempeño de la capacidad de la planta de generación. Reduciendo así el factor de marcha a 94%.
Costo de Kilowatt hora Generado - (CKG)	El costo de KW que se genera mantendrá como referencia el 100% con respecto al costo de KW de la red. No se espera incrementar el costo de KW, al IPO con el cual aumentará el mismo en un 10% por el aumento de los costos. Por parte de las unidades y el costo de las plantas incrementa de 10% por la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.	Se espera una reducción de 10% en el costo de KW, por el aumento de la capacidad de producción y la reducción de los costos de operación. El costo de KW que se genera mantendrá como referencia el 100% con respecto al costo de KW de la red. No se espera incrementar el costo de KW, al IPO con el cual aumentará el mismo en un 10% por el aumento de los costos. Por parte de las unidades y el costo de las plantas incrementa de 10% por la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.	Se presenta un incremento de costo de KW, de un 10% por encima del valor de la red. Debido a la baja demanda del cliente, este como consecuencia de las plantas, lo cual ocasiona un costo de 10 y 12 veces al mes, que ocasiona un menor desempeño de la capacidad de la planta de generación. Reduciendo así el factor de marcha a 94%.	Se espera una reducción del costo que se genera por el incremento en la demanda, ya que mediante el 100% de la capacidad de la planta de generación se genera un menor costo de KW, al IPO con el cual aumentará el mismo en un 10% por el aumento de los costos. Por parte de las unidades y el costo de las plantas incrementa de 10% por la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.
Costo de Combustible por kWh - (CCK)	Este variable se ve afectada por el aumento de los costos de la compra de carbón, el cual se mantendrá a nivel de la demanda de la producción, con el fin de reducir el costo de la demanda de China, según Francisco Blanch ministro del Estado de América. También el carbón se buscará reducir por el costo del que se da a la planta de energía en la medida en que se reduce el costo de la demanda de la producción. Se espera una reducción de 10% en el costo de KW, por el aumento de la capacidad de producción y la reducción de los costos de operación. El costo de KW que se genera mantendrá como referencia el 100% con respecto al costo de KW de la red. No se espera incrementar el costo de KW, al IPO con el cual aumentará el mismo en un 10% por el aumento de los costos. Por parte de las unidades y el costo de las plantas incrementa de 10% por la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.	Este variable se ve afectada por el aumento de los costos de la compra de carbón, el cual se mantendrá a nivel de la demanda de la producción, con el fin de reducir el costo de la demanda de China, según Francisco Blanch ministro del Estado de América. También el carbón se buscará reducir por el costo del que se da a la planta de energía en la medida en que se reduce el costo de la demanda de la producción. Se espera una reducción de 10% en el costo de KW, por el aumento de la capacidad de producción y la reducción de los costos de operación. El costo de KW que se genera mantendrá como referencia el 100% con respecto al costo de KW de la red. No se espera incrementar el costo de KW, al IPO con el cual aumentará el mismo en un 10% por el aumento de los costos. Por parte de las unidades y el costo de las plantas incrementa de 10% por la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.	Se incrementa debido a que la baja demanda de energía ocasiona una reducción de la eficiencia de la caldera ocasionando el consumo de combustible por KW.	Se reduce el costo de combustible por KW, debido a que la caldera opera a un nivel de 100% de eficiencia, lo cual ocasiona un menor costo de KW, al IPO con el cual aumentará el mismo en un 10% por el aumento de los costos. Por parte de las unidades y el costo de las plantas incrementa de 10% por la operación de la planta de cemento en la medida en que disminuye la capacidad de producción.
Incumplimiento de la norma ambiental y agua - (IMAG)	Se mantendrá con el cumplimiento de la norma según contemplada en la resolución 909 de 2008 y el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, con el fin de limitar el material particulado (MP) de 50 mg/m ³ , 200 mg/m ³ y 100 mg/m ³ . De acuerdo a un programa de mantenimiento ambiental y a la intervención del filtro de monitoreo y el cambio total de 6 años. La aplicación del plan de acción permitirá la reducción de 20% del 2008, según el porcentaje de aumento.	Se mantendrá con el cumplimiento de la norma según contemplada en la resolución 909 de 2008 y el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, con el fin de limitar el material particulado (MP) de 50 mg/m ³ , 200 mg/m ³ y 100 mg/m ³ . De acuerdo a un programa de mantenimiento ambiental y a la intervención del filtro de monitoreo y el cambio total de 6 años. La aplicación del plan de acción permitirá la reducción de 20% del 2008, según el porcentaje de aumento.	Se mantendrá con el cumplimiento de la norma según contemplada en la resolución 909 de 2008 y el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, con el fin de limitar el material particulado (MP) de 50 mg/m ³ , 200 mg/m ³ y 100 mg/m ³ . De acuerdo a un programa de mantenimiento ambiental y a la intervención del filtro de monitoreo y el cambio total de 6 años. La aplicación del plan de acción permitirá la reducción de 20% del 2008, según el porcentaje de aumento.	Se mantendrá con el cumplimiento de la norma según contemplada en la resolución 909 de 2008 y el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, con el fin de limitar el material particulado (MP) de 50 mg/m ³ , 200 mg/m ³ y 100 mg/m ³ . De acuerdo a un programa de mantenimiento ambiental y a la intervención del filtro de monitoreo y el cambio total de 6 años. La aplicación del plan de acción permitirá la reducción de 20% del 2008, según el porcentaje de aumento.

6.4 ESCENARIO APUESTA

Como resultado del desarrollo del trabajo de investigación de este trabajo de investigación, la interacción que se llevó a cabo con los actores y las diferentes herramientas que se utilizaron en esta investigación, se recopiló información, la cual permitió la construcción de tres escenarios del futuro de la Planta de Autogeneración de Energía Argos Yumbo (optimista, tendencial y pesimista), de los cuales se toman elementos para la construcción del Escenario Deseado. A continuación se muestran los escenarios diseñados:

- Escenario Optimista “Generación de Energía a costos competitivos”
- Escenario Tendencial “Operación actual”
- Escenario Pesimista “Compra de energía a la red”
- Escenario Deseado “Planta autogeneración como negocio autónomo”

Tomando como escenario escogido, es descrito a continuación.

6.4.1 Escenario Posible: “Planta de autogeneración como negocio autónomo”

Estamos en el año 2024, ocho años después de haber analizado la situación del sector energético, la empresa de cementos Argos-Yumbo y la planta de autogeneración de energía. Esta última consolidada como negocio autónomo para ser sostenible y cumplir las expectativas a los clientes, al incrementar el número de clientes vendiendo a la red y utilizando como comercializador a la empresa Celsia, ya que esta empresa hace parte del grupo Argos.

La venta de energía de la planta de autogeneración de energía de Argos yumbo se debió a que desde 2016 a la fecha el proceso de cemento disminuyó su consumo de energía, debido a su política energética planteada desde esa fecha hasta el 2024. Adicional a esto el país presenta un incremento de 1,0°C en la temperatura en sus diferentes pisos térmicos generado por el cambio climático, como consecuencia de la contaminación de gases efectos invernadero. Trayendo como consecuencia periodos del fenómeno del niño cada vez más frecuentes y con periodos más largos. Lo que ha ocasionado en los últimos años crisis energéticas en los periodos de verano, porque se continúa con una dependencia energética de proceso hidráulico, como solución a esto el gobierno nacional decreto mediante la CREG y la regulación de la UPME, la venta de excedentes de energía por parte de Autogeneradores con ciertas condiciones como es el de no superar la venta en más de 10 MW/hora, pero que en momentos de crisis se ha hecho una exención a la norma por parte del gobierno nacional.

La planta de Autogeneración presenta actualmente una demanda de energía de 142.963.200 kWh/año, lo cual equivale al 98,76% de la capacidad instalada de esta. Como se dijo anteriormente se debe al incremento de portafolio de sus clientes.

Con la optimización de proceso de producción, se cuenta con una reducción en el costo del kWh por el incremento en la demanda y gracias a la ley 1715 de 2014, la cual permitió la venta de excedentes por parte de los autogeneradores, también la mejora de la infraestructura vial en Colombia y a los bajos costos operativos de la planta de Rio Claro, esta permitió trasladar Clinker a la Planta de Yumbo, generando

el cierre del proceso de clinkerización¹⁵ disminuyéndose la demanda de energía 14,2 a 11,2 MWh, permitiendo un excedente de la planta de generación de 5,8 MWh los cuales son suministrados a la comercializadora para su venta (Celsia).

Se redujo el costo del carbón de \$210.000 a \$189.000 la tonelada promedio, esto gracias a las inversiones realizadas en conjunto con la mina el Palmar, en la cual la planta invirtió \$280.000.000 de pesos durante el año 2021, como estrategia de sostenibilidad de la compañía con los proveedores y también mejorando la extracción y selección de carbón de esta mina, ha ayudado a obtener carbón de mejor calidad (humedad 8%, ceniza 18%, poder calórico 6.700 Kcal) a costos menores. Obteniendo un costo de generación de \$ 225, es decir una reducción del 10% con respecto al año anterior.

La empresa asigna lo referente al 75% del presupuesto de mantenimiento a Innovación y desarrollo. Teniendo en cuenta la política de sostenibilidad de grupo al cual pertenece la planta de generación energía, se buscó crear una alianza con la Mina del Palmar, para incrementar los costos del carbón durante el último año, el cual fue destinado a proyectos de innovación en los procesos de extracción y selección de carbón, garantizando un incremento en la producción de carbón alrededor de 3.800 Ton/mes con características como: azufre menor a 1,4% y cenizas menor al 21%, garantizando una mejor calidad y un suministro alrededor del 60% del combustible utilizado en el proceso de generación.

Logrando una reducción de las cenizas de fly ash y de igual forma los inquemados¹⁶ con valores de 18%, se han disminuido los costos de disposición de estos residuos, logrando así la utilización como materia prima para ser adicionada en la molienda de cemento, como adición.

La planta se rige bajo el cumplimiento de la norma según lo contemplado en la Resolución 909 de 2008.06.05 del MAVDT¹⁷, según artículo 14.

¹⁵ Proceso mediante el cual se calcina caliza y arcilla con temperaturas entre 1350 y 1450 °C, generado en hornos rotativos, como resultado se obtiene un producto denominado Clinker, materia prima que es utilizada para la elaboración de cemento.

¹⁶ Carbón residual de las cenizas después de un proceso de combustión.

¹⁷ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para centrales térmicas nuevas con capacidad instalada inferior a 20 MW y plantas de autogeneración nuevas, por tipo de combustible a condiciones de referencia por 25°C y 760 mmHg, con oxígeno de referencia del 6% por tipo de combustible así: material particulado (MP) de 50 mg/m³, SO₂ de 2.000 mg/m³ y NOx de 600 mg/m³, obteniendo como resultado del primer semestre del 2024, MP de 25,1mg/Rm³, SO₂ de 1526,5 mg/Rm³, NOx 302,3 mg/Rm³. Esto como resultado de la utilización de carbones con las siguientes características: Azufre ≤ 1,3% y 20% ≥ cenizas, como también se ejecuta en la planta mantenimiento semestral para la intervención del filtro de mangas y el cambio total cada 6 años, de igual forma las inversiones realizadas en innovación han permitido la instalación de lavadores de gases los cuales mediante la utilización de lechada de cal permite generar aire más limpio al final de la combustión y este proceso residual, es utilizado como complemento del yeso dentro del proceso de cemento por su composición química.

La planta para mejorar su factor de marcha (Objetivo 96%) al estar conectado con la red; solicitó en el año 2017 al operador de la red (EMCALI), empresa encargada de la distribución de energía; Mejorar la red de distribución, ya que esta red presentaba en el año 2016 por estadística cerca de 20 oscilaciones de tensión conocidos como sag swel, de los cuales 5 eventos sacaban de línea operativa a los equipos.

Las mejoras que se realizaron en la red de distribución por aparte de EMCALI fueron: Dedicar un circuito desde Argos hasta la subestación, instalar línea de guarda, realizar estudio de coordinación de protecciones y ejecutarlo, aumentar la frecuencia de los mantenimientos predictivos y preventivos de la red, como termografías, poda de árboles, cambio de aisladores etc.

Estos se encaminaron a reducir el número de eventos por unidad de tiempo, ya que al ser una red conectada en anillo (indica que hay varias rutas para la alimentación), hace que los usuarios estén expuestos a perturbaciones, que pueden ser provocadas por los otros usuarios como son: el sistema de trasmisión, accidentes de tránsito,.. etc.

6.5 MAPA ESTRATÉGICO

Se presenta a continuación la propuesta estratégica para la Planta de Generación Energía Argos - Planta Yumbo.

Misión

Generar energía eléctrica con calidad, eficiencia y eficacia, logrando la satisfacción de nuestros clientes, mediante la potencialización de la capacidad y el compromiso del talento humano de la organización; con una estrategia constante de innovación dentro de un contexto empresarial comprometido con la sostenibilidad.

Visión de futuro

En el año 2022, la Planta de Energía de Cementos Argos Yumbo, generará 142 millones de kWh, reduciendo el costo del kWh en un 10% y destinando a innovación y desarrollo lo equivalente al 75% del presupuesto anual de mantenimiento. Convirtiéndose en el proveedor por excelencia de Cementos Argos por su confiabilidad y compromiso con el medio ambiente.

Valores de la Planta

- **Calidad:** como compromiso y obligación del talento humano para satisfacer las necesidades del cliente de una manera eficiente y eficaz en cada uno de los procesos, bajo un marco de fortalecimiento de las relaciones con los clientes.
- **Honestidad:** Transparencia en cada uno de los procesos tanto internos como externos. Actuando bajo el principio de la verdad y en la auténtica justicia.
- **Respeto:** Reflejado en el cumplimiento de la generación de energía acordada con el cliente (Cementos Argos, Planta-Yumbo) y el buen trato en su entorno, de igual manera debe aplicarse con el personal de la planta de autogeneración.
- **Responsabilidad:** Eficiencia y eficacia en la ejecución de los procesos con relación al tiempo y compensación con los impactos ambientales, basándose en el modelo de sostenibilidad y funcionalidad de los productos y servicios adquiridos por el cliente.

- **Trabajo en equipo:** Promueve la habilidad y destreza de cada uno de los colaboradores para alcanzar la meta propuesta; con organización, mentalidad abierta y dinámica alineada a la misión y visión de la planta de autogeneración de energía.

Estrategias de negocio

- Buscando Nuevos Clientes (Comercialización de excedentes).
- Realizando alianza estratégica con el operador de red, con fin de mantener una alta confiabilidad de la línea de distribución.
- Separando los inquinados de la ceniza Fly ash, mediante proceso mecánico. Con el fin de utilizar la ceniza con menor cantidad de carbón en molinos como adición y peletizándolos para ser utilizados nuevamente en la combustión. Reduciendo el costo de disposición de residuos.
- Invirtiendo lo referente al 10% de mantenimiento anual en capacitación y formación del personal operativo.
- Buscando la excelencia operativa en los procesos que crean ventaja competitiva, en línea con las mejores prácticas internacionales.

Estrategias corporativas

- Creando una alianza entre el proveedor de carbón de la región y la planta de generación de energía, generando un beneficio desde la fuente, con el fin de Reducir el consumo de Carbón por kWh.
- Realizando alianza estratégica con el operador de red, con fin de mantener una alta confiabilidad de la línea de distribución.
- Actualizando las tecnologías relacionadas con la operación y mantenimiento de la planta cada 10 años.

6.6 BALANCED SCORECARD

El Cuadro de Mando Integral – CMI (Balanced Scorecard – BSC) Sus autores, Robert Kaplan y David Norton, plantean que el CMI es un sistema de administración o sistema administrativo, que va más allá de la perspectiva financiera con la que los gerentes acostumbran evaluar la marcha de una empresa.

Este método se utiliza para medir las actividades de una compañía en términos de su visión y estrategia y ayuda a proporcionar a los gerentes una mirada global del desempeño de la empresa.

Es una herramienta clave en administración de empresas ya que ayuda a la compañía a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con la estrategia¹⁸

Una vez establecida la misión de la Planta de Autogeneración de Energía, se realizan las fichas de definición de objetivos estratégicos por cada perspectiva (Aprendizaje y crecimiento, proceso, cliente y financiera) que ayudaran a construir las estrategias que la Planta debe plantearse para el cumplimiento de la misión.

A continuación se muestra las fichas por cada perspectiva para la construcción de las estrategias, la cual se espera obtener un conjunto de indicadores, alternativas de mejoras, índices y objetivos. Que permita evaluar las fortalezas y debilidades con las cuales cuenta la Planta de Autogeneración de Energía y facilite el seguimiento de las diferentes perspectivas del mapa estratégico, con el fin de cumplir la visión planteada.

¹⁸ KAPLAN; Robert; NORTON, David. The balance Score Card: Translating Strategy Into Action. USA:Op. cit. p.33

Ficha de Definición de Objetivos Estratégicos de Aprendizaje y Crecimiento

Título del problema actual	
Falta de Capacitación a los trabajadores en diferentes temas (técnicos, financieros, administrativo, ambientales, operativos, etc.)	
Descripción del problema	
No se realizan capacitaciones certificadas respecto a temas técnicos, administrativas, y operativos en la planta de generación de energía.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
No existe análisis de las necesidades de formación del personal en función a sus habilidades y competencias.	Se pierde motivación, optimización de procesos y recursos, desactualización de conocimiento.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Mantener actualizados al personal de la planta en diferentes temas que permitan ser eficientes y eficaces en cada una de sus actividades tanto laborales como personales.	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Aumentar su conocimiento, el cual le permita tener buenas bases para tomar decisiones adecuadas frente a diferentes circunstancias.	
Conceptualización de la definición	
Horas de capacitación por persona, evaluación de desempeño, Cumplimiento de temas a tratar.	
Responsable del objetivo	
Área de Recurso Humano y Jefes de Área.	

Con este objetivo se busca tener personal más competente tanto en lo operativo como en lo administrativo, que permita ser la base de la sostenibilidad de la planta.

Título del problema actual	
Poco aprovechamiento de la información y comunicación presente en la planta.	
Descripción del problema	
No se cuenta con información actualizada en línea.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Desconocimiento de las herramientas tecnológicas.	Reprocesos, toma de decisiones inadecuadas.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Optimizar las tecnologías de información y comunicación para apoyar el desarrollo y crecimiento de la planta.	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Mantener información asequible, verídica y actualizada a todo nivel de la planta.	
Conceptualización de la definición	
Información actualizada diaria a más tardar 9:00 a.m., asistencia a reunión de seguimiento de indicadores diaria y semanal. (GEO).	
Responsable del objetivo	
Jefe de planta	

Las variables operativas y financieras en un proceso productivo son importantes medirlas y se cuenta con información actualizada en línea, que permita según el caso tomar acciones sobre la desviación de dichas variables, por este motivo es importante contar con información actualizada, con la menor brevedad posible.

Título del problema actual	
Estructura organizacional rígida	
Descripción del problema	
La estructura de la planta cuenta con tres niveles (1 Nivel administrativo y 2 Niveles operativos), presentándose una brecha alta entre el operativo y administrativo; en el momento de solucionar un problema se presenta dificultad para llegar a un consenso y no tomar decisiones arbitrariamente.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
La estructura esta creada con base a la dependencia de la planta cemento Argos S.A.	Sobrecargas de trabajo
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Crear estructura organizacional que permita ser flexibles con las necesidades del negocio.	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Reducir la carga laboral de trabajadores, definir funciones y responsabilidades según cargo.	
Conceptualización de la definición	
Horas extras	
Responsable del objetivo	
Director de planta de generación de energía	

Una organización rígida desde el punto de su estructura organizacional dificultad y entorpece la fluidez de los procesos, para una planta de generación es importante definir actividades rápidamente ya que sus resultados en la mayoría de los casos solo se podrán ver en el mejor de los casos 24 horas después.

Título del problema actual	
No existe mecanismos que incentive al personal de la planta para generar innovación	
Descripción del problema	
En el último año solo se ha generado una idea innovadora, lo cual no permite un desarrollo en los procesos.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Ausencia de reconocimiento para motivar a los trabajadores.	Falta de diversificación de procesos y pérdida de competitividad en el mercado.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Mantener mecanismos que permitan apoyar las ideas innovadoras de los trabajadores.	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Procesos competitivos, mejoramiento de procesos.	
Conceptualización de la definición	
25% del aumento de ingresos debe originarse a innovación.	
Responsable del objetivo	
Jefe de planta, área de investigación y desarrollo	

Al realizar un análisis de objetivos estratégicos de aprendizaje y crecimiento, todos están inter relacionados y esta no es la excepción, como se puede observar y siendo consecuentes con las políticas del grupo Argos, se espera que la empresa en sus diferentes áreas se caracterice por su desarrollo de innovación y para esto es muy importante la ejecución de los anteriores objetivos, que van a permitir fortalecer la base para la ejecución de este último objetivo. El apoyo de innovación actualmente hace la diferencia en muchas empresas, sobre todo porque esta radica en el personal presente en los procesos ya que lo único que diferencia las empresas una de otras es su personal humano, esto debido a que es muy asequible la obtención de equipos tecnológicos, en la actualidad no necesariamente puede hacer la diferencia en un proceso.

Ficha de Definición de Objetivos Estratégicos de Proceso

Título del problema actual	
Alto consumo de carbón por kilovatio generado	
Descripción del problema	
Indicador de consumo de carbón generado mayor a 0,7 Ton/kW	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Precio y calidad del combustible, tecnología utilizada en el proceso.	Altos costos de generación de energía, manipulación de altos volúmenes de carbón, aumento en generación de residuos sólidos (cenizas), irregularidad en las operaciones.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Optimizar el consumo de combustible en la generación de energía	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Reducir el consumo de carbón, estabilizar proceso de combustión, minimizar la generación de residuos sólidos (cenizas).	
Conceptualización de la definición	
Tonelada de carbón por Kilovatio generado, análisis químico al combustible (poder calórico, % de ceniza, % azufre, tamaño de grano, humedad).	
Responsable del objetivo	
Jefe de planta y jefe de materia primas	

El anterior objetivo se analizó, porque representa el 80% del costo de operación de la planta y el controlarlo representa la visualización de un porcentaje alto de proceso y se espera que la mayoría de estrategias deben ir enfocadas a este objetivo.

Título del problema actual	
Cliente único	
Descripción del problema	
La planta de generación de energía, solo cuenta con cementos Argos Planta Yumbo como único cliente.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Las normas de plantas autogeneradoras no permiten vender excedentes a la red.	Reducción en la eficiencia de los procesos, costos de generación de energía mayor y baja utilidad.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Selección de clientes	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Buscar nuevos clientes que permitan operar la planta a su capacidad instalada. (17 MWh)	
Conceptualización de la definición	
Energía entregada/día, energía generada/día	
Responsable del objetivo	
Director de energía y jefe de Planta de generación de energía	

Es claro que ninguna empresa que espera ser sostenible en el futuro no puede pretender depender de solo un cliente, debido a que en el momento que este cliente presente problemas, estos también generarán repercusiones sobre sus operaciones; Este es el caso de la planta de generación de energía. Se espera que tenga más de un cliente, permitiendo así que pueda crear y asumir estrategias cuando se presenten problemas en uno de sus clientes.

Título del problema actual	
Continuas averías de la planta generación de energía	
Descripción del problema	
Se presenta paradas de planta no programadas	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Variaciones en los procesos, no cumplimiento de los mantenimientos preventivos, calidad de los repuestos, calidad de mano de obra en el mantenimiento.	Incumplimiento al cliente, altos costos de generación, horas extras, reducción en la confiabilidad del proceso.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Maximizar la disponibilidad de la planta manteniendo su vida útil.	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Estandarizar procesos, con el fin de alargar la vida útil de los equipos.	
Conceptualización de la definición	
Factor de marcha	
Responsable del objetivo	
Jefe del área de mantenimiento	

Durante toda esta investigación se ha recalcado la disponibilidad de la planta como un objetivo primordial que permitirá la sostenibilidad de la misma. Esto debido a que la competencia presenta esta variable como un punto para mejorar.

Es importante recordar que dentro del escenario planteado, la planta de generación deberá realizar estrategias con entidades externas que permitan mantener un buen factor de marcha.

Título del problema actual	
Desconocimiento mercado energético de Valle del Cauca y Colombia	
Descripción del problema	
No se cuenta con una persona o área encargada que se dedique a realizar estudios de mercado energético en la planta de generación de energía.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
La generación de energía es una estrategia para Cementos Argos Planta Yumbo mas no un negocio.	Perdida de oportunidad de negocio.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Realizar investigación de Mercado	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Conocer las necesidades, filosofías y nuevos proyectos del sector energético.	
Conceptualización de la definición	
Participación en reuniones de la ANDI con respecto temas Energéticos. Estadísticas del mercado nacional y regional. Informe trimestral del comportamiento del mercado.	
Responsable del objetivo	
Director de Energía.	

Con el fin de cumplir con el escenario planteado, es de vital importancia crear una estrategia que permita al personal de la planta estar informado en la menor brecha posible, lo que sucede en el sector eléctrico nacional, esto con el fin de estar revisando las tendencias y en su momento, si es necesario, realizar cambios convenientes en su estrategia de proceso, ya que esto no solo afecta la planta de generación sino que representa un 30% del costo de producción de cemento, por lo tanto para el grupo Argos es de vital importancia estar informado de lo que pasa en el sector eléctrico.

Título del problema actual	
No se cuenta con investigación y desarrollo en la planta de generación.	
Descripción del problema	
No se presenta actualmente proyectos de investigación y desarrollo enfocados a la planta de Autogeneración	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Es una planta vista como estrategia del proceso de cemento y no como una oportunidad de negocio.	Perdida de oportunidad de negocio y procesos de generación de energía que se vuelve ineficientes.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Investigación y desarrollo nuevos servicios.	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Investigación desarrollo de nuevos servicios, para ampliar la cobertura del negocio.	
Conceptualización de la definición	
Inversión en investigación y desarrollo de nuevos servicios.	
Responsable del objetivo	
Jefe de planta director de Energía.	

Para Argos como grupo es importante mantener el desarrollo de nuevas ideas y servicios, por consiguiente se debe de crear estrategias que permitan estar a la par con lo que está sucediendo en el entorno del sector eléctrico.

Título del problema actual	
No se cuenta con procesos sostenibles.	
Descripción del problema	
Falta estructuración de procesos con visión ambiental, no se cuenta con una política de desarrollo de proveedores y un reducido respeto a la afectación de la comunidad.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
No se cuenta con una visión de sostenibilidad de la planta de Generación.	Mala imagen (reputación), reducción en el precio de las acciones.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Construcción de procesos orientados al desarrollo sostenible	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Lograr de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente; para satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos futuros.	
Conceptualización de la definición	
Down Jones	
Responsable del objetivo	
Todo el personal de la planta (diferentes niveles jerárquicos)	

Este objetivo se definió siendo congruentes con las políticas del grupo Argos donde se refiere al crecimiento de proveedores las buenas relaciones con la comunidad y procesos sostenibles ambientalmente.

Ficha de Definición de Objetivos Estratégicos del Cliente

Título del problema actual	
Costo generación de energía de la planta Argos es mayor a la red	
Descripción del problema	
Costos operativos altos, cargas laborales y financieros altos	
Causas del problema a actual	Consecuencias del problema actual
Generación de energía correspondiente al 70% de la capacidad instalada.	Ineficiencia en el proceso.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Precios competitivos en el mercado	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Mejorar la eficiencia de la planta con procesos eficientes, logrando un incremento en la generación de energía, llegando a un 100% de su capacidad instalada.	
Conceptualización de la definición	
Análisis de precios de energía generada Vs energía en la red (\$/kW)	
Responsable del objetivo	
Jefe de planta generación de energía	

Como se ha recalcado en pasajes anteriores, este objetivo es importante controlarlo, ya que es uno de los pilares, por el cual se mantiene operativa la planta y que la hacen competitiva desde el punto de vista financiero, pero que a su vez crea una fortaleza y una estrategia al proceso de producción de Cemento, al controlar el costo de la segunda variable que impacta la producción de cemento.

Título del problema actual	
Generación de energía menor al punto de equilibrio financiero	
Descripción del problema	
La planta genera solo el 60% de su capacidad instalada, reduciendo su eficiencia	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Cliente único	Altos costos de operación, ineficiencia en el proceso, no crea valor
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Generar un mínima de energía	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Mantener la mayor cantidad de energía generada en función a la consecución de clientes	
Conceptualización de la definición	
Generación de energía real/ generación de energía de diseño.	
Responsable del objetivo	
Jefe de operación y mantenimiento de la planta de generación de energía	

Este objetivo va, entrelazado con el de único cliente ya, que por el historial que ha venido presentando la planta de cemento, la demanda de energía se ha disminuido. Pero la planta de autogeneración ha mantenido sus costos fijos, con menos producción ocasionando unos costos operativos alto. Además como se recalcó anteriormente, las plantas térmicas están diseñadas para trabajan a su maximiza carga el mayor tiempo posible y si esto no sucede, su eficiencia se reduce y sus costos operativos se incrementa.

Título del problema actual	
Incumplimiento de entrega de energía al cliente	
Descripción del problema	
El porcentaje de entrega de energía es menor al 96%	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Paradas de planta no programadas	Baja confiabilidad de planta
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Satisfacer al cliente	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Tener un cumplimiento de entrega de energía mayor al 96%	
Conceptualización de la definición	
Factor de marcha (tiempo de operación real/tiempo teórico de operación al año*100)	
Responsable del objetivo	
Jefe de operación y mantenimiento de la planta de generación de energía	

Cuando se realizó la entrevista a los actores, uno de los cargos administrativos de nivel gerencial recalco que la planta de autogeneración será sostenible siempre y cuando mantenga una confiabilidad alta, la cual supere la ofrecida por la red externa. Pero de igual forma recalco que esta ventaja se mantendrá siempre y cuando el proceso de cemento contenga la producción de Clinker (Operación de Hornos Horizontales) y que el costo de la competencia sea mayor.

Ficha de Definición de Objetivos Estratégicos Financieros

Título del problema actual	
No se cuenta con Servicios Innovadores	
Descripción del problema	
No se presentan otros servicios o productos a los clientes, diferente a la energía.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Para el grupo el área de generación de energía solo es estratégica.	Sus ingresos solo dependen de la generación de energía.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Creación de servicios o productos innovadores.	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Crear dentro del proceso de Generación de energía productos que se utilicen en el proceso de Cemento o Concreto (Ceniza) y servicios como análisis de eficiencia Energética.	
Conceptualización de la definición	
Energía Eléctrica consumida en el proceso de cemento/ La cantidad de toneladas producida de Cemento, reducción de gastos de disposición de ceniza o ingresos por ventas de cenizas para concretos o cemento	
Responsable del objetivo	
Jefe de Autogeneración, Director de Cemento.	

La planta de generación a nivel corporativo debe de dejar de ser vista como solo un área estratégica y ser valorada como un área de negocio, la cual puede permitir en un futuro no muy lejano contribuir al EBITA de la planta, generando ingresos por diferentes servicios adicionales los cuales pueden ser directamente o no relacionados con la actividad realizada.

Título del problema actual	
Disminución de la eficiencia operativa	
Descripción del problema	
Proceso operativo de alto costo	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Combustibles que no cumplen con las características de diseño de la caldera, personal no competente para ciertos cargos, falta de innovación.	Perdida de cliente, reducción en la rentabilidad.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Mantener una eficiencia operativa competitiva	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Mejorar la eficiencia operativa mediante una asignación de recursos humano, equipos y enceres para cada actividad.	
Conceptualización de la definición	
Costo de Kw generado, Ton carbón/kW generado, EVA.	
Responsable del objetivo	
Jefe de planta generación de energía	

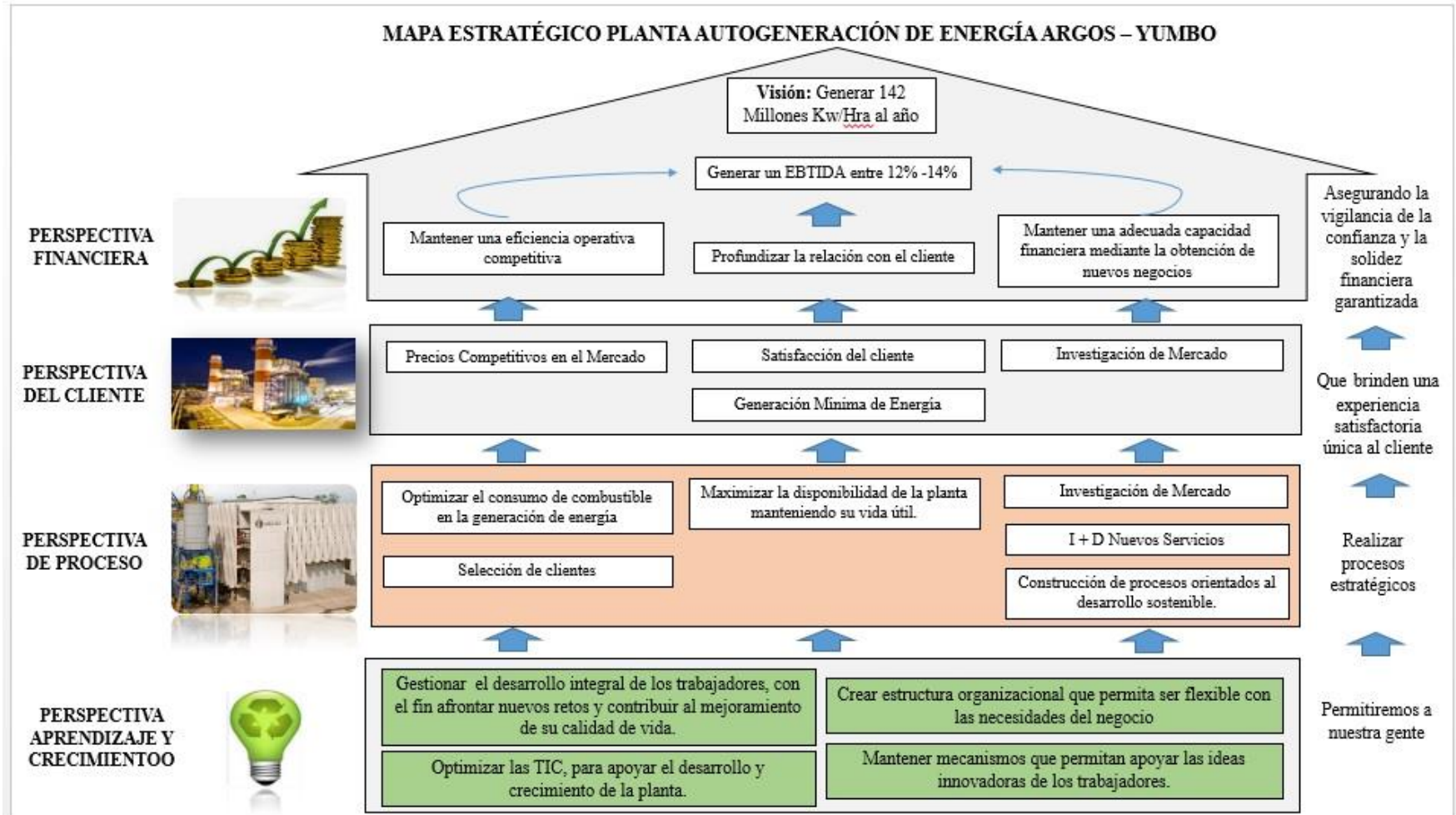
Título del problema actual	
Deterioro en la relación con el cliente	
Descripción del problema	
Incumplimiento en el precio de generación de energía presupuestado y entrega pactada.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Incremento en el costo del carbón, baja demanda de energía, paradas no programadas.	Perdida del cliente
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Profundizar la relación con el cliente	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Crear mecanismos que permita conocer las necesidades del cliente.	
Conceptualización de la definición	
No de paradas del cliente por fallas de la planta de generación, encuestas de satisfacción.	
Responsable del objetivo	
Jefe de planta generación de energía	

El costo de la energía para el cliente de la planta de autogeneración, actualmente es muy importante ya que equivale al 30% de los costó de producción de cemento, por este motivo este objetivo es de vital importancia; así como también seguimiento, ya que el incumplimiento del mismo podría generar sobre costo de producción al cliente.

Título del problema actual	
Baja rentabilidad de la planta	
Descripción del problema	
Ingresos menores a \$5.500.000.000.	
Causas del problema actual	Consecuencias del problema actual
Desmonte de impuesto de energía de la red, incremento en el costo de carbón, baja demanda de energía.	Eliminación de inversión en innovación.
Objetivo (establecemos el objetivo a medir)	
Mantener una adecuada capacidad financiera mediante la obtención de nuevos negocios	
Definición del objetivo (aclarar el objetivo buscado)	
Crear ingresos al proceso de generación, diferentes a la venta de energía eléctrica.	
Conceptualización de la definición	
Utilidad neta después de impuestos.	
Responsable del objetivo	
Jefe de Planta, Área contable.	


La planta de autogeneración fue concebida durante su evaluación financiera una rentabilidad anual de Aproximadamente \$ 5.000.000.000 de pesos al año, el no cumplimiento de este objetivo vería afectado la capacidad financiera del área de autogeneración y se ampliaría el plazo de sus obligaciones financieras, reduciendo así el presupuesto de inversión.

Figura 8. Mapa estratégico planta autogeneración de energía argos - yumbo



Fuente: Elaboración propia, 2016

Figura 9. Ficha indicadores planta autogeneración de energía

 Tablero de Control: Seguimiento Mensual																		
Planta:		Yumbo																
Responsable:																		
Fecha Actualización		jue-04 feb 2016		Mes														
Núm	Indicadores	Unidad	Es mejor		Año 2015													Acumulado
					Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1.2.3.3	% Energía Generada	%	▲	Ppto	96.00%	96.00%	96.00%	85.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	96.00%	
				Real	95.61%	94.43%	84.04%	88.88%	98.63%	95.05%	97.67%	99.69%	97.96%	73.87%	97.99%	99.06%	93.62%	
				% Var	-0.4%	-1.7%	-14.2%	4.4%	2.7%	-1.0%	1.7%	3.7%	2.0%	-30.0%	2.0%	3.1%	-2.5%	
1.2.3.4	Índice Carbon Autogeneracion	ton/kWh	▼	Ppto	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	
				Real	0.78	0.74	0.77	0.77	0.77	0.74	0.72	0.72	0.70	0.71	0.72	0.72	0.74	
				% Var	0.0%	4.3%	0.4%	0.0%	0.4%	3.8%	6.6%	7.1%	9.5%	7.9%	6.4%	7.0%	5.8%	
1.2.3.4.1	Heat Rate	BTU/kWh	▼	Ppto	18,635.00	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	18,635	
				Real	18,760	17,688	17,781	17,655	18,005	17,210	17,868	17,774	17,575	13,348	17,759	17,880	17,421	
				% Var	-0.7%	5.4%	4.8%	5.5%	3.5%	8.3%	4.3%	4.8%	6.0%	39.6%	4.9%	4.2%	7.0%	
1.2.3.5	Consumo Específico de Energía Eléctrica Proceso Molienda de Crudo	kWh/t	▼	Ppto	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	13.74	
				Real	13.70	13.01	13.24	12.96	13.95	13.54	13.17	13.80	13.74	13.40	13.67	13.88	13.50	
				% Var	0.3%	5.6%	3.8%	6.0%	-1.5%	1.5%	4.4%	-0.4%	0.0%	2.5%	1.0%	-1.0%	1.8%	
1.2.3.6	Consumo Específico de Energía Eléctrica Proceso Clinker	kWh/t	▼	Ppto	37.20	37.20	37.20	37.20	37.20	37.20	37.20	37.20	37.20	37.20	37.20	41.00	41.00	
				Real	38.49	37.20	36.49	36.00	35.82	35.64	36.09	37.71	38.02	38.59	39.75	41.02	37.54	
				% Var	-3.3%	0.0%	1.9%	3.3%	3.8%	4.4%	3.1%	-1.4%	-2.2%	-3.6%	2.7%	0.0%	-0.9%	
1.2.3.7	Consumo Específico de Energía Eléctrica Proceso Molienda de Cemento Tipo UG (Uso General)	kWh/t	▼	Ppto	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	38.90	
				Real	37.14	36.42	35.38	36.92	38.08	37.34	37.40	38.47	37.38	37.50	39.00	37.83	37.43	
				% Var	4.7%	6.8%	9.9%	5.4%	2.2%	4.2%	4.0%	1.1%	4.1%	3.7%	5.2%	2.8%	3.9%	
1.2.3.8	Consumo Específico de Energía Eléctrica Proceso Molienda de Cemento Concretero	kWh/t	▼	Ppto	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30	56.30		
				Real	51.17	49.55	50.46	40.84	51.31	50.24	50.19	48.08	48.55	48.08	47.72	48.96		
				% Var	10.0%	13.6%	11.6%	37.9%	9.7%	12.1%	12.2%	17.1%	16.0%	17.1%	18.7%	15.0%		

Fuente: Base Datos Argos, 2016

Una vez elaborada la ficha de definición de objetivos estratégicos por cada perspectiva, se procede a realizar el Cuadro de Mando Integral – CMI (Balanced Scorecard – BSC). Sus autores, Robert Kaplan y David Norton, plantean que el CMI es un sistema de administración o sistema administrativo, que va más allá de la perspectiva financiera con la que los gerentes acostumbran evaluar la marcha de una empresa.

Este método se utiliza para medir las actividades de una compañía en términos de su visión y estrategia, además ayuda a proporcionar a los gerentes una mirada global del desempeño de la empresa. Se consolida como una herramienta clave en administración de empresas, ya que ayuda a la compañía a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con la estrategia.¹⁹

Se fijan las metas para los años: 2016, 2017 y 2018. En la definición de las metas se han propuesto colores para señalar el logro de estas y evidenciar el estado de su cumplimiento.

- El color rojo arroja una alerta en el momento en que se evidencia que no se están cumpliendo las metas
- El amarillo supone una precaución
- El verde que se están cumpliendo de conformidad con lo planteado.

Posteriormente se define la meta, esta se puede definir como la representación cuantitativa del indicador. En este caso se fijarán metas por cada periodo, que corresponde al valor que se desea lograr al 31 de diciembre del año 2016, 2017 y 2018, de acuerdo con el indicador definido.

¹⁹ KAPLAN; Robert; NORTON, David. The balance Score Card: Translating Strategy Into Action. USA: Op. cit. p.33

Tabla 18. Tablero de mando de la planta autogeneración de energía argos - yumbo año 2016, 2017 y 2018

Sigue el enlace para visualizar el tablero de mando Planta Autogeneración de Energía Argos-Yumbo Año 2016, 2017 y 2018 [Tablero Mando Autogeneración Ok 5.xls](#)


Tablero de Mando Planta Autogeneración de Energía Argos-Yumbo Año 2016, 2017 y 2018																	
BUENO REGULAR PESIMO																	
Perspectivas	Objetivo	Indicador	META 2016			META 2017			META 2018			Plan de Acción					
			70	79	80	80	89	90	80	89	90	Responsable	Iniciativa	Presupuesto			
Financiera	Mantener una eficiencia operativa competitiva	Horas de capacitación por persona, evaluación de desempeño	80 Hras/Año	70	79	80	90 Hras/Año	80	89	90	100 Hras/Año	80	89	90	Jefe Planta de Autogeneración		
	Profundizar la relación con el cliente	Información actualizada diaria a más tardar 09:00 a.m., asistencia a reunión de seguimiento de indicadores diaria y semanal. (GEO).	80% de asistencia	60	79	80	85% de asistencia	65	84	85	90% de asistencia	65	84	85	Jefe Planta de Autogeneración		
	Mantener una adecuada capacidad financiera mediante la obtención de nuevos negocios	Reducir la carga laboral de trabajadores, definir funciones y responsabilidades según cargo.	crear los perfiles del 100% de los cargos en la planta.	###	###	###	crear los perfiles del 100% de los cargos en la planta.	###	93%	100%	crear los perfiles del 100% de los cargos en la planta.	###	93%	100%	Director de Energía		
Del cliente	Precios Competitivos en el Mercado	Costo de kWh.	25% menor al de la red externa.	###	###	25%	25% menor al de la red externa.	###	24%	25%	25% menor al de la red externa.	###	24%	25%	Jefe Planta de Autogeneración		
	Generación Mínima de Energía	Energía generada por día, % de energía generada por Hora Vs, generación de diseño.	Min 33% de la capacidad instala.	###	###	33%	Min 33% de la capacidad instala.	###	32%	33%	Min 33% de la capacidad instala.	###	32%	33%	Jefe Planta de Autogeneración		
	Satisfacción del cliente	% de entrega de energía superior al 96%, Factor de marcha 96,5%.	96%	###	###	96%	96,5%	###	95,5%	96,5%	97%	###	95,5%	96,5%	Jefe Planta de Autogeneración		
	Servicios Innovadores	Ingresos por innovación al año.	10% de ingresos por innovación.	6%	9%	10%	10% de ingresos por innovación.	6%	9%	10%	10% de ingresos por innovación.	6%	9%	10%	Director de Energía		

Tabla 19. Plan operativo de la planta autogeneración de energía argos-yumbo año 2016

PLAN OPERATIVO ANUAL AÑO 2016							
BUENO							
REGULAR							
PESIMO							
PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	PESIMO	REGULAR	BUENO	REAL	META 2016
FINANCIERA	Mantener una eficiencia operativa competitiva	Horas de capacitación por persona, evaluación de desempeño	70	79	80		80
	Profundizar la relación con el cliente	Asistencia a reunión de seguimiento de indicadores diaria y semanal. (GEO). (Porcentaje de cumplimiento)	60	79	80		80%
	Mantener una adecuada capacidad financiera mediante la obtención de nuevos negocios	Reducir la carga laboral de trabajadores, definir funciones y responsabilidades según cargo.	80%	99%	100%		100%
DEL CLIENTE	Precios Competitivos en el Mercado	(Costo de kWh)/(Costo de kWh en la red)	20%	24%	25%		25%
	Generación Mínima de Energía	% de energía generada por Hora Vs, generación de diseño.	30%	32%	33%		33%
	Satisfacción del cliente	% de entrega de energía superior al 96%.	90%	95%	96%		96%
	Servicios Innovadores	Ingresos por innovación al año.	6%	9%	10%		10%

PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	PESIMO	REGULAR	BUENO	REAL	META 2016
LOS PROCESOS INTERNOS	Optimizar el consumo de combustible en la generación de energía	Tonelada de carbón por kilovatio generado	0,77	0,71	0,7		0,70
	Selección de clientes	Número de clientes	1	1	2		2
	Maximizar la disponibilidad de la planta manteniendo su vida útil.	Factor de marcha	90%	95%	96%		96%
	Investigación de Mercado	Participación de reuniones del sector por año	0	1	2		2
	I + D Nuevos Servicios	Número de nuevos servicios por año.	0	0	1		1
	Construcción de procesos orientados al desarrollo sostenible.	% Toneladas de ceniza procesada en cemento/ mes	70%	80%	100%		100%
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Gestionar el desarrollo integral de los trabajadores, con el fin afrontar nuevos retos y contribuir al mejoramiento de su calidad de vida.	Horas de capacitación por persona.	70	79	80		80
	Optimizar las TIC, para apoyar el desarrollo y crecimiento de la planta.	Porcentaje de personas que utilizan las TIC por trimestre	70%	89%	90%		90%
	Crear estructura organizacional que permita ser flexible con las necesidades del negocio.	Número de niveles de estructura.	6	5	4		4
	Mantener mecanismos que permitan apoyar las ideas innovadoras de los trabajadores.	Número de ideas innovadoras por año.	0	1	2		2

Tabla 20. Plan operativo de la planta autogeneración de energía argos-yumbo año 2017

PLAN OPERATIVO ANUAL AÑO 2017							
BUENO							
REGULAR							
PESIMO							
PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	PESIMO	REGULAR	BUENO	REAL	META 2017
FINANCIERO	Mantener una eficiencia operativa competitiva	Horas de capacitación por persona, evaluación de desempeño	80	89	90		90
	Profundizar la relación con el cliente	Asistencia a reunión de seguimiento de indicadores diaria y semanal. (GEO). (Porcentaje de cumplimiento)	65	84	85		85%
	Mantener una adecuada capacidad financiera mediante la obtención de nuevos negocios	Reducir la carga laboral de trabajadores, definir funciones y responsabilidades según cargo.	80%	99%	100%		100%
DEL CLIENTE	Precios Competitivos en el Mercado	(Costo de kWh.)/(Costo de kWh en la red)	20%	24%	25%		25%
	Generación Mínima de Energía	% de energía generada por Hora Vs, generación de diseño.	30%	32%	33%		33%
	Satisfacción del cliente	% de entrega de energía superior al 96%.	90%	95,5%	96,5%		96,5%
	Servicios Innovadores	Ingresos por innovación al año.	6%	9%	10%		10%

PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	PESIMO	REGULAR	BUENO	REAL	META 2017
LOS PROCESOS INTERNOS	Optimizar el consumo de combustible en la generación de energía	Tonelada de carbón por Kilovatio generado.	0,76	0,71	0,69		0,69
	Selección de clientes	Número de Clientes.	1	1	2		3
	Maximizar la disponibilidad de la planta manteniendo su vida útil.	Factor de Marcha	90%	95%	96%		96%
	Investigación de Mercado	Participación de reuniones del sector por año	0	1	2		2
	I + D Nuevos Servicios	Número de nuevos servicios por año.	0	0	1		1
	Construcción de procesos orientados al desarrollo sostenible.	% Toneladas de ceniza procesada en cemento/ mes	70%	80%	100%		100%
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Gestionar el desarrollo integral de los trabajadores, con el fin afrontar nuevos retos y contribuir al mejoramiento de su calidad de vida.	Horas de capacitación por persona.	80	89	90		90
	Optimizar las TIC, para apoyar el desarrollo y crecimiento de la planta.	Porcentaje de personas que utilizan las TIC por trimestre	75%	94%	95%		95%
	Crear estructura organizacional que permita ser flexible con las necesidades del negocio.	Número de Niveles de estructura.	6	5	4		4
	Mantener mecanismos que permitan apoyar las ideas innovadoras de los trabajadores.	Numero de ideas innovadoras por año.	0	1	2		2

Tabla 21. Plan operativo de la planta autogeneración de energía argos -yumbo año 2018

PLAN OPERATIVO ANUAL AÑO 2018							
BUENO							
REGULAR							
PESIMO							
PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	PESIMO	REGULAR	BUENO	REAL	META 2018
FINANCIERO	Mantener una eficiencia operativa competitiva.	Horas de capacitación por persona, evaluación de desempeño.	80	89	90		100
	Profundizar la relación con el cliente.	Asistencia a reunión de seguimiento de indicadores diaria y semanal. (GEO). (Porcentaje de cumplimiento)	65	84	85		90%
	Mantener una adecuada capacidad financiera mediante la obtención de nuevos negocios.	Reducir la carga laboral de trabajadores, definir funciones y responsabilidades según cargo.	80%	99%	100%		100%
DEL CLIENTE	Precios Competitivos en el Mercado.	(Costo de kWh)/(Costo de kWh en la red)	20%	24%	25%		25%
	Generación Mínima de Energía.	% de energía generada por Hora Vs, generación de diseño.	30%	32%	33%		33%
	Satisfacción del cliente	% de entrega de energía superior al 96%.	90%	95,5%	96,5%		97%
	Servicios Innovadores	Ingresos por innovación al año.	6%	9%	10%		10%

PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	PESIMO	REGULAR	BUENO	REAL	META 2018
LOS PROCESOS INTERNOS	Optimizar el consumo de combustible en la generación de energía	Tonelada de carbón por Kilovatio generado.	0,75	0,7	0,68		0,68
	Selección de clientes	Número de Clientes.	1	2	3		3
	Maximizar la disponibilidad de la planta manteniendo su vida útil.	Factor de Marcha	90%	95,5%	97%		97%
	Investigación de Mercado	Participación de reuniones del sector por año	0	1	2		2
	I + D Nuevos Servicios	Número de nuevos servicios por año.	0	0	1		1
	Construcción de procesos orientados al desarrollo sostenible.	% Toneladas de ceniza procesada en cemento/ mes	70%	80%	100%		100%
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Gestionar el desarrollo integral de los trabajadores, con el fin afrontar nuevos retos y contribuir al mejoramiento de su calidad de vida.	Horas de capacitación por persona.	80	99	100		100
	Optimizar las TIC, para apoyar el desarrollo y crecimiento de la planta.	Porcentaje de personas que utilizan las TIC por trimestre	78%	97%	98%		98%
	Crear estructura organizacional que permita ser flexible con las necesidades del negocio.	Número de Niveles de estructura	6	5	4		4
	Mantener mecanismos que permitan apoyar las ideas innovadoras de los trabajadores.	Numero de ideas innovadoras por año.	0	1	2		2

7. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

7.1 CONCLUSIONES SOBRE EL PROBLEMA Y LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Como producto del desarrollo de este trabajo de investigación y de la aplicación de los diferentes talleres que permitieron la interacción con los actores y expertos involucrados en el sector energético, lo cual influirá en la sostenibilidad de recursos de la planta de autogeneración de energía para el año 2022, se puede concluir que:

- Una vez realizada la investigación del entorno del sector energético en Colombia, se evidencia que este ha evolucionado de manera significativa durante los últimos 20 años, siendo hoy un sector eficiente, con prácticas de talla mundial y el más influyente en los demás sectores. La regulación (leyes 142 y 143 de 1994) que permite la participación del sector privado en la prestación de los servicios públicos, la división de la cadena de producción en segmentos (generación, transmisión, distribución y comercialización), la creación de la comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), los mecanismos para la defensa de la calidad y confiabilidad del servicio a través de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), ayuda a mantener una organización del mercado garantizando no solo el suministro eficiente sino también transacciones comerciales transparentes.

Así mismo, el entorno del sector establece condiciones para un mercado competitivo en el que los agentes tienen participación activa.

Las empresas del sector se han visto obligadas a mantener actualizada la tecnología utilizada en el sistema; adicionalmente, han generado conocimiento y desarrollado prácticas que les han permitido superar los obstáculos a los que se enfrentan diariamente.

Una de las variables más influyentes para el desarrollo del sector es el cambio climático, principalmente con el fenómeno del niño, debido a que desequilibra la oferta y las entidades generadoras no logran suplir la demanda.

Otra variable determinante es el crecimiento nacional, ya que la demanda de energía eléctrica obedece a la misma tendencia del PIB y del crecimiento nacional. Un ejemplo claro de esto es lo que sucedió en el año 1998 y 1999 con la recesión económica, el PIB tuvo incrementos negativos que se trasladaron a incrementos negativos de la demanda. Partiendo de que la mayoría de las transacciones se realizan por medio de contratos bilaterales, las fuerzas de demanda y oferta hacen que los precios fluctúen debido a la disminución de la demanda.

Con respecto al análisis por recursos y capacidades, fue importante analizar las debilidades y fortalezas que presenta la planta, así como, también las amenazas y oportunidades que ofrece el sector para formular estrategias a largo plazo, que le permita a la planta de autogeneración de energía mantener la mayor carga posible de generación mejorando así la eficiencia, y por consiguiente los costos de operación.

- El desarrollo del estudio prospectivo, a través de los diferentes talleres realizados, permitió un acercamiento con los actores y expertos que están estrechamente vinculados en el sector energético en Colombia, como producto de este acercamiento se identificaron las variables que constituyen los retos del sistema y sobre las cuales se van a efectuar los “campos de batalla” y las cuales influirían en los posibles escenarios para lograr sostenibilidad en la Planta de Autogeneración de energía en la sede de Yumbo para el año 2022 entre los actores locales.

Según los participantes consultados, las variables claves identificadas fueron: incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (efecto invernadero); costo de kilovatio generado; consumo de combustible por kilovatio hora; estrategia corporativa (inversión en innovación) y factor de marcha planta autogeneradora.

El identificar las situaciones que preocupan a los participantes, definir las en variables y clasificarlas por entornos y por variables externa o interna, facilitó la aplicación de los diferentes métodos o herramientas presentados en la metodología los cuales ayudaron a la priorización de las variables, tendencias, impactos cruzados, esto permitió la construcción de tres escenarios:

a) Optimista: “Generación de energía a costos competitivos”, b) Tendencial: “operación actual”, c) Pesimista: “Compra energía a la red”, en los cuales cada variable jugó un papel definitivo en la definición de cada escenario, teniendo en cuenta la percepción que se tiene de cada una, tanto en el presente como en el futuro, y la participación que estas tenían en la Planta de autogeneración de energía sede Yumbo.

De cada uno se tomaron elementos para diseñar lo que se considera el escenario de futuro ideal, al cual se debe dirigir todos los esfuerzos de la planta de generación de energía de Argos S.A Yumbo, este escenario permitirá de una u otra manera adelantarse a los cambios que probablemente se verán enfrentados al 2022, diseñando planes de acción que permitan aprovechar esos cambios positivamente, a su vez disminuir las posibilidades de que estos cambios traigan consigo consecuencias negativas que dificulten la sostenibilidad de los recursos de la planta de generación de energía.

A partir de estas variables, se formuló el análisis morfológico en el cual se escoge un escenario posible que influirá en la toma de decisiones respecto a la planta de generación de energía en el largo plazo; este escenario se denominó planta autogeneración como negocio autónomo.

Debido a la deficiencia energética que presenta Colombia por su alta generación de energía hidráulica y la escasez de gas, se incurre en altos costos de generación en la época de fenómenos del niño que hace que el costo de generación se incremente un 300%. Para mitigar esta situación y aprovechar el 100% de la capacidad instalada de la planta y mejorar su eficiencia y por consiguiente los costos de operación.

Se propone como una de la estrategia invertir en investigación y desarrollo para mejorar los procesos de extracción y selección del carbón, garantizando un incremento en la producción y calidad de este; Además se plantea la inversión en equipos que permitan la estabilidad en la red eléctrica regional en el momento de la venta de excedentes de energía.

- Se diseñó la misión, la visión y los valores de la planta de Autogeneración de Energía visualizándola como una unidad de negocio independiente con nuevas responsabilidades retos y filosofía, enfocada al cumplimiento de metas que permitan generar su sostenibilidad a través del tiempo.

El proceso de la construcción de la misión, visión y valores se fundamentó bajo los lineamientos planteados por el Grupo ARGOS S.A. y la política energética de Cemento Argos junto con la filosofía de la Empresa Celsia, la cual hace parte del grupo y pertenece al sector energético.

- Así pues, al conocer el escenario de futuro ideal se formulan los lineamientos estratégicos (plan operativo anual para el año 2016, 2017 y 2018) que permitió llegar al estado ideal que se planteó con anterioridad. Se construyó el Balanced Scorecard teniendo en cuenta el escenario escogido y las variables claves en el proceso, lo cual permitió la creación de un plan estratégico basado en indicadores, ya existentes, y algunos que en relación a la nueva filosofía y misión fueron agregados; esto con el fin de mantener un control de las variables y realizar los cambios necesarios en cualquiera de las áreas de la planta, permitiendo la sostenibilidad de la misma (estos pensando en: Clientes, Medio Ambiente, comunidades, Accionistas, Autoridades, proveedores y contratistas).

A partir del análisis interno de la planta de autogeneración de energía, se diseñó el mapa estratégico y el balance scorecard; estos al ser analizados e implementados ayudarán a la Planta a definir sus procesos, establecer la ruta y componentes que requiere para alcanzar la rentabilidad.

7.2 IMPLICACIONES POLÍTICAS Y ECONÓMICAS

Al lograr ejecutar el escenario escogido, las políticas energéticas de la compañía cambiarían, ya que la Planta de autogeneración dejaría de ser vista como un área de Cementos Argos S.A, para convertirse en una unidad de negocio, lo cual demanda una mejor planificación, mayores compromisos con sus nuevos clientes y una reevaluación de sus presupuestos de inversión.

Por otra parte, por ser un negocio que el grupo años atrás dividió, los activos y operaciones de la Planta de Autogeneración podrían pasar a ser administrados por Celsia, empresa que actualmente gerencia el sector energético en el Grupo Argos.

7.3 LIMITACIONES

Dentro de las limitaciones puede presentarse la disminución en la calidad de energía suministrada por el operador de la red (EMCALI), asociados a interrupciones de servicio, valles y picos en la tensión, provocando paradas de equipos que afectan directamente la producción de la planta de cementos. La modernización de equipos que permitan la coordinación adecuada de protección ante las fallas del SDL (Sistema de distribución local) asociados al circuito de Cemento ARGOS, puede ser vista como una limitación debido al alto costo de inversión para el buen funcionamiento de este servicio.

En las limitaciones externas, se podría presentar un desacuerdo en el contrato de respaldo, entre las partes (autogenerador y operador de red) debido a que la norma no especifica un precio fijo para este tipo de servicio.

En esta investigación, se presentaron limitaciones respecto a la aplicación de los cuestionarios, ya que fue complejo contar con la participación de cada uno de los directivos de la empresa y actores externos a la planta de autogeneración; por consiguiente se envió invitación formal a la participación en los talleres propuestos. De igual forma las condiciones que se han presentado durante los últimos años en Colombia con respecto a la variación de las reservas de combustibles, especialmente el gas, no se puede contar con una cifra exacta que determine su reserva o su compra a otros vecinos como Venezuela (por su crisis diplomática)

7.4 RECOMENDACIONES

Una observación importante para este estudio, es tener en cuenta la variable de cambio climático; Aunque fue analizada, es importante ahondar en ella, debido a que el comportamiento de esta variable no es predecible y puede generar gran impacto en el desarrollo de la sostenibilidad de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

ACKOFF R, 1973. Méthodes de planification dans l'entreprise, Paris: Les Editions d'organisation.

ACKOFF, Russell. "Un concepto de planeación de empresa. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/Contenidos/Capitulo1/Pages/1.2/121Conceptos_autores.htm, Consultado 3, mayo, 2014.

AGUDELO J., ANDRÉS A. ARRIETA A. Y CADAVID F.(2002). Nuevos Estudios para la cogeneración en Colombia, Revista facultad de ingeniería N°. 25, Universidad de Antioquia. Pag 13 -25.

ANSOFF I, 1989. Stratégie du développement de l'entreprise : une approche méthodologique du management stratégique, Paris : Les Editions d'organisation ; 1ère édition, 1965.

Bancolombia (2015). Actualización, proyección & economías. 1T15.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, INSTITUTO PARA LA INTEGRACIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (1996). Integración Energética en el Cono Sur. Disponible en http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=npOUfgC8qkMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=%22prospectiva+energia+electrica%22&ots=I0EFQi21G1&sig=_hXH88rdF7HaXG4fYA7nortUQ7o#v=onepage&q=%22prospectiva%20energia%20electrica%22&f=false. Consultado 10, abril, 2014.

Banco de la Republica (2015). Reporte encuesta de expectativas de expertos económicos.

BOTERO S, GIRALDO V & ISAZA F, 2008. Metodologías prácticas para el cálculo de la capacidad en mercados eléctricos de la energía eólica, No 39, pp 51-63. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147020257005>. Consultado 11, abril, 2014.

CASTRO A, BARAJAS B & MORENO V, 2012. Factibilidad de la implementación de una planta termosolar para la generación de energía eléctrica en Torreón, Coahuila, México. Disponible en http://www.aepro.com/files/congresos/2012valencia/CIIP12_1247_1259.3798.pdf. Consultado 14 enero, 2014.

Cemento Argos, (2012)(2013)(2014). Reporte integrado, www.argos.com.co

COLOMBIA ENERGÍA **(2013)**. Generación Térmica, soporte integral de la industria eléctrica. Disponible en <http://www.colombiaenergia.com/node/126#sthash.8CB4kUs0.dpuf>. Consultado 10, abril, 2014.

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS (CREG) **(2010)**, El Mercado Eléctrico Colombiano, Diciembre 2010.

CREG (2006). Cargo por confiabilidad. Esquema regulatorio para asegurar la confiabilidad en el suministro de energía eléctrica en Colombia una visión a largo plazo.

CREG (2008). Aspectos Ambientales para proyectos de generación de energía en Colombia.

CREG. (2015). Resolución Definitiva Autogeneración a gran escala, documento CREG -016 Sesión N°. 645.

DÉCIO Luiz GAZZONI, Ivan AZURDIA, Gabriel BLANCO, Claudio A. ESTRADA, Isaías de Carvalho MACEDO **(2010)**. Energía sustentable en América Latina y el Caribe: potencial para el futuro, México, 2010, Volumen 3.

ELSEVIER SCIENCE Ltd., the development and prospective of bioenergy technology in china, Biomass and Bioenergy Vol. 15, No. 2, pp. 181-186, 1998.

EMPRESA DE ENERGIA DEL PACIFICO S.A., Plan de Expansión del Valle del Cauca, 2014-2023, 2013.

ESCUADERO A & BOTERO S, (2009). Estado del arte y una propuesta integradora para el estudio de la brecha energética en la implementación de la cogeneración en el sector industria, No 42, pp 63-72. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147012854007>. Consultado 5, abril, 2014.

FERNÁNDEZ R. (2005). Comportamiento de Planta de Cogeneración Frente a Perturbaciones Eléctricas, Santiago-Chile 2005.

FOLCH Ramon; CAPDEVILA, Ivan; OLIVA, Antoni; Moreso, ANNA (2005). La energía en el horizonte del 2030, Generalitat de Catalunya, Departament de Treball i Indústria.

FONTELA E & HINGEL A (1993), Scenarios on economic and social cohesion in Europe, Futures 25 p.139–154.

FORCINITI, L & ELBAUM, J (2001). La prospectiva, que es y para qué sirve. Secretaria para la tecnología, la ciencia y la innovación productiva. Dirección Nacional de Planificación y Evaluación.

GARCIA H., CORREDOR A., CALDERON L. Y GOMEZ M. (2013), Análisis costo beneficio de energía renovables no convencional en Colombia, fedesarrollo.

GODET, M (2000). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica, 4 ed. Madrid: Lips-Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia).

GODET, M (1995). De la anticipación a la acción, Manual de prospectiva y estrategia. Editorial Alfaomega, Barcelona, España.

GOODSTEIN, L, NOLAN T Y PFEIFFER J, (1997).Planeación estratégica aplicada, capítulo VIII.

HILTUNEN E. (2009), Scenarios: process and outcome, Journal of Futures Studies. P. 151–152.

HUMBERTO RODRÍGUEZ MURCIA, Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas, 15 de enero de 2009.

GODET, M **(2000)**. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica, Madrid: Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia).

Intergovernmental panel on climate Change (IPCC) (2014), climate change 2014, synthesis report summary for policymakers.

INTERNATIONAL ENERGY OUTLOOK **(2013)**, Office of Integrated Analysis and Forecasting. Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, Washington, D.C.

INTERNATIONAL ENERGY STATISTICS **(2013)**, Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, Washington, D.C.

J. F. ANNEGERS,**(1997)**, Prospective on Definitions and Classifications, University of Texas Houston.

KAHNEMAN, D Y TVERSKY, A, (2000). Choices, values and Frames. Cambridge University Press, Cambridge, p 840.

KAPLAN R. y NORTON D., Strategy maps: converting intangible assets into tangible outcomes. USA: Harvard business school press, 2004. 324, p.

MARTÍNEZ P. (2006). El método estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica, pensamiento & gestión, 20, Universidad del Norte 165-193.

MEDINA J. & ORTEGÓN E, (2006). Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica: Bases teórica e instrumentos para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

MICHEL, G. y PHILIPPE D. (2011). La Prospectiva Estratégica para las empresas y los territorios, Dunot UNESCO. 64-75 P.

MINISTERIO DE COMERCIO, Industria y Turismo República de Colombia (2009). Desarrollo de clase mundial en Colombia. Informe Final. Sector Energía Eléctrica Bienes y Servicios conexos.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA (2011). Mecanismo e instrumentos financieros para proyectos de eficiencia energética en Colombia.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Energía Eléctrica, Memorias al Congreso de la República 2012-2013.

MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA (2014), Informe de Gestión. ISSN.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, (2014), Decreto 2469.

MINTZBERG H, (1994), Grandeur et décadence de la planification stratégique, Paris: Dunod

MORALES A., (2011), Prospectiva del Sector Eléctrico para Latinoamérica al año 2020, Octubre del 2011.

PARRA, E.A. (2012), Modelamiento y manejo de las interacciones entre la hidrología, la ecología y la economía en una cuenca hidrográfica para la estimación de caudal ambiental, Tesis de Maestría.

POPPER, R. (2008), 'Foresight Methodology', in Georghiou, L., Cassingena H., J., Keenan, M., Miles, I., and Popper, R., The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practices, Cheltenham: Edward Elgar.

RODRÍGUEZ H., Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas, N°. 84-89 Pag, Revista de ingeniería N°.28, Universidad de los Andes.

SECRETARIA DE ENERGÍA (2012), Prospectiva del sector eléctrico 2012 -2016, Gobierno Federal de México.

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER), Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027, México 2013 - 2027.PP 117- 209.

SENA (2013), Caracterización del Sector Eléctrico Colombiano. Servicio Nacional de Aprendizaje.

SHAMA, A, 1983. Energy conservation in US buildings: Solving the high potencial/low adoption paradox from a behavioral perspective. Energy policy 11, pp 148-164.

SHAW, E. (1999). A guide to the Qualitative Research Process: Evidence from a Small Firm Study. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 2 (2): 59-70

SIMON, H, 1979. Rational decision making in business organizations. *The American Economic Review* 69, pp 493-513.

TERRY, George R y FRANKIN, Stephen G. "Principios de administración" Disponible en: [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/Contenidos/Capitulo 1/ Pages/1.2/121Conceptos_autores.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010014/Contenidos/Capitulo%201/Pages/1.2/121Conceptos_autores.htm), Consultado 24, abril, 2014.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA UPME, 2013. Informe Mensual de Variables de Generación y del Mercado Eléctrico Colombiano. Disponible en <http://www.siel.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=6oFR7gGDVIE%3D&tabid=115>. Consultado 6, abril, 2014.

UNIDAD DEL PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA UPME, Versión marzo 2013. Proyección de demanda de energía eléctrica en Colombia. Disponible en http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/proyeccion_demanda_ee_Abr_2013.pdf .Consultado 4, abril, 2014.

UPME (2013). Informe Mensual de Variables de Generación y del Mercado Eléctrico Colombiano, recuperado de <http://www.siel.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=6oFR7gGDVIE%3D&tabid=115>.

UPME (2010), Plan Energético Nacional 2006 -2025. Contexto y estrategia. Diseños y servicios.

UPME (2013). Proyección de demanda de energía eléctrica en Colombia. Recuperado de http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/proyeccion_demanda_ee_Abr_2013.pdf.

UPME (2014), Proyección demanda de energía eléctrica en Colombia.
UPME (2014), Plan de Expansión de referencia Generación- Transmisión 2014-2028.

UPME (2015), Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico colombiano. Subdirección de energía eléctrica.

YIN, R. K. (1984/1989). Case Study Research: Design and Methods, Applied social research Methods Series, Newbury Park CA, Sage.

YIN, R.K. (1993). Applications of Case Study Research, Applied Social Research Methods Series (Vol. 34), Newbury Park, CA, Sage.

YIN, R.K. (1994). Case Study Research – Design and Methods, Applied Social Research Methods (Vol. 5, 2nd ed.), Newbury Park, CA, Sage.

ZAPATA, Álvaro (2007). Negociación, conflicto, mitos y poder de la gestión de las relaciones laborales en Ecopetrol. Ed. 1. P 84-92



ANEXOS

ANEXO A

“PLAN ESTRATÉGICO PROSPECTIVO DE LA PLANTA DE AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA CEMENTOS ARGOS S.A PLANTA YUMBO PARA EL PERIODO 2015-2022”



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre: _____ Años de Experiencia: _____
Profesión: _____ Nivel de Formación: _____
Empresa: _____ Cargo: _____
Ciudad: _____ Teléfono: _____
Email: _____

CUESTIONARIO LLUVIA DE IDEAS PARA EXPERTOS

La lluvia de ideas o brainstorming es un proceso didáctico y práctico mediante el cual se intenta generar creatividad mental respecto de un tema. El brainstorming es un método que supone el pensar rápida y de manera espontánea en ideas, conceptos o palabras que se puedan relacionar con un tema previamente definido y que, entonces, puedan servir a diferentes fines.

Para llevar a cabo este ejercicio estamos acudiendo a usted, por cuanto hace parte de los actores que intervienen en empresas de generación de energía. Este es un proyecto que busca identificar las dificultades que se pueden presentar en la sostenibilidad de una planta de autogeneración de energía.

LA PREGUNTA ES LA SIGUIENTE:

Cuáles son los principales factores, problemas o situaciones del entorno que inciden o impactan HOY en la sostenibilidad a largo plazo en una planta autogeneradora de energía. Estos factores pueden ser económicos, sociales, políticos, culturales, gubernamentales, tecnológicos, corporativos, ambientales, etc. Que pueden ser regional, nacional e internacional?

1.

2.

3.

4.

5.

Cuáles son los principales factores, problemas o situaciones del entorno que pueden incidir o impactar en un FUTURO en la sostenibilidad a largo plazo en una planta autogeneradora de energía. Estos factores pueden ser económicos, sociales, políticos, culturales, gubernamentales, tecnológicos, corporativos, ambientales, ect. Que pueden ser regional, nacional e internacional?

1.

2.

3.

4.

5.

**Información confidencial a utilizar únicamente con fines académicos
GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

ANEXO B



Universidad del Valle – San Fernando
Facultad de Ciencias de la Administración
Programa Académico Maestría en Ciencias de la Administración



Santiago de Cali, 19 de junio de 2015

C I R C U L A R

En el marco del trabajo de grado “PLAN PROSPECTIVO ESTRATÉGICOS LA PLANTA DE AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA CEMENTOS ARGOS S.A. PLANTA YUMBO PARA EL PERÍODO 2016-2024”, elaborado por la Ingeniera Diana Carolina Castillo Millán y el Ingeniero Andrés Fernando Lorza, la Universidad del Valle tiene el agrado de invitar a técnicos, jefes, gerentes, directores de la Planta de Autogeneración a participar en el cuestionario de lluvia de ideas para identificar los posibles problemas, situaciones o condiciones que dificultan el desarrollo de la planta.

El objetivo de esta sesión es poder contar con su participación activa en el taller, teniendo en cuenta su trayectoria y experiencia en el sector energético.

Agradecemos su atención y su asistencia, sus aportes serán de suma importancia para la investigación.

Cordialmente,

Ing. Diana Carolina Castillo Millán

Ing. Andrés Fernando Lorza

ANEXO C

TALLER PARA OBTENER LOS FACTORES O VARIABLES CLAVES INTERNAS

De la siguiente tabla de recursos y capacidades de acuerdo con el desempeño de estos en su organización, señale con F o D si es Fortaleza o Debilidad y teniendo en cuenta la intensidad de la fuerza señalada, determine si es una fortaleza Mayor o menor o una debilidad Mayor o menor y escriba una X en el renglón que corresponda.

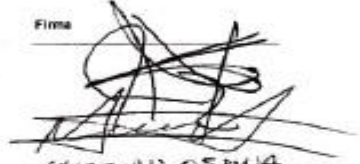
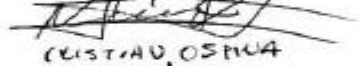
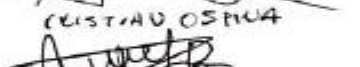





Recursos y capacidades	F/D	FM	fm	DM	d m
<i>Recursos y capacidades gerencial y organizativo</i>					
Estrategia corporativa (Inversión en innovación)	F	X			
Conocimiento del incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (Efecto invernadero)	F	X			
<i>Recursos y capacidades financieros</i>					
Estados financieros (Rentabilidad en el largo plazo)	F	X			
Nivel de endeudamiento	D			X	
Valor económico agregado	D				X
<i>Recursos y capacidades del Talento Humano</i>					
Grado de calificación del personal de la planta	F	X			
Nivel del costo del recurso humano por KW/Hra	D				X
<i>Recursos y capacidades operativo</i>					
Costo de kilovatio generado	F		X		
Factor de marcha planta autogeneradora	F	X			
Capacidad de generación	F	X			
Consumo de combustible por KW/Hra	D			X	

Nota: Usted puede incrementar este listado, en los recursos y capacidades que tenga su organización y no aparezcan aquí.

ANEXO D

LISTA DE ASISTENCIA		EDUIDA		
		Versión: 002	Fecha: 01/06/2015	
Nombre del evento:		Aplicación lluvia de ideas variables internas y externas.		
Lugar:		Planta Argos - Yumbo (Autogeneración).		
Duración del evento:		1 día (8 horas).		
Fecha:		19 de junio de 2015		
Número de invitadas:		Diez (10).		
Facilitador:		Andrés Fernando Lanza y Diana Carolina Castillo		
		Interno	Externo	
No.	Identificación	Nombre	Cargo en Argos o Nombre de Empresa Contratista	Firma
1	1112626221	CRISTIAN OSUNA QUINTERO	TÉCNICO AUTOGENERACION	CRISTIAN OSUNA Quintero
2	16887628	Alday Arango	Op. Autogeneracion	
3	16.457555	Jesús V. Ospina G.	Op. Autogeneracion	
4	94499453	Luis Morano	Técnico Autogeneracion	
5	14.239.261	Ospina Salazar	Op. Autogeneracion	
6	16281998	Oscar Gutierrez P.	Director de Mantenimiento	Oscar Salazar
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Diana Carolina Castillo			[Firma]	
Nombre del facilitador o Coordinador del evento de formación			Firma	

Nombre del evento: Validación de Variables
 Lugar: Sala Milala
 Duración del evento: 26 Marzo 145
 Fecha: 26 Marzo 145
 Número de invitados: _____
 Facilitador: Andrés Fernando Jorcu R Interno Externo

No	Identificación	Nombre	Cargo en Argos o Nombre de Empresa Contratista	Firma
1	16732427	Javier Moreno	Gerente de Procesos Productivos	
2	16887628	Aibey Augusto	Jefe Autogeneración	
3	72342174	YAN MARCOS MUNZON	JEFE AUTOGENERACION	
4	111362621	CRISTINA OSPINA	TECNICO AUTOGENERACION	
5	6.392.690	Julian Bolaños	Tecnico Autogeneración	
6	16461422	Leonardo Quintero	Tecnico Autogeneración	
7	14531839	Alexander Tavoras P.	TECNICO AUTOGENERACION	
8	14895137	José Fernando Estrada	Tec. Autogeneración	
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Nombre del facilitador o Coordinador del evento de forma: Andrés Fernando Jorcu R
 Firma: 



Versión: 002
Fecha: 01/06/2013

Venta de Excedentes

Nombre del evento: Sala Yumbo
 Lugar: Das Horas
 Duración del evento: 3 Diciembre 11:5
 Fecha: Arbey Angrenu
 Número de invitados: _____
 Facilitador: _____

Interno Externo

No	Identificación	Nombre	Cargo en Argos o Nombre de Empresa Contratista	Firma
1	16887078	Arbey Angrenu	Jefe Autogestión	
2	16732427	Javier Yorno M.	Gerente Procesos Productivos	
3	933910184	Heinrich Valen	Director. Producción	
4	10752.525	Miller Agredo.		

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Nombre del Facilitador o Coordinador del evento de formación: Juan Fernando Lopez
 Firma:

ANEXO E

" PLAN ESTRATÉGICO PROSPECTIVO DE UNA PLANTA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA SU SOSTENIBILIDAD EN EL LARGO PLAZO”



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre:
Profesión:
Empresa:
Ciudad:
E-mail:

Años de experiencia:
Nivel de Formación:
Cargo:
Teléfono:

Las siguientes ideas reflejan la situación actual de la problemática de las plantas autogeneradoras de energía a nivel nacional, las cuales han sido identificadas por actores del sector energético (jefes, operadores, técnicos, gerentes de plantas de generación de energía, también profesores e ingenieros de proyectos expertos en el tema. etc.)

Usted como actor del sector energético e interesado por el futuro de las plantas de generación de ¿Cómo considera la situación actual de cada uno de los principales factores, problemas o situaciones del entorno que inciden o impactan en la sostenibilidad de una planta auto generadora de energía?

Y, ¿Cómo percibe estos factores, problemas o situaciones del entorno que pueden incidir o impactar en un FUTURO en el horizonte del año 2022?

Por favor califique de 1 a 5 de acuerdo a la siguiente escala:

Muy favorable – Muy atractiva – Muy Positiva	5
Favorable – Atractiva – Positiva	4
Entre positiva y negativa – Entre favorable y desfavorable	3
Negativa – Desfavorable	2
Muy negativa – Muy desfavorable	1

Entorno	VARIABLES CUESTIONARIO	Actual	Futuro
Ambiental	Cambio Climático		
Económico	Tasa de Cambio		
	Eliminación de apoyo por parte de la banca internacional a proyectos energéticos con base a combustible carbón		
	Crecimiento del PIB		
	Inversión Pública		
	Financiamiento Nacional (Tasa de interés)		
	Costos de Combustibles o Variabilidad del mismo.		

Entorno	VARIABLES CUESTIONARIO	Actual	Futuro
Normatividad	Política Regulatorias Estables en el Sector energético a nivel nacional para las plantas de generación de energía		
	Política Regulatorias Estables en el Sector energético para distribución de energía		
	Normatividad Ambiental en el uso de recurso hídrico (Caudal Ecológico)		
	Políticas regulatorias energía renovables		
	Políticas regulatorias plantas de generación menores		
	Nuevas políticas, normas, nacionales e internacionales. (ley Nacional sobre uso de fuentes alternas de energía, norma internacional ISO50001 y nacional NTC ISO 50001, convenios o pactos internacionales firmados) Regulación Ambiental.		
	Impactos ambientales o normatividad ambiental (costos ambientales) de la operación		

Entorno	VARIABLES CUESTIONARIO	Actual	Futuro
Normatividad y Ambiental	Restricción en uso de materiales o recursos energéticos ya sea por políticas o por disminución de los recursos de manera natural (fenómenos naturales) o reglamentaciones.		
Minero energético	Asequibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)		
	Disponibilidad de combustible (diferentes proveedores de carbón)		
Político	Políticas Regionales		
Sector Energético	Valor del kilovatio hora (KW/h) en la red.		
	Competidores		
	Las amenazas de los competidores potenciales		
	La amenaza de los productos sustitutos para combustibles		
	Poder de negociación		
	Cantidad de clientes		
	Condiciones específicas del sector		
	Alianza sectoriales		
	Apoyos gremiales		
Oferta energía Nacional			
Social	Consulta previa con la comunidad		
Tecnológico	Nuevas tecnologías que ofrezcan menores: costo de inversión, costos ambientales (impactos)		
	Obsolescencia de los equipos o redes.		
Económico/ Corporativo	Demanda energía		

Entorno	VARIABLES CUESTIONARIO	Actual	Futuro
Corporativo	Estrategia Corporativas		
	Ubicación de Planta.		
	Reconocimiento público por el uso de tecnología renovables no convencionales		
Corporativo/ Ambiental	Darle valor agregado a los residuos de combustión.		
Financiero	Estados financieros		
Operativo	Incumplimiento de la norma ambiental en material particulado y gases (Efecto invernadero)		
	Factor de marcha planta autogeneradora		
	Costos de kilovatio generado		
Talento Humano	Grado de Calificación del personal de la Planta		

Observaciones y/o Comentarios:

Información confidencial a utilizar únicamente con fines académicos
GRACIAS POR SU COLABORACIÓN