

**PROPUESTA DE UN MODELO DE MEDICIÓN DE COMPETITIVIDAD PARA LA
INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE LA CIUDADELA PARQUE INDUSTRIAL DE
DUITAMA**

Autores:

**Santiago Hincapié Moyano
Eliana Andrea Romero Mateus**

**Universidad Antonio Nariño
Facultad de Ingeniería Industrial, Ingeniería Industrial
Duitama
2020**

**PROPUESTA DE UN MODELO DE MEDICIÓN DE COMPETITIVIDAD PARA LA
INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE LA CIUDADELA PARQUE INDUSTRIAL DE
DUITAMA**

Autores:

**Santiago Hincapié Moyano
Eliana Andrea Romero Mateus**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesor de Trabajo:

Oscar Alberto Alarcón Pérez

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, INGENIERÍA INDUSTRIAL
DUITAMA
2020**

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Duitama, octubre de 2020

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios quién nos ha dado las capacidades y nos ha brindado la oportunidad de desarrollar este proyecto y culminar esta etapa tan importante de nuestras vidas, a nuestros padres (Doris y William), (Marlen y Nelson) quienes se esfuerzan día a día de manera incansable para apoyarnos en todo lo que emprendemos y nos brindan su comprensión y amor incondicionales. A nuestros hermanos (Juan y Wivi), (Santiago) quienes son una parte muy especial en nuestras vidas, que nos motivan a seguir adelante con su ejemplo y nos respaldan en cada decisión que tomamos.

Elíana Romero Mateus, Santiago Hincapié

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de una manera muy especial a Dios quién nos dio la oportunidad de acceder a una educación de excelente calidad y nos dio la capacidad, salud y sabiduría para cumplir todo el proceso de nuestro pregrado. A nuestros padres y familiares quienes nos apoyaron en todo momento y comprendieron la importancia de esta meta que anhelamos cumplir, sabemos que gracias a este título profesional podremos retribuirles de la mejor manera todo lo que han hecho por nosotros.

Al ingeniero Oscar Alarcón, nuestro director de proyecto, quien ha estado presente a lo largo de nuestro proceso de formación como profesionales y nos ha brindado de su apoyo incondicional, él nos ha demostrado que no todo es la calidad del profesional sino la excelencia e integridad como persona. Sin su apoyo y dirección este proyecto no hubiese sido posible.

A todos los ingenieros y docentes de nuestra facultad que de una u otra manera han hecho parte de nuestro proceso académico y nos han compartido de sus valiosas enseñanzas para ser los mejores profesionales. A nuestros amigos y compañeros con quienes compartimos estos años de formación académica y con quienes vivimos experiencias inolvidables y enriquecedoras para nuestras vidas.

A nuestra amada Universidad Antonio Nariño por abrimos sus puertas y permitimos llevar el título de Ingeniero Industrial demostrando la calidad profesional e integridad como personas.

Eliana Romero, Santiago Hincapié

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2 OBJETIVOS.....	20
1.3 JUSTIFICACIÓN	20
1.4 ALCANCES Y DELIMITACIONES	23
1.5 METODOLOGÍA.....	24
2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	27
2.1 CONCEPTOS GENERALES.....	27
2.2 ÁREAS METROPOLITANAS	30
2.3 ZONAS FRANCAS	33
2.4 INFRAESTRUCTURA Y SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO	34
3 DESARROLLO DEL PROYECTO	36
3.1 ÍNDICE GLOBAL DE COMPETITIVIDAD (IGC).....	36
3.2 ÍNDICE DEPARTAMENTAL DE COMPETITIVIDAD (IDC).....	46
3.3 ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD POR CIUDADES (ICC) 2019 Y 2020	52
3.4 ÍNDICE DE CIUDADES MODERNAS (DNP).....	59
3.6. CONTEXTO REGIONAL, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.....	67
3.7. CORREDOR INDUSTRIAL DE BOYACÁ (CIB).....	73
3.8. CIUDADELA INDUSTRIAL DE DUITAMA (CPI)	74

4. MODELO DE MEDICIÓN PROPUESTO	79
5. JUSTIFICACIÓN PILARES ESCOGIDOS PARA EL MODELO DE MEDICIÓN	84
5.1. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS	84
5.2. INFRAESTRUCTURA INTERNA Y CONECTIVIDAD REGIONAL	86
5.3. LOGÍSTICA INTERNA	87
5.4. INFRAESTRUCTURA TIC	88
5.5. IMPACTO AMBIENTAL	89
6. PROCESO METODOLÓGICO DE CRITERIOS E INDICADORES	92
6.1. COBERTURA ACUEDUCTO	92
6.2. COBERTURA DE ENERGÉTICOS (ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS)	96
6.3. CONECTIVIDAD REGIONAL	101
6.4. LOGISTICA INTERNA	103
6.5. ADOPCIÓN TIC	107
6.6. GESTIÓN AMBIENTAL Y RED DE ALCANTARILLADO	111
6.7. UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS	118
7. GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN	120
7.1. IDENTIFICACIÓN	120
7.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	120
6.3 ESCALAS DE MEDICIÓN Y PROCESO DE CALIFICACIÓN	122
6.4 RESULTADOS	126
8. CONCLUSIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	131

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso metodológico de la investigación	26
Figura 2. Ubicación geográfica de áreas metropolitanas de Colombia	32
Figura 3. Estructura Índice de Competitividad Global 2019	38
Figura 4. Resultados pilar Infraestructura para Latinoamérica 2018-2019.....	44
Figura 5. Mapa Regional IDC 2019.....	48
Figura 6. Estructura del IDC 2019.....	49
Figura 7. Resultados Generales ICD (2018-2019).....	50
Figura 8. Indicadores del pilar Infraestructura para el Departamento de Boyacá.....	51
Figura 9. División de Áreas metropolitanas y Ciudades para el ICC 2019.....	53
Figura 10. Resultados Finales del ICC 2019.....	54
Figura 11. Resultados del ICC 2020	56
Figura 12. Dimensiones Índice de ciudades modernas.....	60
Figura 13. Estructura Índice de Ciudades Modernas	61
Figura 14. Objetivos de Desarrollo Sostenible	62
Figura 15. Categorización del sector Industrial de Duitama	64
Figura 16. Variables de los tres capítulos dinámica empresarial	65
Figura 17. Algunos resultados del artículo “El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización”	67
Figura 18. Aspectos generales departamento de Boyacá.....	68
Figura 19. Localización geográfica Ciudadela Parque Industrial de Duitama	75
Figura 20. Subdivisión de estratos y criterios del modelo propuesto	82

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Áreas metropolitanas Reconocidas y configuradas de Colombia	31
Tabla 2. División geográfica de países (economías) para el IGC 2019	38
Tabla 3. División y porcentajes de ponderación pilar Infraestructura IGC 2019 ...	42
Tabla 4. Calificación Infraestructura para Colombia según IGC 2019	45
Tabla 5. Ejes Regionales departamento de Boyacá	62
Tabla 6. Número de unidades analizadas	66
Tabla 7. Línea histórica de participación al PIB Nacional departamento de Boyacá	70
Tabla 8. Principales empresas instaladas en el Corredor Industrial de Boyacá ...	73
Tabla 9. Caracterización actual de las empresas de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama.....	76
Tabla 10. Descripción factores de evaluación para Matriz Vester	80
Tabla 11. Estructura General y participación de Estratos y criterios	83
Tabla 12. Encuesta Servicio de Acueducto	92
Tabla 13. Indicadores Calidad y suministro de Agua.....	94
Tabla 14. Clasificación de continuidad servicio de acueducto.....	95
Tabla 15. Clasificación de los tipos de suspensión en el servicio de acueducto ..	96
Tabla 16. Encuesta de Energéticos.....	97
Tabla 17. Convención de colores de medición para el indicador SAIDI y SAIFI...98	98
Tabla 18. Evaluación para SAIDI y SAFI, según información de la EBSA.....99	99
Tabla 19. Convención de colores de medición para el indicador ITAD	100
Tabla 20. Evaluación para el ITAD, según información de la EBSA.....	100
Tabla 21. Medición de indicadores del servicio de gas natural, según información de VANTI	101
Tabla 22. Indicador de medición conectividad regional	102
Tabla 23. Documentación a cumplir para la señalización vial	103

Tabla 24. Normatividad para evaluar la adaptación de personas discapacitadas	105
Tabla 25. Calificación del porcentaje dentro del rango de calidad.....	106
Tabla 26. Indicadores de calidad servicios de comunicación e internet móvil	108
Tabla 27. Indicadores calidad servicio de telefonía fija	110
Tabla 28. Indicadores variación porcentual de alcantarillado	111
Tabla 29. Método de medición indicadores operativos.....	114
Tabla 30. Método de medición indicadores ambientales.....	115
Tabla 31. Indicadores gestión integral de los residuos.....	116
Tabla 32. Calificación del porcentaje de las Fórmulas 2 y 3.....	119
Tabla 33. Proceso de calificación de criterios.....	123
Tabla 34. Porcentaje de calificación para Estratos.....	124
Tabla 35. Rangos para calificación de estratos	125
Tabla 36. Resultado final por estratos	125

LISTADO DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Porcentaje de población rural y urbana para Colombia.....	30
Gráfico 2. Resultados para Latinoamérica según el IGC 2019	40
Gráfico 3. Resultados por pilar para Colombia según medición del IGC 2019	41
Gráfico 4. Información General de la Región Central según el IDC 2019.....	51
Gráfico 5. Resultados Subpilar Infraestructura para Tunja para el ICC 2019	57
Gráfico 6. Resultados Indicadores Infraestructura para Tunja para el ICC 2019 .	57
Gráfico 7. Resultados Subpilar Infraestructura para Tunja para el ICC 2020	58
Gráfico 8. Resultados Indicadores Infraestructura para Tunja para el ICC 2020 .	58
Gráfico 9. Resultados de Competitividad departamento de Boyacá	68
Gráfico 10. Resultados “Doing Bussines” Departamento de Boyacá.....	69
Gráfico 11. Participación de sectores en la producción industrial de Boyacá	70
Gráfico 12. Principales productos de exportación departamento de Boyacá	71
Gráfico 13. Exportaciones departamento de Boyacá – Principales Economías...	72
Gráfico 14. Número de empresas instaladas en CPI a lo largo de los años de 1997-2020.....	77
Gráfico 15. Porcentaje de participación de los sectores económicos CIP 2019-2020	78
Gráfico 16. Porcentaje de peso Para el modelo propuesto.....	79
Gráfico 17. Relación de importancia entre criterios e indicadores	81

LISTADO DE FÓRMULAS

	Pág.
Fórmula 1. Porcentaje de vías pavimentadas	106
Fórmula 2. Porcentaje de empresas certificadas con ISO 14001	118
Fórmula 3. Porcentaje de empresas beneficiadas por la Ley 697 de 2001	118
Fórmula 4. Porcentaje de energía alternativa en comparación con la energía total	119

RESUMEN

Identificando estudios previos referentes al corredor industrial de Boyacá, particularmente en el municipio de Duitama, varios autores han definido que existe un proceso de desindustrialización. (Alarcón, González, Santos, & Molano, 2019) donde las empresas no cumplen con su ciclo de vida llegando a un proceso de cierre temprano o a la migración hacia otros municipios o zonas industriales.

El objetivo principal de este proyecto pretende proponer un modelo de medición de la competitividad para la Infraestructura Básica existente en la Ciudadela Parque Industrial (CPI) a partir de los pilares y factores definidos en los modelos de medición de competitividad del Índice Departamental de competitividad (IDC) y el Índice de competitividad de ciudades ICC del consejo privado de competitividad, los cuales están basados a su vez en el modelo de medición del foro económico mundial (WEF).

Entendiendo esto, hay que mencionar que la medición del índice de competitividad en Colombia ha sido estudiada por entes institucionales y gubernamentales desde hace varios años, tomando como referencia los modelos mencionados anteriormente. Tomando como ejemplo las mediciones hechas por el consejo Privado de competitividad y la Universidad del Rosario, las cuales han focalizado su estudio en áreas regionales, se realizará una propuesta de modelo de medición focalizado en la Ciudadela Parque Industrial de Duitama con el objetivo principal de proveer una herramienta de medición mixta que permita un acercamiento inicial a la medición de la infraestructura básica y su estado como factor competitivo a nivel subregional.

Palabras Clave: Competitividad, Infraestructura, desarrollo Económico Local, productividad

ABSTRACT

Identifying previous studies concerning the Boyacá industrial corridor, particularly in the municipality of Duitama, several authors have defined that there is a process of deindustrialization (Alarcón, González, Santos and Molano, 2019) where companies do not meet their life cycle reaching an early closure process or migration to other municipalities or industrial areas.

The main objective of this project aims to propose a model of measuring competitiveness for the Basic Infrastructure existing in the Citadel Industrial Park (ICC) based on the pillars and factors defined in the competitiveness measurement models of the Departmental Competitiveness Index (IDC) and the ICC Cities Competitiveness Index of the Private Competitiveness Council, which are based in turn on the measurement model of the Global Economic Forum (WEF).

In understanding this, it should be mentioned that the measurement of the competitiveness index in Colombia has been studied by institutional and governmental bodies for several years, taking as reference the models mentioned above. Taking as an example the measurements made by the Private Competitiveness Council and the Universidad del Rosario, which have focused their study on regional areas, a proposal for a measurement model will be made focused on the Citadel Duitama Industrial Park with the main objective of providing a mixed measurement tool that allows an initial approach to the measurement of the basic infrastructure and its status as a competitive factor at the subregional level.

Keywords: Competitiveness, Infrastructure, Local Economic Development, productivity

INTRODUCCIÓN

La competitividad se define como el conjunto de elementos, políticas e instituciones que permiten aumentar la calidad de vida y productividad en un país. Actualmente, existen varios organismos e instituciones que, desde hace ya varios años, e incluso décadas, se han dado a la labor de medir la competitividad de diferentes países, contemplando para ello, una gran cantidad de factores y elementos medibles que permiten ver el desarrollo económico y social de cada caso en particular. En el caso particular de Colombia, algunos de estos modelos de medición han sido adaptados al contexto nacional y se han realizado mediciones a nivel departamental y regional. Tal es el caso del “índice departamental de competitividad” y el “índice de competitividad de ciudades”, gracias a los cuales se han podido identificar elementos esenciales para la productividad nacional y el desarrollo de políticas públicas en pro de la economía del país. Sin embargo, actualmente no existe un modelo de medición aplicable a elementos productivos más pequeños como por ejemplo: Zonas francas, ciudadelas y parques industriales, aglomeraciones y otros centros industriales.

La desagregación de estas concentraciones productivas de los modelos de medición de competitividad repercute en el fortalecimiento de las empresas y en su ciclo de vida óptimo, es por esto que este trabajo de investigación se centra en la propuesta de un modelo de medición que pueda ser aplicable y medido en un contexto más específico como los ya mencionados anteriormente.

La Ciudadela Parque Industrial de Duitama (CPI), es uno de los centros industriales más importantes de la región y representa una de las unidades productivas más activas en todo el departamento de Boyacá. Por su alto impacto económico y generación de valor, se tomará esta misma como sujeto principal de estudio sobre la cual se realizará una propuesta de modelo de medición de competitividad, enfocado en la Infraestructura Básica existente.

A lo largo de este documento se realizará una revisión teórica de algunos modelos de medición existentes, posteriormente se establecerá la metodología mediante la cual se elegirán los indicadores y criterios a tener en cuenta dentro de la estructura del modelo. Algunos de los indicadores establecidos para la medición obedecen a criterios propios, y otros son tomados de la regulación colombiana existente para evaluar a los prestadores de servicios públicos. También se establecerá la rigurosidad y delimitación metodológica con la que se medirán los elementos escogidos, ya que, al ser un contexto muy particular, es necesario sesgar la recolección de información.

La propuesta de este modelo de medición nos permitirá identificar cuáles pueden ser algunos de los elementos a tener en cuenta para evaluar el estado del factor “Infraestructura básica” de la CPI y de esta manera establecer un modelo que, aunque esté sujeto a cambios, permita realizar un acercamiento inicial al sujeto de estudio. Junto al modelo de medición se adjuntará una guía de implementación con ciertas recomendaciones e indicaciones concernientes al mismo.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia existen numerosos problemas regionales y locales los cuales han sido tenidos en cuenta por los dirigentes en sus programas de gobierno. El gestionamiento en temas de vivienda, distribución de regalías o los impuestos sobre la tierra, los cuales implícitamente pertenecen a un modelo de organización territorial. El POT define estrategias para el uso de suelos, la regulación urbanística y urbano-rurales garantizando un equilibrio y una sostenibilidad territorial, controlando así las condiciones de localización; sin embargo, actualmente en el país se han dejado a un lado las propuestas de planes de ordenamiento territorial y un 76% de ellos están obsoletos y se necesita una actualización con urgencia. (Acosta, 2019). Particularmente en Duitama el POT se encuentra vencido desde el 2012 sin embargo este instrumento normativo sigue vigente hasta el momento en que realice la actualización desarrollando sus acciones urbanísticas. Otro de los graves problemas en Colombia es el desempleo, según el DANE en su medición a las 23 ciudades y las áreas metropolitanas tuvieron un incremento positivo, aunque esto no significa una buena noticia ya que el 47,9 % es trabajo informal y la tasa de desempleo en personas jóvenes (entre 18 a 28 años) se ha incrementado un 1,1% en comparación del 2018, esta situación obedece a que en los últimos 5 años la productividad ha venido disminuyendo generando un fuerte impacto en la competitividad. Boyacá es uno de los departamentos con menos tasa de desempleo ocupando el quinto lugar dentro de las 23 regiones más Bogotá. (DANE, Comercio exterior y movimiento de mercancías de zonas francas - ZF, 2019)

El informe de viabilidad financiera de los municipios del departamento de Boyacá vigencia fiscal 2018 es una evaluación para identificar los desequilibrios presupuestales implementando medidas de ajuste y saneamiento fiscal para los gobiernos locales y brindar capacidad de gestión, disponibilidad de recursos, sostenibilidad fiscal, afianzamiento en el proceso de descentralización entre otros.

Si bien es cierto que la economía regional se ha venido incrementando en los últimos años, también es cierto que, además de la creación de nuevas industrias, existen muchas falencias en el desarrollo económico y social. Es claro nombrar que Duitama y particularmente la ciudadela Industrial se ha enfrentado a dificultades de tipo económico y de mercado (apertura económica y globalización) que han repercutido en la consolidación de las empresas productivas en la ciudad, igualmente políticas municipales como el POT repercuten en el uso de tierras de tipo industrial que no es claro ni visionario ante las expectativas de nuevas empresas. Es así que los requerimientos básicos que buscan las organizaciones para definir sus centros de operación deben garantizar la permanencia en un largo espacio de tiempo a fin de generar una dinámica de desarrollo económico local.

Actualmente en la Ciudadela Parque Industrial se identifica que gran parte de las empresas establecidas son comercializadoras o distribuidoras rezagando actividades del sector secundario de producción y manufactura; las economías de escala y los efectos de red son algunas de las principales ventajas que tienen las empresas en la Ciudadela alcanzando un ritmo óptimo de producción, al estar las empresas cerca a otras produciendo un bien o prestando un servicio beneficia el flujo de información, la industria auxiliar y la reducción de ciertos costes como de transporte que influye directamente en el ajuste de precios. Respecto a la mano de obra especializada se puede acordar con empleados de la competencia donde su contratación es mucho más económica en comparación con especialistas que se encuentran a mucha distancia de la empresa. Pero también existen desventajas cuando se alcanza cierto punto donde las empresas les empiezan a costar más estar situadas en el mismo lugar por causas como falta de espacio disponible para las actividades de producción o bodegaje, el incremento en el costo de recursos como el agua o energía, o el hecho de mantener trabajadores con sueldos muy altos gracias a que la competencia ofrece más para el cargo establecido generando así deseconomías.

El desarrollo industrial regional de Boyacá ha sido un proceso constante desde sus inicios, ya que ha sido un esfuerzo de varias empresas de diferentes sectores productivos que gracias a sus niveles de especialización en la transformación y producción de sus productos y servicios han abarcado una importante actividad económica. El Corredor Industrial de Boyacá (CIB) cuenta con ventajas comparativas por factores de producción por su ubicación estratégica en el centro del país y por sus factores de infraestructura vial, el desarrollo económico local y subregional de este ha tenido pérdidas relativas en las últimas décadas, ya que se han encontrado varias dificultades en los diferentes sectores económicos: en la actividad agrícola y pecuaria se observa un bajo desarrollo tecnológico que disminuye la probabilidad de un valor agregado al producto, también las dimensiones de los terrenos son muy reducidas impidiendo llegar a la producción suficiente para su comercialización y su utilidad; la falta de ofertas de programas académicos de educación superior y post gradual en contraste con otras latitudes del país, hace que la población joven altamente productiva se movilice a otras regiones del país, convirtiéndose en un gran limitante para el desarrollo del CIB; Además que siendo uno de los sectores con gran actividad empresarial e industrial existe un alto nivel de desempleo urbano generando trabajos informales, estableciendo un crecimiento económico lento con baja actividad productiva.

Para abordar el futuro del departamento, se debe conocer la tendencia mundial de ciudades para construir condiciones de competitividad territorial, actualmente las regiones se fortalecen con el concepto de red, siendo conscientes de que se incrementara al pasar el tiempo debido al auge acelerado de las tecnologías de información. Actualmente existen varios modelos de medición de competitividad a nivel macro, meso y micro, que son muy importantes para la medición del desarrollo económico y la creación de políticas públicas que propendan por el crecimiento del lugar de estudio. Sin embargo, ningún tipo de medición actual se focaliza en áreas subregionales y/o en aglomeraciones, tampoco en parques industriales o zonas francas, por esto, es de gran importancia el desarrollo de un modelo de medición

que contemple por lo menos uno de los pilares básicos de medición y que sirva como referente para posteriores aplicaciones.

Una vez identificado el problema principal en el estudio de caso, este trabajo nos lleva a determinar una respuesta a la siguiente pregunta fundamental:

¿Qué elementos pueden/deben integrar un modelo de medición de la competitividad para garantizar una evaluación específica de la Infraestructura Básica del lugar de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Proponer un modelo de medición de la competitividad aplicable a la infraestructura básica de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Evaluar algunos modelos de medición y comparación en el nivel de desarrollo y competitividad existentes, analizando el factor infraestructura básica.
- ✓ Estructurar un modelo de medición de la competitividad para la infraestructura básica de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama.
- ✓ Realizar una guía de aplicación e implementación para el modelo propuesto.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El mundo se encuentra en un constante cambio a nivel social, ambiental, económico e industrial. Existe tanta desigualdad en toda índole de crecientes que se maneja mundialmente generando estancamientos gubernamentales, geopolíticos, económicos y comerciales frenando inversiones y riesgos inmensos en el desarrollo. Actualmente existen distintos índices de evaluación para ámbitos tanto nacionales como internacionales en diferentes niveles de competitividad, pero existen limitantes que no evalúan por completo los factores de los sectores económicos en

cada rincón de un país o región. A nivel global se desarrolla el índice general de competitividad desarrollado por el Foro Económico Mundial (WEF) donde establece variables para la medición entre países de sus recursos naturales, sus oportunidades, debilidades y fortalezas frente a una economía mundial estableciendo condiciones competitivas internas de cada país que inciden en su desarrollo general, de éste se despliega un Informe de Competitividad Global del cual hablaremos más adelante; el Índice de Competitividad Integrada del “International Institute for Management Development” (IMD) también pertenece al nivel global midiendo a 63 países en las categorías de desempeño económico, infraestructura, eficiencia del Gobierno, eficiencia empresarial entre otros. Frente al creciente desafío de ser más competitivos a nivel mundial, Colombia tiene algunas mediciones concernientes al tema realizadas por el DNP (Departamento Nacional de Planeación) que a nivel global muestran su posicionamiento en comparación con otras economías en algunos factores como infraestructura, eficiencia del gobierno, desempeño económico, etc. (DNP, INFORME DE GESTIÓN ANUAL VIGENCIA 2015 DEL DEPARTAMENTO, 2015); en Colombia el desarrollo de cada uno de sus departamentos ha sido a un ritmo y a una velocidad diferente, para esto el Escalafón de la Competitividad de los Departamentos (ECD) ha brindado aportes para la creación de políticas públicas y el diseño de rutas de desarrollo regional. También encontramos el Índice Departamental de Competitividad (IDC) que es una herramienta para que las regiones puedan tomar decisiones de manera informada y que resulten en mejoras en la calidad de vida de sus habitantes. Por otro lado, el Índice de Competitividad de Ciudades (ICC), que es el primer modelo de medición subnacional del país en incorporar la nueva metodología del Índice Global de Competitividad (IGC) del Foro Económico Mundial (WEF). (Competitividad & Rosario, 2019).

Otros estudios focalizados en las principales economías regionales de nuestro país a un nivel meso son el Consejo de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca, la agencia de desarrollo local (ADEL), y la Alianza para el Desarrollo del Valle de

Aburrá, en la Ciudad de Medellín. Como podemos ver los estudios se focalizan en contextos de gran tamaño con mediciones muy generales existiendo poca evidencia del desarrollo de metodologías aplicables a ámbitos territoriales básicos: subregiones, provincias, o municipios intermedios y menores, que en general están por fuera de cualquier sistema de medición de indicadores básicos, en temas como empleo, crecimiento demográfico, dinámica urbana, condiciones sociales, entre otros, y menos aún en aspectos de mayor especialización como el nivel de competitividad y desarrollo. (Pérez, 2018)

Por esta razón es de gran importancia el desarrollo de un modelo de medición de competitividad a nivel micro, ya que los escenarios industriales más desagregados, es decir, aquellos que no representan una parte importante de las mediciones actuales, son parte fundamental del crecimiento económico y pertenecen a un conjunto importante de los sectores productivos del país. Un modelo de medición como el planteado en este trabajo de investigación permite vislumbrar las problemáticas que tiene actualmente la Ciudadela industrial de Duitama y sirve como referencia comparativa para otros centros industriales con un entorno económico-social similar. En el caso particular de Duitama podemos ver que desde hace varios años existe un proceso de desindustrialización acelerado, ya que, entre otras razones, la falta de gestión de las entidades gubernamentales, muchas empresas han tenido que mudar sus centros de operaciones para otros lugares del país en donde el entorno sea más adecuado y permita el crecimiento integral de sus organizaciones. (Alarcón, González, Santos, & Molano, 2019). Es por esto que la medición de la competitividad de manera subregional y en este caso de la Infraestructura básica de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama representa un elemento clave para el posicionamiento económico de la región, pues si bien es cierto que muchas empresas se han trasladado existen muchas otras que se encuentran activas y representan uno de los órganos productivos más importantes de nuestro departamento.

1.4 ALCANCES Y DELIMITACIONES

El desarrollo de este proyecto se focaliza en la Ciudadela Parque Industrial (CPI) de Duitama, ubicada a 8,4 km sobre la vía que comunica al municipio de Duitama con el municipio de Paipa. Este parque industrial se encuentra en el corredor industrial de Boyacá y es administrado por la Cooperativa Industrial de Boyacá (CIDEB). Allí se encuentran instaladas 65 empresas agrupadas en 8 categorías diferentes dependiendo su enfoque productivo y operacional. El tema de investigación central de este trabajo se enfoca en la creación, adaptación y propuesta de un modelo de medición de la competitividad de la Infraestructura básica de la CPI, teniendo en cuenta que, de manera global, varios entes y organizaciones han desarrollado modelos de medición en el sentido macro, focalizándose en zonas geográficamente más extensas y desagregando varios sectores subregionales o locales, ya sea por la falta de información necesaria u otros motivos relevantes que dificultan la precisión en las mediciones. La inexistencia de un modelo de medición a nivel micro, junto con las características particulares de la CPI desembocan en una propuesta de medición focalizada en el factor de infraestructura, bajo criterios como, conectividad y acceso a otros centros industriales importantes en el país, cobertura en servicios públicos de acueducto, alcantarillado y energía, logística interna, infraestructura TIC e impacto ambiental. No obstante, se descartaron varios elementos o pilares tenidos en cuenta dentro de otros modelos de medición existentes, como por ejemplo el tema de salud, eficiencia gubernamental, capital humano, etc., debido a que en el contexto de la ciudadela se hacen visibles varias problemáticas en el acervo físico y material para el desarrollo de sus actividades productivas, es decir en el elemento de infraestructura básica. El factor infraestructura se presenta como el elemento protagonista de este modelo de medición a proponer debido a la gran variedad de subelementos que lo componen y su impacto positivo sobre el lugar de estudio, como por ejemplo, instalaciones, estructuras y redes de servicios, adaptación de la red vial, etc.

Los elementos desvinculados en esta propuesta no hacen parte de la medición debido a su lejanía con el tema de interés de la investigación, sin embargo, esto no significa que no exista un grado de importancia de los mismos dentro del contexto de la CPI. El trabajo de recolección de información y revisión bibliográfica pretende delimitarse hacia la contextualización particular del tema infraestructura, examinando las posturas de los diferentes modelos, buscando una correlación entre ellos mismos y descartando aquellos elementos que no se adaptan a nuestro caso particular de estudio.

Finalmente, es necesario aclarar que la propuesta de este trabajo no representa un modelo definitivo y está sujeto a futuros cambios, por otro lado, esta misma representa un pensamiento basado en una revisión propia y, por consiguiente, se debe validar particularmente en una etapa de implementación con el fin de corroborar si existe algún tipo de falencia en el planteamiento y estructura del modelo. Los elementos que harán parte de la estructura del modelo son asignaciones particulares de los investigadores, fundamentados en la revisión de otros modelos y focalizados en las necesidades particulares de este sector industrial.

1.5 METODOLOGÍA

En primer lugar, es importante mencionar que el presente proyecto consiste en una investigación teórica, ya que se recurre a la recolección de información de diferentes fuentes bibliográficas para la generación de nuevo conocimiento y un aporte de valor en el campo de la competitividad a nivel subregional. Así mismo, esta investigación pretende proponer un modelo de medición de la competitividad aplicable al Factor *Infraestructura básica* de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama, por medio del cual se pueda realizar una posible medición en futuras investigaciones. Para el desarrollo del proyecto se realizará un análisis bibliográfico de los índices de competitividad mencionados anteriormente, el Índice global de competitividad (IGC) del foro económico mundial (WEF), Índice departamental de competitividad (IDC) y

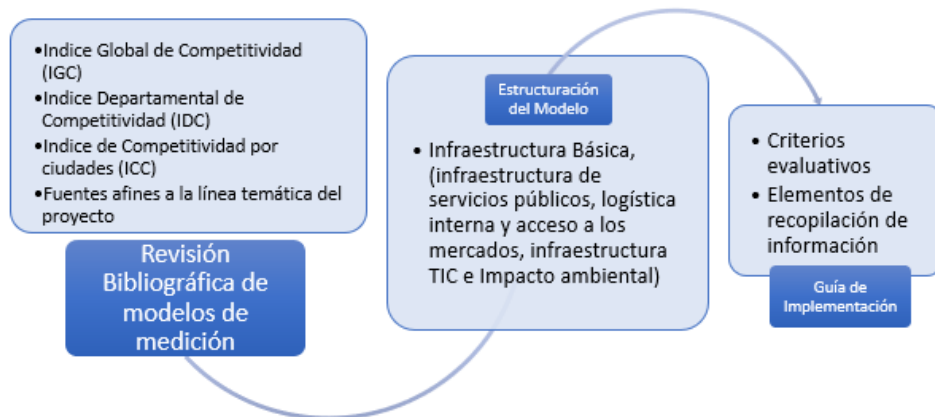
el Índice de competitividad de ciudades (ICC) del Consejo Privado de Competitividad y la Universidad del Rosario, identificado los elementos principales de su estructura, resultados y metodología. Así mismo, se hará una revisión bibliográfica de otros modelos y mediciones que concuerden con la línea temática del proyecto, como por ejemplo datos e informes emitidos por el Departamento Nacional de Planeación. El ICC y el IDC toman como base el modelo establecido por el IGC, por lo tanto, su esencia y estructura presentan similitudes muy importantes a tener en cuenta para el planteamiento de un modelo de medición. Debido a que estos tres modelos en particular buscan evaluar el factor competitividad dentro de un marco específico, el modelo a proponer debe conservar este mismo fin y, por lo tanto, debe ser claro y conciso a la hora de determinar los elementos e indicadores necesarios para la evaluación sin dejar de lado algún aspecto relevante y al mismo tiempo ser cauteloso en la selección de los criterios de medición.

Los elementos bibliográficos seleccionados para esta investigación fueron elegidos de manera estratégica enfocándose en aquellos modelos de medición más conocidos y en aquellos que involucran nuestro contexto geográfico más próximo. En el caso particular de Colombia, son varias las instituciones que retratan de cierta manera el elemento de productividad y competitividad de la nación, tal es el caso del departamento Nacional de Planeación (DNP) y el DANE. El proceso de recolección de información será fundamental para el planteamiento del modelo de medición, teniendo en cuenta la rigurosidad metodológica necesaria para una adaptación coherente hacia el ámbito regional. La construcción del modelo de medición tendrá en cuenta los indicadores más apropiados para analizar en el contexto particular de la ciudadela, dejando de lado aquellos elementos que no presenten ningún tipo de valor en la investigación. De igual manera, en el caso de no contar con la información necesaria para la evaluación de alguna situación en específica se propondrá alguna metodología de valoración objetiva para incrementar el porcentaje de efectividad del modelo. Los elementos seleccionados

para la medición tendrán un porcentaje de participación y puntaje, asignados de la manera más conveniente y objetiva posible.

Se hace necesaria una guía de implementación, toda vez que, finalizado el modelo de medición y su estructura, se pretenda realizar una aplicación en campo focalizada específicamente en la evaluación de la infraestructura básica de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama. Por esta razón se complementará este modelo de medición con una guía de aplicación y evaluación del Pilar Infraestructura, proveyendo al evaluador las herramientas de medición más adecuadas según nuestra concepción para obtener información fidedigna y el procedimiento metodológico para una correcta implementación.

Figura 1. Proceso metodológico de la investigación



Fuente: Elaboración propia

El esquema anterior ejemplifica el proceso de elaboración de este trabajo fundamentado en los objetivos a cumplir, haciendo una particularización y una contextualización regional del pilar Infraestructura.

2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Este capítulo abrirá las puertas para el análisis detallado de conceptos básicos, historia del desarrollo industrial en Colombia y la importancia del factor infraestructura, temas que facilitaran la comprensión del desarrollo de la investigación.

2.1 CONCEPTOS GENERALES

- ✓ **Competitividad:** La competitividad se asocia a entidades empresariales o a áreas geográficas que compiten para mejorar su calidad productiva o la calidad de vida en un territorio específico, con la habilidad de mantener una posición destacada en el desarrollo de mercados siendo atractiva para empresas tanto locales como externas que permitan el desarrollo económico y social a un nivel elevado. La competitividad es la capacidad de las regiones de aprovechar las capacidades locales, la vitalidad y la pluralidad de la innovación. (Porter, 2003)
- ✓ **Productividad:** Es un índice comparativo entre la cantidad de recursos que se utilizan para elaborar un producto o un servicio (entradas o insumos) y la cantidad de bienes o servicios que se produjeron (salidas o producto), con esta relación busca mejorar el proceso productivo. (Paz & Gómez)
- ✓ **Crecimiento:** Es el incremento del valor de la producción de bienes y servicios en un periodo determinado generalmente de un año cuyo indicador más representativo es el PIB actualmente, se basa en los factores como el trabajo, el capital y la tecnología, cuando una economía crece aumenta el número de bienes y servicios que sus ciudadanos pueden utilizar y disfrutar, el crecimiento de la economía no necesariamente se traduce en mejoras para el bienestar de toda la población.

- ✓ Desarrollo económico: Proceso de cambios que mejoran las condiciones generales de los habitantes en un territorio específico en factores como la salud, educación, infraestructura, entre otros, dependiendo del crecimiento y la distribución de la riqueza que tiene que ver con un objetivo socio político a largo plazo que implica equidad, bienestar social, y sustentabilidad.

- ✓ Desarrollo económico local (DEL): Proyecta bienestar y oportunidades de ingresos equitativos a nivel interno de un territorio dejando a un lado la relación directa del sistema económico del país; se considera como elemento dinamizador, que motiva el emprendimiento de los agentes, y genera variaciones sustanciales en aspectos como la innovación, el desarrollo tecnológico, la productividad, la infraestructura básica y productiva, y el capital humano. (Piña, 2012) DEL es el encargado de estimular la actividad económica local, generando empleo digno, impactando la calidad de vida y brindando oportunidades de ingresos más equitativos para la población promoviendo la participación del sector público y el sector privado del municipio.

- ✓ Aglomeraciones industriales: Es uno de los factores más influyentes en el crecimiento económico de una región ya que es un grupo de empresas localizadas en una misma área geográfica generando beneficios como el intercambio de tecnología, nuevos conocimientos de las diferentes actividades productivas, entre muchos más que impactan positivamente al sector productivo. Según Marshall (1890), la aglomeración industrial brinda algunos beneficios sustanciales, como contar con mercados más amplios y un mayor volumen de mano de obra calificada.

- ✓ Parque industrial: Es una superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, para que

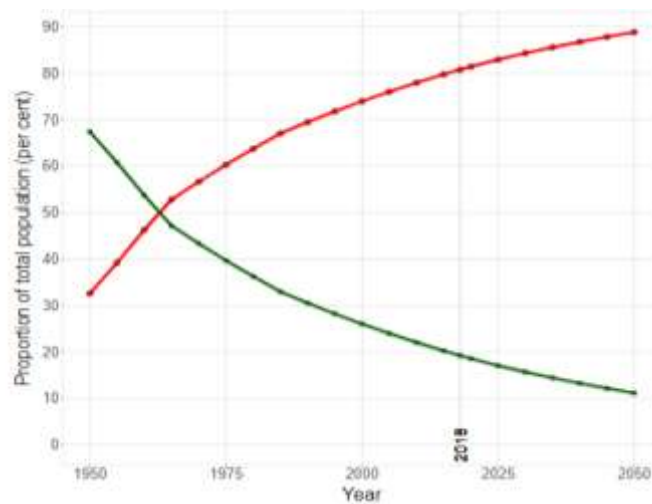
la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. (Piña, 2012)

- ✓ Proceso de industrialización: Se define como un proceso en el cual un sector productivo geográficamente conformado, pierde la participación de algunos de sus integrantes, por efecto de falta de garantías y condiciones en el contexto en que desarrolla sus actividades productivas. Por efecto de esto, las empresas deben trasladar sus centros operativos hacia otros lugares del país para garantizar la permanencia en el mercado de su compañía.

- ✓ Ciudades uninodales: Centro de desarrollo urbano que mantiene su desarrollo y expansión al interior del límite político administrativo de un municipio.

El desarrollo económico de Colombia se ha venido fortaleciendo en las últimas décadas gracias a la consolidación de áreas metropolitanas y la constante urbanización generada a escala mundial, que afecta directamente el contexto nacional. América Latina ha tenido uno de los procesos de urbanización más veloces. Su población urbana crece 3,2% en promedio casi cinco años; siendo muy superior al crecimiento de la población urbana mundial (del orden de 2,6% en 1950-2010). (Ramírez, S, & CEPAL, 2013). Esto obedece a un fenómeno de crecimiento poblacional reflejando que los países menos desarrollados tienen una mayor tasa de crecimiento poblacional y urbanización. Colombia también ha presentado un aumento en su densidad poblacional urbana luego del proceso de desindustrialización en la década de los sesenta y la incorporación de elementos de infraestructura vial y de transporte. Según las naciones unidas y el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Para el Año 2010 la población urbana se había triplicado con respecto a la población rural y se estima que para el año 2050 cerca de 54 millones de colombianos se hayan establecido dentro de los límites de un centro urbano, mientras que un aproximado de 8,8 millones aún se encuentren en áreas rurales.

Gráfico 1. Porcentaje de población rural y urbana para Colombia



Fuente: Departamento de asuntos económicos y sociales, ONU 2018

2.2 ÁREAS METROPOLITANAS

El proceso constante de urbanización trae consigo la conformación de áreas metropolitanas, las cuales se definen como el desbordamiento de una ciudad y la inclusión de otros municipios circundantes para consolidarse como un elemento de interacción económica y social. Generando una integración a escala de los elementos productivos de todos sus participantes. No obstante, el correcto desenvolvimiento de un área metropolitana obedece a la calidad en la gestión pública a la cual esta esté sujeta, ya que, es el ente gobernante el que debe propender por una estabilidad económico-social de dichos sectores productivos. Esta fuerte relación entre la productividad y un espacio geográfico consolidado en una aglomeración urbana trae consigo un sin número de beneficios pues gracias a esto, se reducen costos de transporte y se facilita la interacción entre empresas a nivel regional, fortaleciendo el motor competitivo de la región. Sin embargo, esta interacción representa un elemento retador en cuanto a políticas de administración y desarrollo de planes territoriales competentes de cara a la constante consolidación e interacción inmersa en las aglomeraciones urbanas. Colombia cuenta con 6 áreas

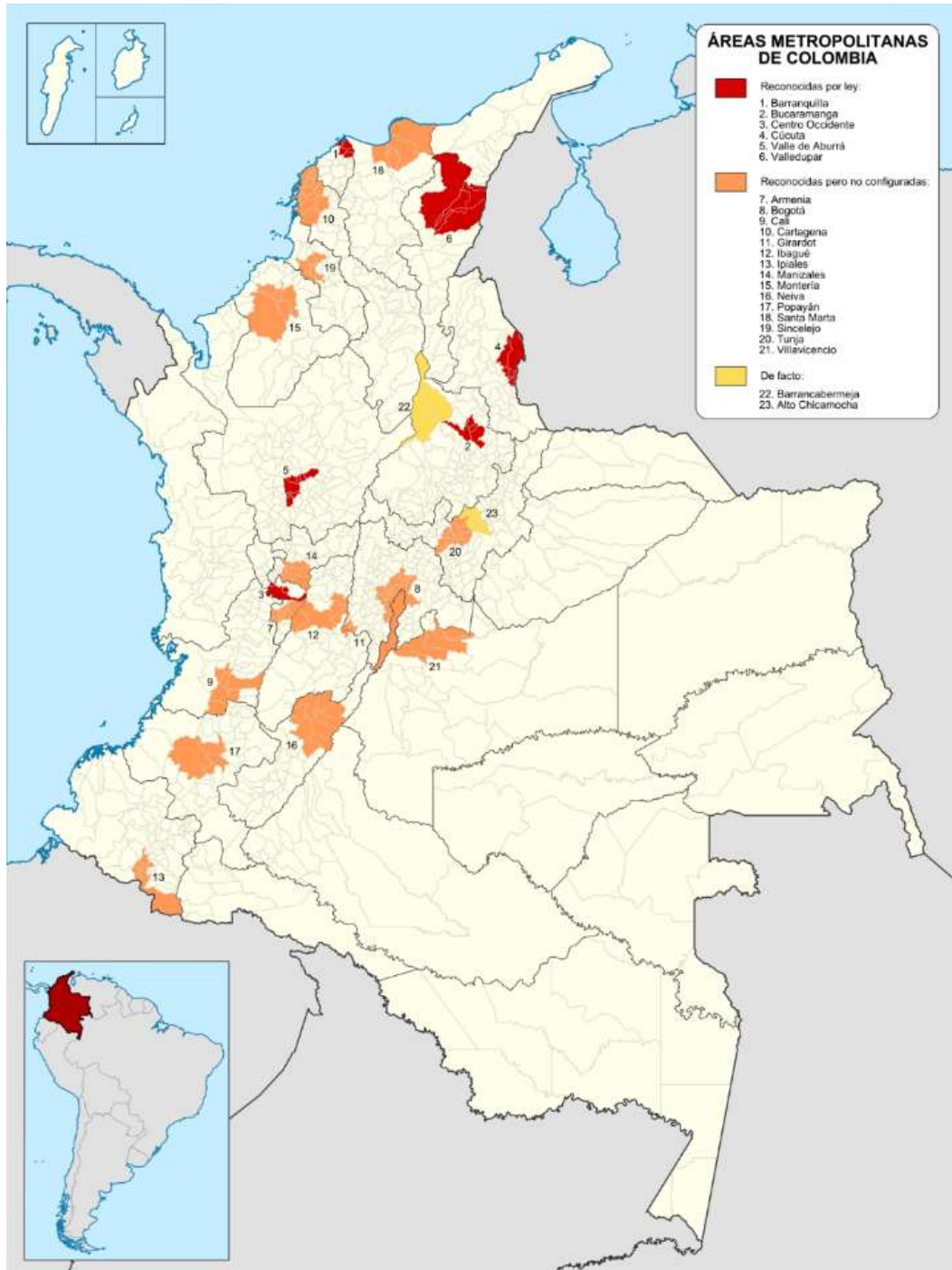
metropolitanas oficialmente reconocidas y configuradas, 15 oficialmente reconocidas, pero no configuradas y 3 áreas metropolitanas de facto. En el contexto boyacense se identifica el área metropolitana de Tunja (*Corredor Industrial*), a la cual pertenecen Tunja, Cómbita, Duitama, Paipa, Sogamoso, Nobsa, Tibasosa, Tuta, Oicatá, Soracá y Motavita. Paralelo a la conformación del área metropolitana de Tunja, se consolida en la región un área metropolitana de facto denominada “Área metropolitana del Alto de Chicamocha”, conformada por los municipios de paipa, Duitama, Santa Rosa de Viterbo, Tibasosa, Nobsa, Sogamoso, Firavitoba e Iza.

Tabla 1. Áreas metropolitanas Reconocidas y configuradas de Colombia

N	Nombre	Departamento	Número de municipios	Población
1	Área metropolitana del Valle de Aburrá	Antioquia	10	3 723 455
2	Área metropolitana de Bucaramanga	Santander	4	1 873 279
3	Área metropolitana de Barranquilla	Atlántico	5	2 326 292
4	Área metropolitana de Cúcuta	Norte de Santander	6	932 745
5	Área metropolitana de Centro Occidente	Risaralda	3	781 456
6	Área metropolitana de Valledupar	Cesar	5	582 426

Fuente: Elaboración propia con datos del DNP y el instituto Agustín Codazzi

Figura 2. Ubicación geográfica de áreas metropolitanas de Colombia



Fuente: Milenioscuro / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

2.3 ZONAS FRANCAS

Se considera como zona franca a aquel lugar delimitado territorialmente el cual goza de algunos beneficios tributarios especiales y una regulación diferente de sus impuestos. Las zonas francas albergan diferentes centros productivos, de distribución, almacenamiento y principalmente industrias maquiladoras. Estos centros industriales se ubican de manera estratégica en puntos determinados de un país y hacen parte del denominado territorio aduanero comunitario. Dentro de otros beneficios especiales con los que cuentan las zonas francas se encuentra el libre comercio de todo tipo de mercancías sin restricciones en cuanto a cantidad de unidades, origen; así mismo, estas mercancías pueden permanecer en el lugar por tiempo ilimitado o hasta que el dueño determine algún destino definitivo para las mismas. (Américas, 2017)

Las zonas francas representan un elemento de crecimiento nacional y desarrollo muy importante en temas de productividad, ya que dentro de estos centros industriales se desarrollan actividades muy importantes para el comercio exterior de un país y el crecimiento económico local de la región, además, debido a su regulación especial por parte de las entidades gubernamentales, se simplifican muchos trámites en el ámbito de legalidad de actividades aduaneras. Según la cámara de usuarios de zonas francas de la ANDI, En Colombia existen tres tipos de zonas francas:

- ✓ Zonas Francas Permanentes (ZFP): Son aquellas donde en un área determinada varias empresas (usuarios) desarrollan sus actividades industriales, comerciales o de servicio. Actualmente existen 38 zonas francas permanentes en Colombia.
- ✓ Zonas Francas Especiales o uniempresariales (ZFPE): Son aquellas en donde una sola empresa (usuario industrial), independientemente del área geográfica donde se ubique, tienen la posibilidad de amparar su actividad con los beneficios

de Zona Franca. Actualmente existen 62 Zonas Francas permanentes especiales en Colombia.

- ✓ Zonas Francas Transitorias: Son aquellas que se autorizan para la celebración de ferias, exposiciones, congresos, seminarios de carácter internacional con importancia para la economía y el comercio internacional del país.

2.4 INFRAESTRUCTURA Y SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO

El banco de desarrollo de América Latina plantea la importancia de la infraestructura como un importante instrumento de cohesión económica y social, de articulación del territorio, de integración espacial y de mejora de la accesibilidad. (Vasallo, Izquierdo, 2010).

Las obras de infraestructura son de gran importancia para el desarrollo de un país y para el fortalecimiento de sus componentes internos de comercio, también representan un elemento indispensable para el crecimiento económico, la erradicación de la pobreza, la apertura económica y el incremento de la competitividad. El constante crecimiento económico a nivel mundial ha obligado a todas las economías a fortalecer sus actividades de comercio y para ello es necesario que a nivel interno y externo se cuente con una infraestructura robusta y capaz de satisfacer todas las necesidades que conlleva el comercio regional, nacional e internacional. En materia de conectividad, por ejemplo, es imperativo que un país cuente con una red de infraestructura de transporte suficiente para apoyar las operaciones de intercambio comercial que llevan a cabo entre las diferentes regiones. La calidad de carreteras, acceso a aeropuertos, puertos y demás elementos de comunicación territorial, brindan un valor importantísimo para el crecimiento económico. Sin duda alguna la infraestructura representa un factor de fortalecimiento económico para cualquier latitud, extendiéndose más allá de una simple red de elementos de generación de valor e incremento de la calidad de vida.

La infraestructura contempla muchos otros elementos importantes a tener en cuenta a la hora de analizar su impacto sobre la competitividad y desarrollo económico. Elementos como la calidad en los servicios públicos, educación, eficacia en la justicia, educación, entre otros, generan un impacto social grande sobre la población civil y por ende en el factor productivo de una región.

3 DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 ÍNDICE GLOBAL DE COMPETITIVIDAD (IGC)

Desde hace varias décadas una gran cantidad de líderes gubernamentales y empresariales se han reunido con el fin de analizar la situación actual del mundo y buscar una manera de proveer soluciones a los problemas que más aquejan a las economías de todo el mundo, durante los largos años de existencia del foro económico mundial se han logrado muchos avances en materia de desarrollo económico-social y la creación de políticas públicas por parte de los gobiernos.

El foro económico mundial fue fundado en el año 1971 por el economista y empresario alemán *Klaus Martin Schwab*, como una organización sin ánimo de lucro que buscaba proponer ideas y soluciones a los problemas de la sociedad a nivel económico. Con el transcurrir de los años se han sumado muchos dirigentes políticos y han participado una gran cantidad de economías, anualmente se publica el informe de competitividad y hasta el día de hoy se realiza la publicación del llamado índice de competitividad global. El foro económico mundial es reconocido como una organización internacional formalmente establecida desde el año 2015, lo cual representa un gran avance para el desarrollo de políticas económicas y sociales.

La última década ha traído consigo el nacimiento de la denominada cuarta revolución industrial y así mismo han surgido necesidades relacionadas con este fenómeno económico, en donde es necesario que el mundo avance a pasos agigantados y los gobiernos estén a la vanguardia de las necesidades de tipo monetario y social que día a día se incrementan. Año tras año el Foro económico mundial o (WEF) por sus siglas en inglés, ha hecho un esfuerzo significativo por entregar la mejor información posible que encamine a los gobiernos hacia la

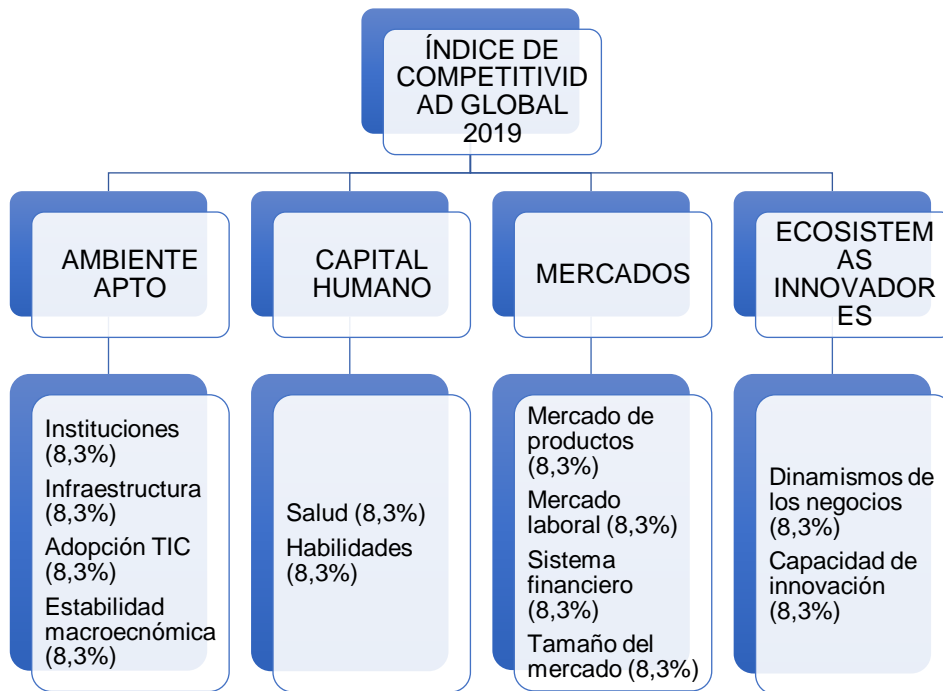
satisfacción de todas sus necesidades y a soluciones que impulsen el nivel de productividad y desarrollo.

El Índice global de competitividad (IGC) por sus siglas en inglés, en su edición del año 2019 examina de una manera muy detallada el nivel de competitividad de 141 economías que representan el 99% del PIB mundial. El índice se basa en la literatura económica sobre contabilidad del crecimiento y tiene como objetivo medir los impulsores de la 'productividad total de los factores' (PTF), la parte del crecimiento económico que no es explicado por el crecimiento de los factores de producción. La PTF se puede interpretar como la inteligencia con que se utilizan estos factores y es el principal determinante del crecimiento económico a largo plazo. (Schwab & Mundial, 2019) En pocas palabras se examina la forma en que los países administran las unidades productivas, de trabajo y capital para generar productividad. Es importante destacar que la edición del IGC del año 2019 se denominó como "IGC 4.0". Esta metodología captura los factores que determinan los niveles de productividad económica, pero con un mayor énfasis en los elementos asociados al capital humano, agilidad, resiliencia e innovación. (Schwab & Mundial, 2019), de igual manera, en esta edición se presenta como el producto de una agregación de 103 indicadores individuales, derivados de una combinación de datos de organizaciones internacionales, así como del Ejecutivo del Foro Económico Mundial. (Schwab & Mundial, 2019)

Como parte fundamental de este modelo de medición se destaca el denominado 'puntaje de progreso' el cual se representa en una escala de 0 a 100, donde 100 representa un estado ideal en que algún inconveniente o problema deja de serlo y se convierte en un elemento positivo para el resultado global del modelo. En este sentido cada país debe procurar acercarse más a esta frontera ideal en donde se alcanza un nivel de competitividad apropiado. El IGC 4.0 permite ver el estado de progreso en el tiempo de cada economía, así como sus avances o estancamientos en materia de economía y cumplimiento de sus objetivos gubernamentales.

3.1.1 Estructura del índice de competitividad global 2019

Figura 3. Estructura Índice de Competitividad Global 2019



Fuente: Elaboración propia con base en IGC 2019

El índice de competitividad global en su versión 2019 se estructura en 12 pilares: Instituciones; Infraestructura; Adopción de TIC; Estabilidad macroeconómica; Salud; Habilidades; Mercado de productos; Mercado laboral; Sistema financiero; Tamaño de mercado; Dinamismo empresarial; y capacidad de innovación. Este reporte subdivide las 141 economías analizadas en 7 grupos distintos de la siguiente manera.

Tabla 2. División geográfica de países (economías) para el IGC 2019

Este de Asia y el Pacífico
Eurasia
Europa y Norte América
Latino América y el Caribe
Medio este y Norte de África

Asia del Sur
África Sub-sahariana

Fuente: Elaboración propia con base en IGC 2019

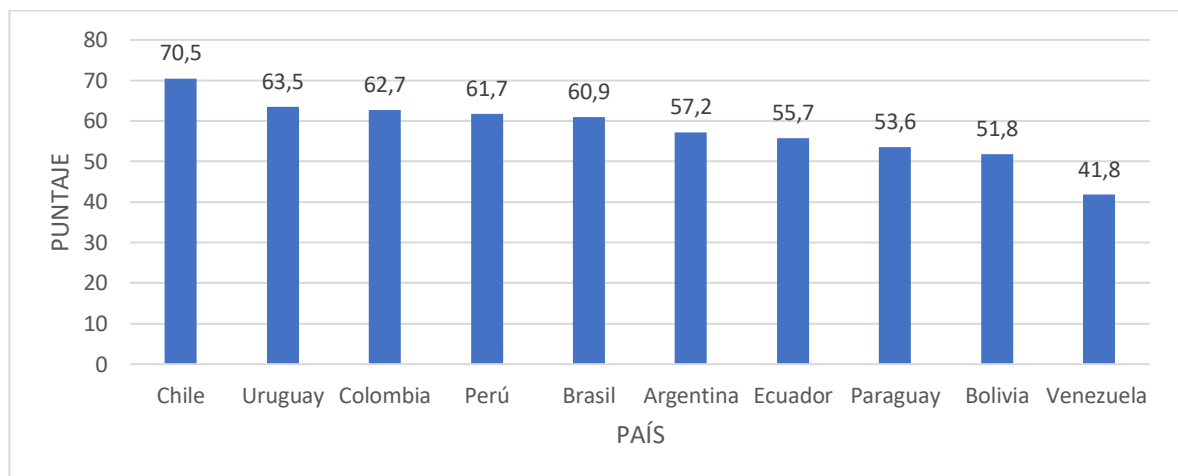
Al igual que el escalafón global de todas las economías incluidas en esta versión de la medición, el Índice global de competitividad 2019 muestra el puntaje por pilar de cada grupo en particular y así mismo muestra una comparación por grupo entre el mejor participante, la calificación media y el peor participante. En el caso particular de Colombia, podemos ver que se encuentra en el puesto número de 57 con una calificación total de 62,7 por encima de economías como Turquía con una calificación de 62,1, Brasil con una puntuación de 60,9 y Filipinas con 61,9. Así mismo es superada por países como Chile con una puntuación de 70,5, Portugal con una calificación de 70,4 y México con 64,9.

La calificación final del Índice Global de Competitividad es el promedio de las puntuaciones de los 12 pilares, dentro de los cuales están distribuidos 103 indicadores elegidos por organizaciones internacionales, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales. De esto anterior se destaca que 47 indicadores, que representan un 30% de la puntuación global del IGC son el resultado de la “Encuesta de Opinión Ejecutiva del Foro Económico Mundial”. La encuesta es un estudio global único que encuesta cada año a aproximadamente 15.000 ejecutivos de empresas con la ayuda de 150 institutos asociados. (Schwab & Mundial, 2019)

El índice global de competitividad mide la competitividad como el conjunto de políticas, instituciones y factores y la manera en que estos se integran con el fin de llevar la productividad de una nación hacia un nivel más allá. Los resultados del índice de competitividad en su versión 2019 dejan ver una inmensa brecha que existe aún entre los países más desarrollados y aquellos que cuentan con un nivel de desarrollo menor. La efectividad en el manejo de los recursos y la integración adecuada de los componentes productivos de un país son determinantes para

alcanzar un nivel de competitividad conveniente para suplir las necesidades particulares de cada país. Focalizando el análisis hacía el contexto particular de América Latina vemos una importante interacción de algunas economías, ya que Chile es en su grupo el país más competitivo de la región con una puntuación total de 70,5, posicionándose así en el puesto número 33 de la escala global. Así mismo vemos que el peor participante del grupo es Haití con una puntuación de 36,3 ubicándose en el puesto número 138.

Gráfico 2. Resultados para Latinoamérica según el IGC 2019

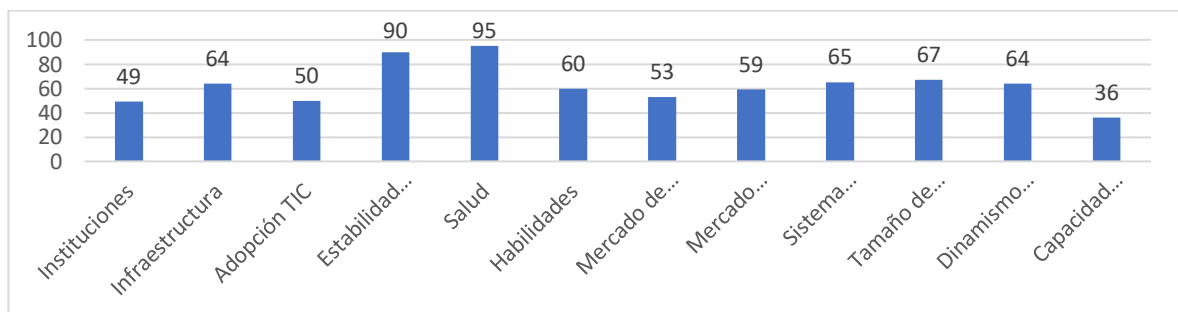


Fuente: Elaboración propia con base en IGC 2019

Colombia se posiciona en el puesto número 57 del escalafón global, tres puestos más arriba con respecto de la medición del año 2018 y posicionándose como la cuarta economía más competitiva de América Latina y el Caribe. La ponderación de cada pilar de madera individual se sitúa de la siguiente manera: se sitúa en el puesto número 92 en cuanto a instituciones con un puntaje de 49, en el pilar infraestructura se encuentra en la posición número 81 con una calificación de 64, en el tema de adopción TIC alcanza un puntaje de 50 puntos alcanzado la posición número 87, en el ámbito de estabilidad macroeconómica se sitúa en el puesto número 43 con un puntaje de 90, siendo este el segundo pilar con la puntuación más alta alcanzada por Colombia en esta revisión, el pilar Salud es el pilar con la mayor puntuación

alcanzada con un valor de 95 puntos y se sitúa en el puesto número 16 de la escala global. En cuanto a habilidades Colombia se sitúa en la posición número 80 con una calificación de 60, diez posiciones por debajo tenemos al pilar Mercado de Productos con una puntuación de 53, el pilar siguiente llamado Mercado laboral se posiciona en el puesto número 73 con una calificación total de 59 puntos, el pilar denominado sistema financiero se sitúa en la posición número 54 con una calificación de 65, en la posición número 37 se encuentra el pilar tamaño del mercado con una calificación final de 67 puntos, en el ámbito del dinamismo de los negocios se obtiene una calificación de 64 puntos posicionándose en el lugar número 49, finalmente el pilar Capacidad de innovación se sitúa en el puesto número 77 con una calificación de 36, siendo esta última la más baja obtenida por el país. (Schwab & Mundial, 2019)

Gráfico 3. Resultados por pilar para Colombia según medición del IGC 2019



Fuente: Elaboración propia con base en IGC 2019

3.1.2 Componentes e indicadores del pilar Infraestructura IGC 2019

El pilar infraestructura se encuentra dividido en dos elementos macro, *Infraestructura de transporte*, *infraestructura de servicios públicos*, dentro de los cuales se clasifican 6 subpilares: Carreteras, ferrocarril, aeropuertos, puertos, electricidad y agua.

Tabla 3. División y porcentajes de ponderación pilar Infraestructura IGC 2019

PILAR	PORCENTAJE
Infraestructura de Transporte	50%
Carreteras	25%
Ferrocarril	25%
Aeropuertos	25%
Puertos	25%
Infraestructura de servicios públicos	50%
Electricidad	50%
Agua	50%

Fuente: Elaboración propia con base en IGC 2019

✓ Carreteras:

Conectividad Vial: Basada en el (Road Connectivity Index) del WEF el cual mide la velocidad media de conexión entre 10 o más ciudades grandes que representen al menos el 15% de la población total de la economía. La escala tiene un rango de calificación de 0 a 100.

Calidad de la infraestructura vial: Se fundamenta en la respuesta a la pregunta de la encuesta “En su país, ¿cuál es la calidad (extensión y condición) de la infraestructura vial?” bajo el siguiente escalafón: 1= extremadamente pobre/entre los peores del mundo; 7= extremadamente bueno/entre los mejores del mundo.

✓ Ferrocarril:

Densidad ferroviaria: Cantidad en kilómetros de líneas férreas por cada 1000 kilómetros cuadrados del año 2017 o el más reciente disponible.

Eficiencia de los servicios ferroviarios: Basada en la respuesta a la pregunta de la encuesta “En su país, cuan eficiente (es decir, ¿frecuencia, puntualidad, velocidad, precio) son los servicios de transporte por tren?” bajo el siguiente escalafón: 1 = extremadamente ineficaz, entre los peores del mundo; 7 = extremadamente eficiente, entre los mejores del mundo.

✓ Aeropuertos:

Conectividad de Aeropuertos: Representada en el indicador de conectividad aérea ATA el cual mide el grado de integración de un país dentro de la red mundial de transporte aéreo

Eficiencia de los servicios de transporte aéreo: Basada en la respuesta a la pregunta de la encuesta “En su país, cuan eficiente (es decir, ¿frecuencia, puntualidad, velocidad, precio) son los servicios de transporte aéreo?” bajo el siguiente escalafón: 1 = extremadamente ineficaz, entre los peores del mundo; 7 = extremadamente eficiente, entre los mejores del mundo.

✓ Puertos:

Conectividad de transporte marítimo: Evalúa la conectividad de un país en las redes de envío globales usando una escala abierta

Eficiencia de los servicios de transporte marítimo: Basada en la respuesta a la pregunta de la encuesta “En su país, cuan eficiente (es decir, ¿frecuencia, puntualidad, velocidad, precio) son los servicios de transporte marítimo (ferris, barcos)?” bajo el siguiente escalafón: 1 = extremadamente ineficaz, entre los peores del mundo; 7 = extremadamente eficiente, entre los mejores del mundo.

✓ Electricidad:

Acceso a la electricidad: Medido en el porcentaje de población con acceso al fluido eléctrico. Así mismo, el acceso a electricidad implica que un hogar tenga acceso inicial a suficiente energía para alimentar un paquete básico de servicios energéticos, como mínimo, varios bombillos, iluminación de tareas, teléfono.

Calidad del suministro eléctrico: Medida bajo la pérdida de transmisión y distribución de energía eléctrica como porcentaje de la oferta nacional.

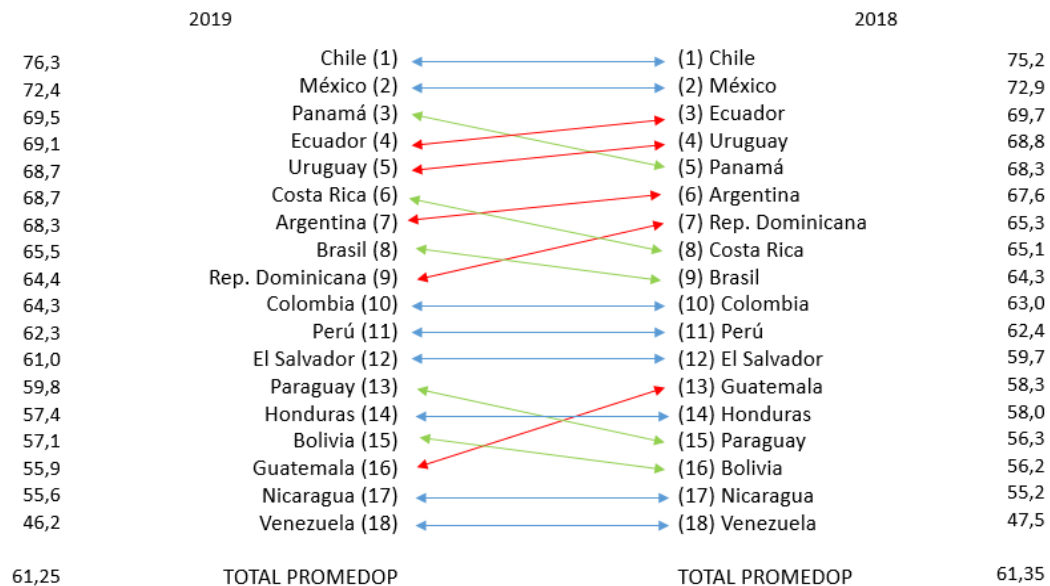
✓ Agua:

Exposición a agua no potable: Mide la exposición de una población al agua no potable, tomando en cuenta el alcance de la exposición por nivel de riesgo y gravedad de la contribución de ese riesgo a la carga de morbilidad.

Fiabilidad del suministro de agua: Respuesta a la pregunta de la encuesta “En su país, ¿qué tan confiable es el suministro de agua (falta de interrupciones y

flujo fluctuaciones)? “bajo la siguiente escala: 1 = extremadamente poco confiable; 7 = extremadamente confiable.

Figura 4. Resultados pilar Infraestructura para Latinoamérica 2018-2019



Fuente: Elaboración propia con base en IGC 2019

Chile se consolida como la economía con la mejor red de infraestructura latinoamericana mientras que países como Venezuela y Nicaragua permanecen estancados en la calificación del pilar infraestructura. Panamá, Costa Rica y Paraguay son los países que presentan un mayor avance en materia de infraestructura. Colombia permanece en la posición número 10 con una calificación de 64,3 puntos.

3.1.3 Resultados pilar infraestructura para Colombia según el IGC 2019

Colombia se mantiene en la posición número 10 para Latino América en cuanto al pilar infraestructura con una puntuación de 64,3 y se posiciona a nivel global en el puesto número 81.

Tabla 4. Calificación Infraestructura para Colombia según IGC 2019

INFRAESTRUCTURA COLOMBIA	CALIFICACIÓN
Conectividad vial (0-100) 65,4	65,4
Calidad de la infraestructura vial (1-7)	3,4
Densidad ferroviaria (km/1000km²)	1,9
Eficiencia de los servicios ferroviarios (1-7)	1,7
Conectividad de Aeropuertos (puntaje)	144423,4
Eficiencia de los servicios de transporte aéreo (1-7)	4,5
Conectividad de transporte marítimo (0-100)	50,1
Eficiencia de ISO servicios de transporte marítimo (1-7)	4,1
Acceso a la electricidad (% de población)	97
Calidad del suministro eléctrico (% de producción)	9,1
Exposición a agua no potable (% de población)	19,5
Fiabilidad del suministro de agua (1-7)	4,9

Fuente: Elaboración propia con base en IGC 2019

3.1.4 Metodología índice global de competitividad 4.0

La metodología de calificación y ponderación del IGC 4.0 es el resultado de la agregación de varios puntajes de manera sucesiva, desde el nivel más desagregado del modelo (indicadores), hasta la puntuación general del IGC 4.0 (el nivel más alto). Para cada nivel de agregación se toma en cuenta la media, calculándose por medio de un promedio simple. El puntaje general del IGC 4.0 resulta de hacer un promedio

simple de los puntajes de 12 pilares. En el caso de los indicadores individuales antes de realizar la agregación se transforman los valores en una escala de puntuación de progreso de 0 a 100. Para el caso valores faltantes y/o desactualizados se imputan los datos a los efectos del cálculo por medio de elementos estadísticos como la estimación de regresiones lineales y medias de grupos. Esta imputación de puntaje se realiza con el fin de balancear los datos y poder llegar a una ponderación más efectiva aun cuando no se tienen la totalidad de los datos o estos mismos se encuentran desactualizados. El proceso de imputación de puntaje se realizó para indicadores como el *capital social*, evaluado en una escala de 0 a 100 para países como Barbados, Haití, Serbia, entre otros. Al permitir la integración de indicadores de diferente naturaleza y magnitud cada indicador se incluye en el IGC y es convertido en un puntaje sin unidades denominado “puntaje de progreso”. Además de esto, se realiza una normalización de los datos de cada indicador individual, y en algunos casos se aplica una transformación logarítmica al valor bruto antes de la conversión. (Schwab & Mundial, 2019)

3.2 ÍNDICE DEPARTAMENTAL DE COMPETITIVIDAD (IDC)

Colombia busca alcanzar la meta de convertirse en uno de los tres países más competitivos de la región en el 2030, propuesta del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación en 2006. Lograrlo significa un trabajo arduo no solo del gobierno sino también del sector privado y la sociedad en general para dar solución a distintas problemáticas que afronta actualmente el país. El Consejo Privado de Competitividad (CPC) y la Universidad del Rosario han presentado al país desde el 2013 el Índice Departamental de Competitividad (IDC) que tiene como propósito aportar al progreso y solución de los desafíos y variables nombradas.

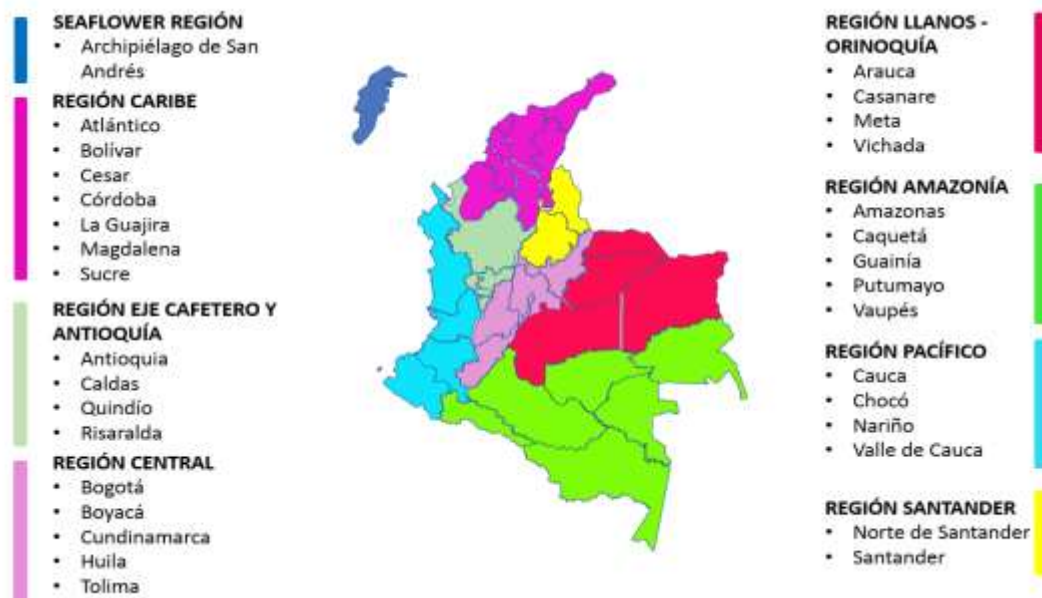
El Índice Departamental de Competitividad (IDC) en el año 2017 fue reconocido por el WEF por su capacidad para medir el desempeño del sector público y privado en

las regiones. Este ha sido incluido en los planes de desarrollo departamentales, ya que es una herramienta que facilita la toma de decisiones en una región mejorando así la calidad de vida de sus habitantes. Ofreciendo información actualizada que permite analizar oportunamente su evolución dentro del entorno competitivo que cada vez es más intenso con sus flujos comerciales y de inversión, generando así mayor importancia a las mediciones competitivas que permiten comparar su desempeño y calidad productiva, identificando sus fortalezas y debilidades. El IDC en su primera versión afirma que el país logrará una mayor competitividad en la medida en que cada una de sus regiones sea más competitiva, este está compuesto por 21 departamentos y por Bogotá, conformado por 81 variables, clasificadas en 28 subpilares, catalogados en 10 pilares estructurados en 3 factores: *condiciones básicas, eficiencia y sofisticación e innovación*.

Es de resaltar que el IDC 2019, por primera vez incluye a los 32 departamentos de Colombia y a la ciudad de Bogotá, clasificándolos en 8 regiones de acuerdo a la propuesta del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 que presenta por primera vez un diagnóstico por regiones que incluye un puntaje medio y una calificación por pilar para cada una de las regiones: Eje Cafetero y Antioquia, Pacífico, Amazonía, Caribe, Santanderes, Central, Llanos-Orinoquía y Seaflower (Figura 5. Mapa Regional del IDC 2019); de esta manera se promueve herramientas de análisis para que los departamentos identifiquen sus retos competitivos que comparten en su región. Pero este aspecto no es el único para destacar en esta última versión del IDC ya que junto con el ICC 2019, son las primeras mediciones subnacionales en incorporar la nueva metodología del IGC 4.0 del WEF, que fue presentada en el 2018 con el propósito de adaptarse a los nuevos retos del siglo XXI: las crisis financieras, la productividad como determinante del crecimiento económico y la revolución digital manifestada con su máxima expresión en el uso masivo de los datos. Tomando la competitividad como un asunto integral donde todos sus componentes son prioritarios generando así un trabajo transversal, abandonando el viejo paradigma de un camino lineal para lograr el desarrollo. De esta manera el IDC

modifica su estructura y su método de cálculo donde sus resultados no son comparables con las ediciones de los años anteriores de este indicador, la única comparación que se puede dar es respecto a los datos que presentan en el actual documento, donde provee los resultados para el 2019 y un recalcu para el 2018 como año de comparación.

Figura 5. Mapa Regional IDC 2019



Fuente: Elaboración propia con base en IDC 2019

Los departamentos que han sido excluidos en las anteriores versiones, son aquellos con mayores brechas socio económicas. En este caso se implementará una metodología estadística que permite imputar los datos faltantes de algunos territorios. Se propone el procedimiento de imputación múltiple (IM) que predice el dato perdido a partir del conjunto de valores de otras variables correlacionadas a está, si el cálculo no se logra hallar en su lugar se le dará un registro de “No Aplica”, en este caso el indicador no entra en el cálculo del promedio simple; sin embargo, el departamento debe de contar por lo menos con el 80% de información necesaria para la medición de los indicadores. Para el manejo de los valores atípicos que se

generan en la medición de los indicadores es decir cuando existe una gran diferencia numérica en sus resultados se pueden formar sesgos en la variabilidad de los datos, distorsionando los resultados y la posición que puede obtener el departamento. Para identificarlos, se utilizó el método Bloxplot que mide la relación entre el rango intercuartílico y la dispersión de los datos que en este caso se estableció en tres desviaciones estándar. Y los valores extremos que se encuentran por encima del percentil 95, se manejaron con el método Winzorización que consiste en truncar este tipo de datos. El IDC está diseñado con 104 indicadores, clasificadas en 24 subpilares, catalogados en 13 pilares, estructurados en 4 factores: (1) condiciones habilitantes; (2) *capital humano*; (3) *eficiencia de los mercados*; y (4) *ecosistema innovador*. (CEPAL & Rosario, 2019)

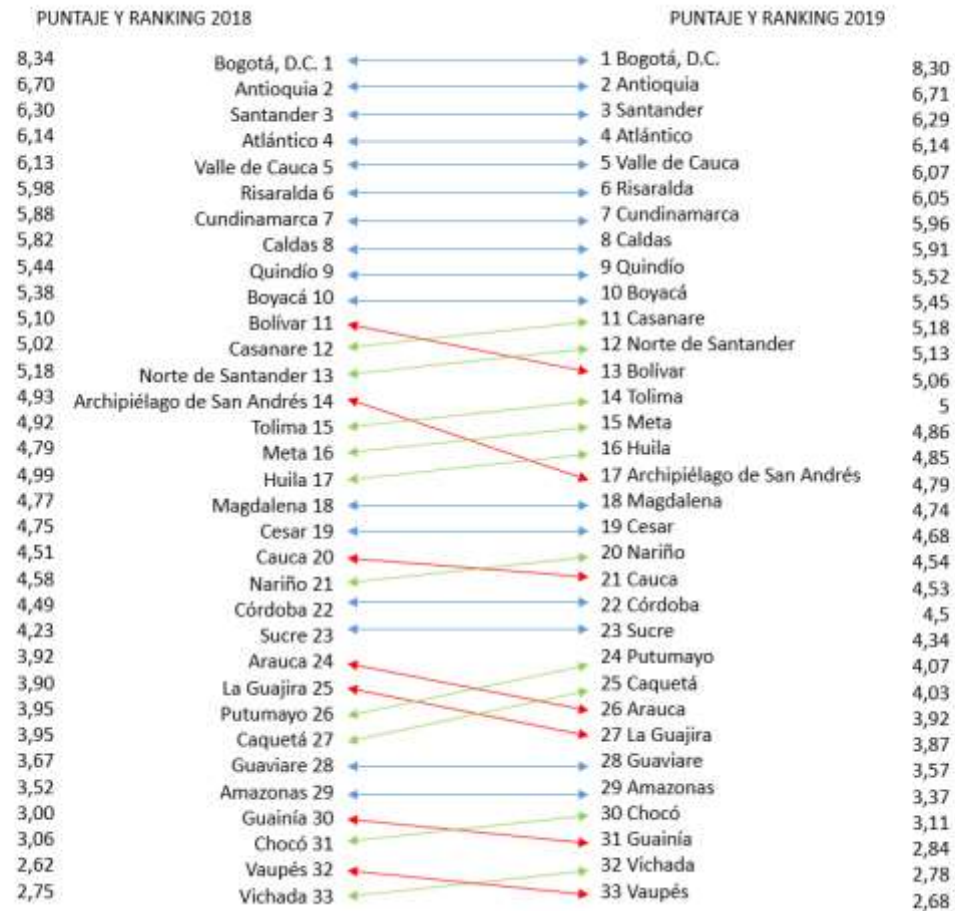
Figura 6. Estructura del IDC 2019



Fuente: Elaboración propia con base en IDC 2019

En la Figura 7. Podemos analizar los resultados finales por departamento tanto de 2018 como del 2019 comparando su ranking y puntaje.

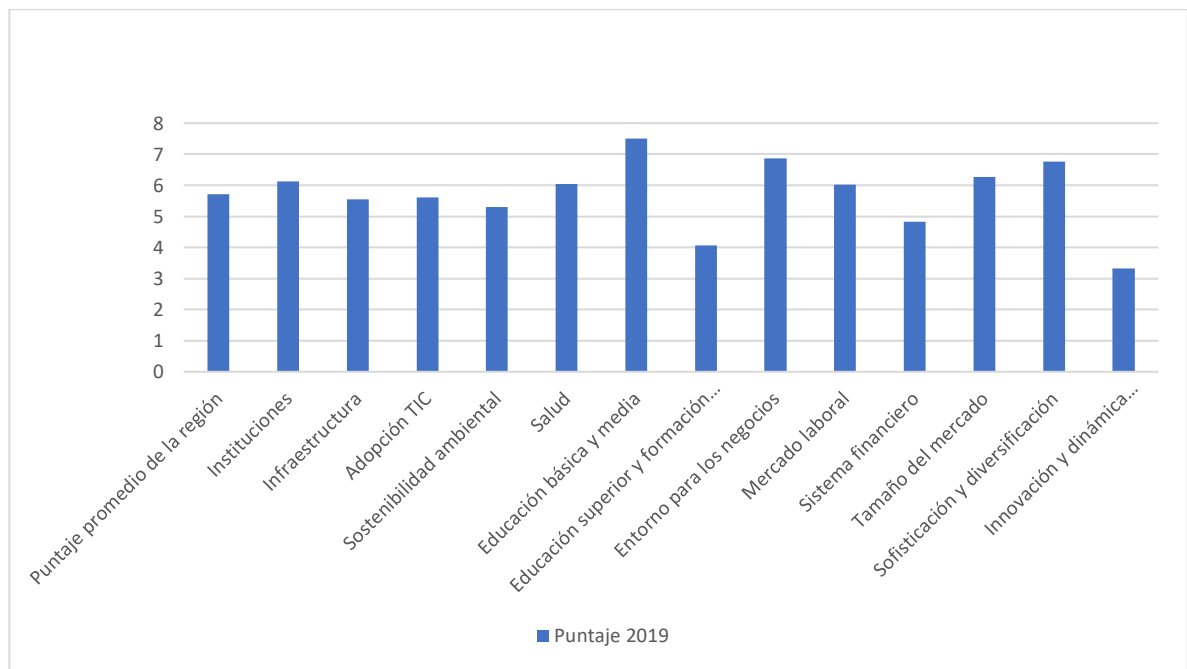
Figura 7. Resultados Generales IDC (2018-2019)



Fuente: Elaboración propia con base en IDC 2019

La Región Central es una de las mejores dentro de la calificación de 0 a 10 del IDC 2019 con un puntaje de 5,66 considerándose una de las más competitivas del país, podemos observar en el gráfico 4 el desempeño que tiene en cada uno de los pilares del índice destacándose educación media y básica, los cinco departamentos que pertenecen a esta se encuentran dentro de las primeras dieciséis posiciones de treinta y dos que constituyen el índice, Bogotá ocupando el primer lugar llevándose una gran diferencia en la puntuación con respecto a los otros cuatro departamentos.

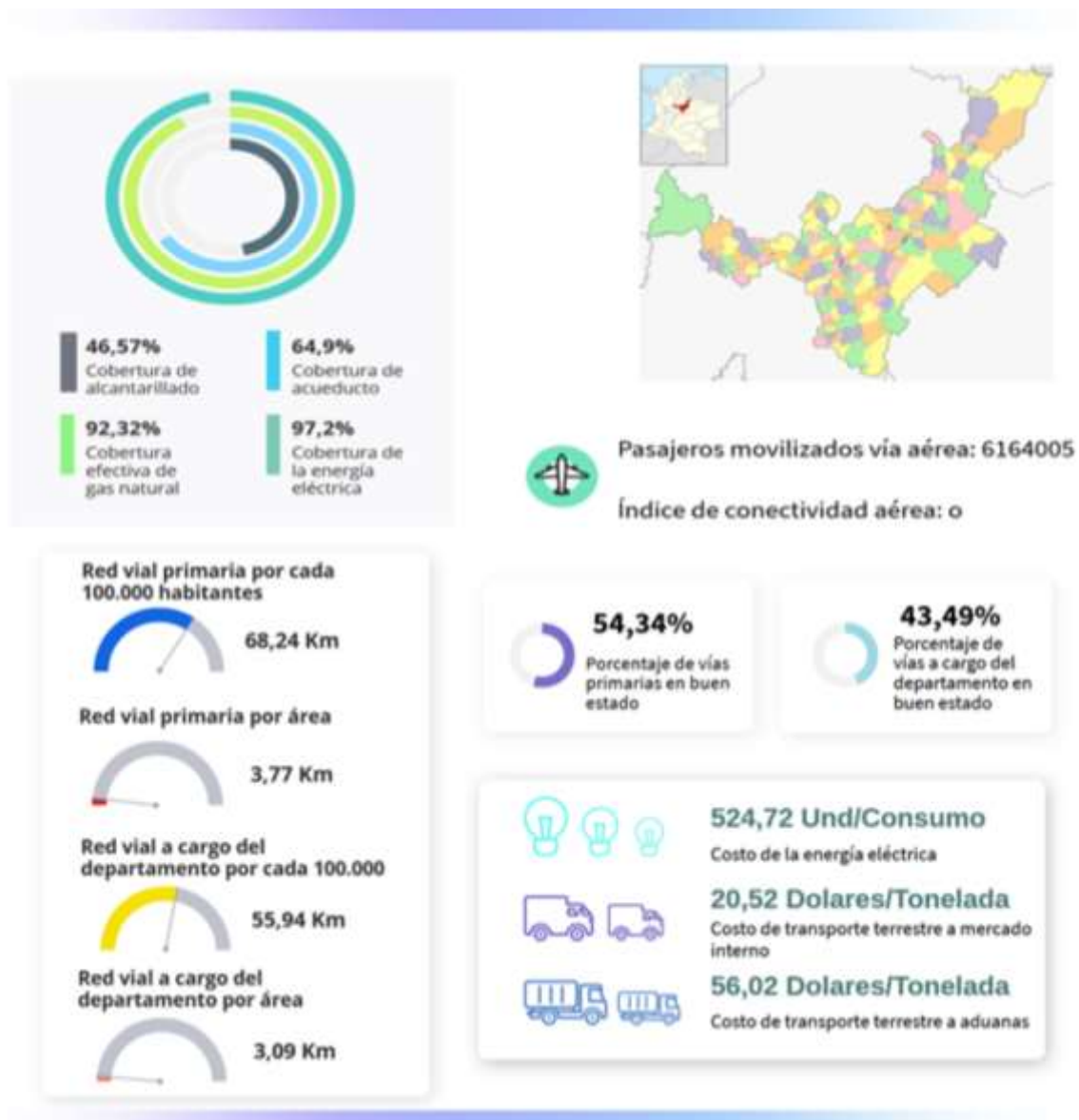
Gráfico 4. Información General de la Región Central según el IDC 2019



Fuente: Elaboración propia con base en IDC 2019

Boyacá se encuentra en la tercera posición dentro de esta medición comparativa interna de la Región con un valor de 5,45 en el ranking 10 del informe general del IDC, donde infraestructura es uno de los pilares que mejoró en esta versión aumentando 0,2 en su valor final, en la *Figura 8* observamos los resultados de las mediciones de los indicadores del pilar infraestructura para Boyacá, donde está estructurado por tres subpilares: *Infraestructura de servicios públicos*, *Infraestructura Vial* y *Conectividad*.

Figura 8. Indicadores del pilar Infraestructura para el Departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia con base en IDC 2019

3.3 ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD POR CIUDADES (ICC) 2019 Y 2020

El objetivo del ICC 2019 es suministrar información confiable y permanente sobre el desempeño competitivo de las capitales de los departamentos y las áreas metropolitanas del país, busca mejorar los estándares de calidad de vida de sus habitantes evaluando los aspectos que la afectan y trabajando en equipo tanto el sector público, privado y la academia en pro de la competitividad local y nacional.

El ICC 2019 para su medición incluye 7 áreas metropolitanas (AM): Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales, Pereira, Cúcuta; también 6 ciudades principales del país: Bogotá, Pasto, Ibagué, Villavicencio, Montería y Cartagena y por último, 10 de sus ciudades intermedias: Tunja, Florencia, Popayán, Valledupar, Quibdó, Neiva, Riohacha, Santa Marta, Armenia y Sincelejo. Para un total de 23 territorios, esta clasificación está diseñada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Pero en la versión 2020 se incluyó las nueve capitales faltantes: Arauca, Inírida, Leticia, Mitú, Mocoa, Puerto Carreño, San Andrés, San José del Guaviare y Yopal, es decir por primera vez se realizó la medición de las 32 capitales del país.

Figura 9. División de Áreas metropolitanas y Ciudades para el ICC 2019



Fuente: Elaboración propia con base en ICC 2019.

El ICC es un complemento del IDC creando brechas entre departamentos y ciudades, la versión ICC 2020 maneja la misma estructura del IDC 2019 en sus 4 factores y sus 13 pilares, la única diferencia del ICC 2019 en este tipo de estructura

es que elimina el subpilar de adopción TIC manejando 12 subpilares. El método de cálculo también se maneja de la misma manera que el IDC 2019 eliminando la clasificación de ciudades por etapas de desarrollo manejando ahora el promedio simple para el cálculo final de las puntuaciones de los pilares ya que los factores no entran como resultado final, solo se manejan para la organización y análisis del índice. De la misma manera la versión 2019 y 2020 del Índice de Competitividad por Ciudades no pueden ser comparables con sus ediciones anteriores, solamente entre ellas manejando un recalculation para el 2018. Existe una gran ausencia de información que no permite la medición de algunos indicadores como el de calidad de aire que son clave para la competitividad urbana, el ICC 2019 recoge un esfuerzo por incluir en su estructura indicadores identificados por mediciones internacionales como determinantes de la competitividad en las ciudades, esta versión está estructurada por 97 indicadores incluyendo algunos relacionados con la oferta cultural y la capacidad de transporte público que tienen a disposición los habitantes, clasificados en 30 subpilares.

Figura 10. Resultados Finales del ICC 2019

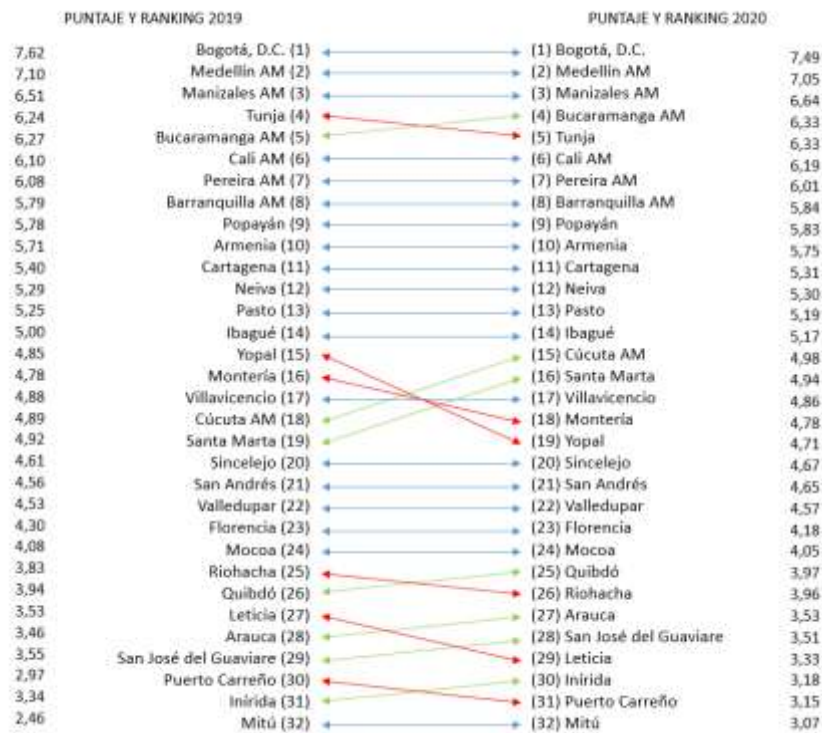
RANKING 2018		PUNTAJE Y RANKING 2019	
Bogotá, D.C. (1)	←	(1) Bogotá, D.C.	7,57
Medellín AM (2)	←	(2) Medellín AM	7,09
Bucaramanga AM (3)	←	(3) Bucaramanga AM	6,22
Cali AM (4)	←	(4) Cali AM	6,08
Barranquilla AM (5)	←	(5) Barranquilla AM	5,78
Manizales AM (6)	←	(6) Manizales AM	5,70
Tunja (7)	←	(7) Tunja	5,58
Pereira AM (8)	←	(8) Pereira AM	5,49
Neiva (9)	←	(9) Popayán	5,11
Cartagena (10)	←	(10) Armenia	5,05
Popayán (11)	←	(11) Neiva	5,04
Pasto (12)	←	(12) Cartagena	5,01
Armenia (13)	←	(13) Pasto	4,95
Santa Marta (14)	←	(14) Santa Marta	4,63
Villavicencio (15)	←	(15) Villavicencio	4,52
Ibagué (16)	←	(16) Ibagué	4,41
Montería (17)	←	(17) Montería	4,33
Cúcuta AM (18)	←	(18) Cúcuta AM	4,30
Valledupar (19)	←	(19) Valledupar	4,27
Sincelejo (20)	←	(20) Sincelejo	4,25
Florencia (21)	←	(21) Florencia	3,23
Riohacha (22)	←	(22) Riohacha	3,02
Quibdó (23)	←	(23) Quibdó	2,86

Fuente: Elaboración propia con base en ICC 2019

El ICC 2020 trae un nuevo reto al afrontarse con la nueva realidad de la crisis sanitaria generada por el COVID-19, un impacto fuerte para la actividad económica y social transformando proyectos, pronósticos y planes de desarrollo en cada uno de los territorios. Si antes el objetivo era lograr un determinado crecimiento ahora se tiene que luchar por recuperar el terreno perdido por causa de la pandemia, enfocándose en la reactivación económica, pero sin dejar a un lado el desafío de cuidar las vidas de sus habitantes. La brecha entre ricos y pobres en Colombia siempre ha existido, generando tasas de desempleo y de pobreza altas, los economistas advierten que la pandemia amenaza con un fenómeno histórico de desigualdad complicando la meta de trabajar en el cierre de brechas regionales que se propuso el país en el año 2006. Sin embargo, no se puede dejar a un lado los desafíos y fortalezas estructurales de los territorios, en tiempos de crisis los indicadores y diagnósticos territoriales son fundamentales para combatir la emergencia. Esta versión del ICC se conforma por 103 indicadores clasificados

en 27 subpilares, con más del 90% de variables del ICC 2019. En la Figura 11 podemos analizar los resultados del ICC 2020 dónde se hace un recalcuro para el 2019 ya que se incluyeron nuevas capitales.

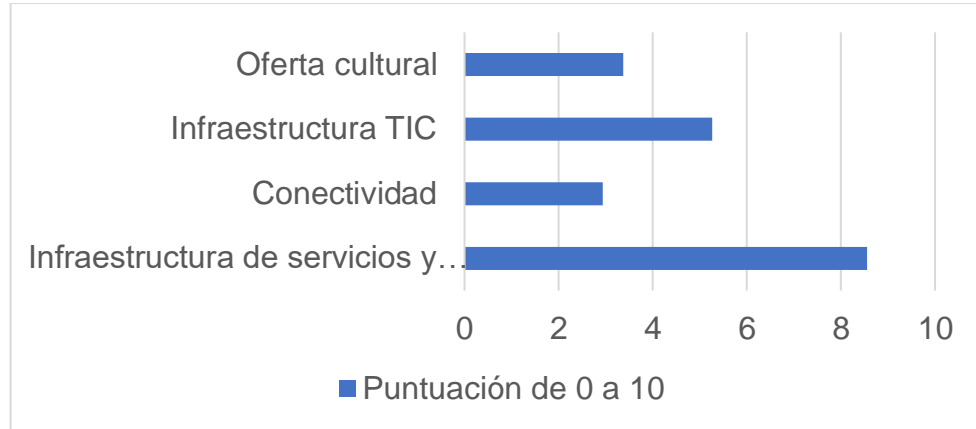
Figura 11. Resultados del ICC 2020



Fuente: Elaboración propia con base en ICC 2019

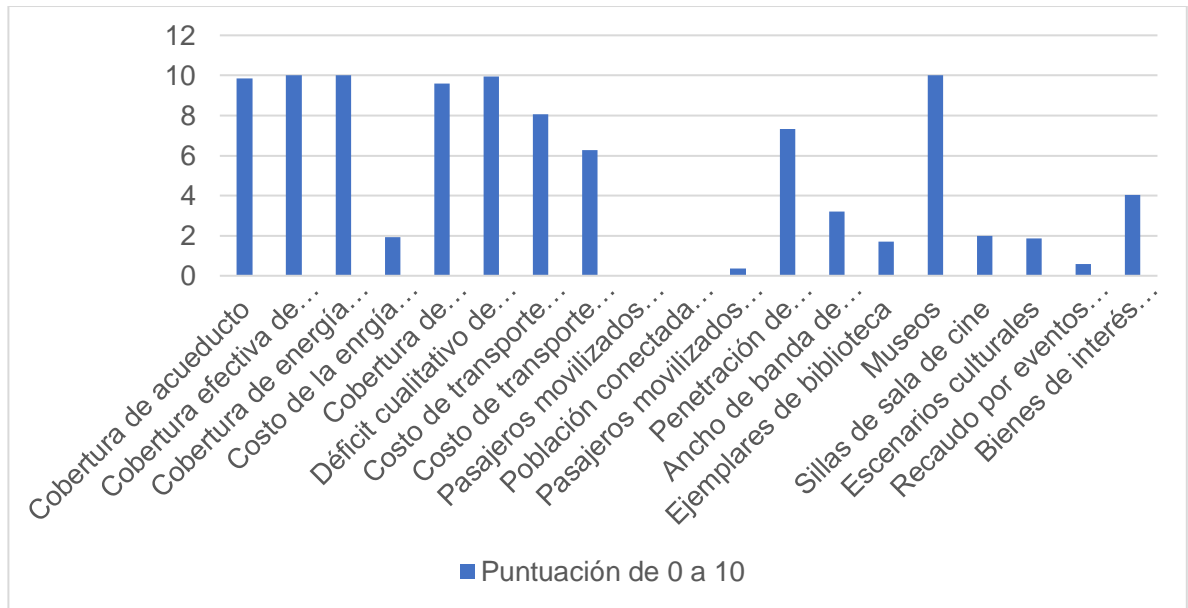
Para ICC 2019 el pilar de infraestructura y equipamiento cuenta con 4 subpilares junto con 19 indicadores que mide la cobertura de servicios públicos, su costo, la calidad de transporte, conexión de internet y escenarios culturales, algunas de sus fuentes de información son: Ministerio de Transporte, DANE, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Museos Ministerio de Cultura. Eliminando para la versión 2020 el subpilar de infraestructura y con él sus dos indicadores (penetración de internet banda ancha y ancho de banda de internet).

Gráfico 5. Resultados Subpilar Infraestructura para Tunja para el ICC 2019



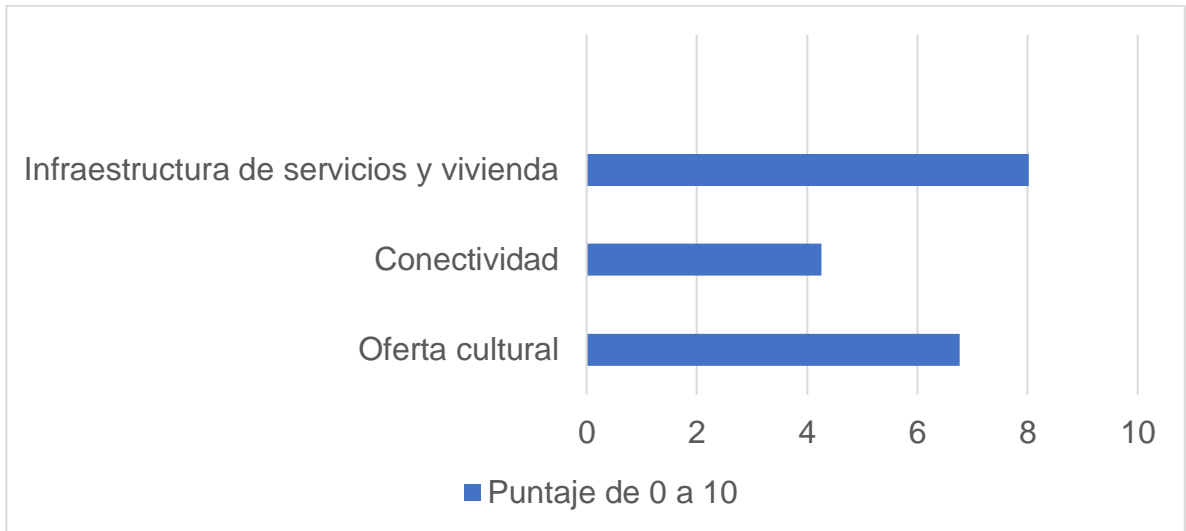
Fuente: Elaboración propia con base en ICC 2019

Gráfico 6. Resultados Indicadores Infraestructura para Tunja para el ICC 2019



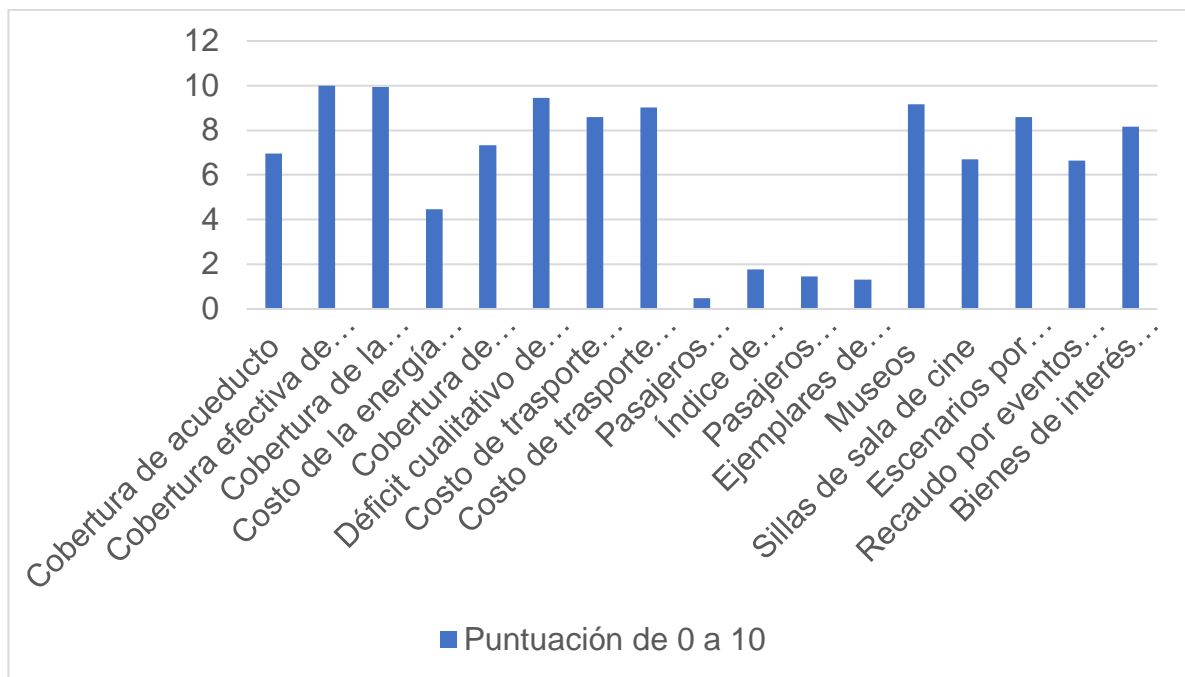
Fuente: Elaboración propia con base en ICC 2019

Gráfico 7. Resultados Subpilar Infraestructura para Tunja para el ICC 2020



Fuente: Elaboración propia con base en ICC 20120

Gráfico 8. Resultados Indicadores Infraestructura para Tunja para el ICC 2020



Fuente: Elaboración propia con base en ICC 2020

3.4 ÍNDICE DE CIUDADES MODERNAS (DNP)

Según el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) en su documento 3819 del 2010 el cual refleja una política nacional para consolidar el sistema de Ciudades en Colombia, junto con el PND 2014-2018 y el actual PND 2018-2022 se determina la implementación del denominado Observatorio del sistema de ciudades con el fin de desarrollar una herramienta que brinde información y conocimiento relevante para la implementación de políticas públicas en beneficio del crecimiento y desarrollo de ciudades. De manera general, el observatorio del sistema de ciudades trae como beneficio el seguimiento a la política del sistema de ciudades y ser un apoyo para el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano del país.

El informe desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) se presenta por primera vez en noviembre de 2017 como una herramienta que permita el fortalecimiento del sistema de ciudades, por medio del análisis de expertos que pueda proveer al país de una política nacional a mediano y largo plazo. El ICM define el concepto de Ciudades modernas como una ciudad que promueve la asociatividad regional, las economías de escala y oportunidades de mejora de la competitividad. Garantiza la protección efectiva y calidad de los derechos de sus ciudadanos, promueve políticas para el ordenamiento territorial de manera sostenible y gestiona de manera efectiva los recursos naturales.

El Índice de ciudades modernas define una ciudad moderna como aquella que brinda calidad de vida a sus habitantes, desde una perspectiva multidimensional (DNP & Mejía, Índice de Ciudades modernas de Colombia , 2017):

Figura 12. Dimensiones Índice de ciudades modernas

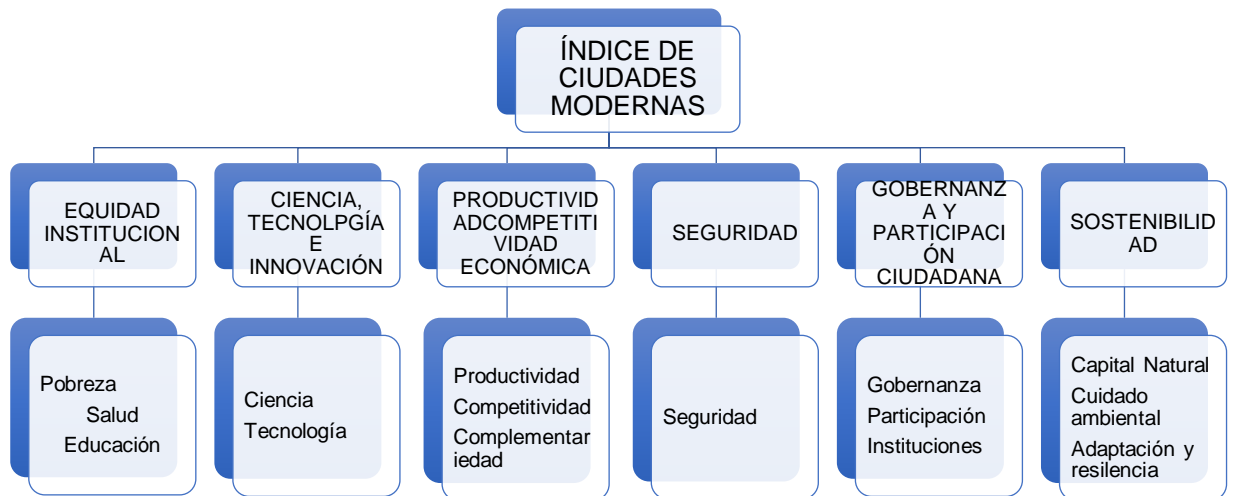


Fuente: Elaboración propia con base en DNP

Al igual que en otros modelos de medición, estas seis dimensiones presentan una subdivisión particular en cada uno de sus elementos. Cada dimensión contiene de

uno a tres dominios internos, los cuales a su vez tienen varios indicadores necesarios para la ponderación de resultados.

Figura 13. Estructura Índice de Ciudades Modernas



Fuente: Elaboración propia con base en DNP

El ICM se desarrolla bajo el contexto del sistema de ciudades, en el cual se clasifican 18 aglomeraciones urbanas, 38 ciudades uninodales con un total de 151 municipios que representan a su vez el 74% del PIB Nacional, el 89% de la población urbana. Así mismo, dentro de este sistema de ciudades se desarrolla el 80% de la carga terrestre del país. Las aglomeraciones urbanas van más allá de los límites geográficos, ya que dentro de estas se presentan criterios funcionales. En general se presentan 18 centros o nodos de aglomeración, 95 municipios aglomerados y 38 ciudades uninodales. Finalmente hay 952 municipios por fuera del sistema de ciudades. El ICM nos permite contextualizar los elementos positivos y negativos de la interacción de estos centros de aglomeración y poder sentar la base para el desarrollo de políticas públicas de mejora en contextos específicos.

De igual manera, la estructura del indicador permite un análisis en varias dimensiones a diferentes escalas territoriales con un puntaje de 0 a 100, en el cual el 100 representa la frontera ideal de desempeño. El ICM permite igual mente un análisis multiterritorial en regiones y esquemas asociativos, departamentos, municipios y sistema de ciudades. El 75% (27) de los indicadores del ICM se direccionan hacia el cumplimiento de los 17 objetivos de desarrollo sostenible

Figura 14. Objetivos de Desarrollo Sostenible

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	1. Fin de la pobreza	2. Hambre Cero	3. Salud y bienestar	4. Educación de calidad	5. Igualdad de Género
6. Agua limpia y Saneamiento	7. Energía asequible y no contaminante	8. Trabajo decente y crecimiento económico	9. Industria, innovación e infraestructura	10. Reducción de las desigualdades	11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables	13. Acción por el clima	14. Vida submarina	15. Vida de ecosistemas terrestres	16. Paz, justicia e instituciones solidas	17. Alianzas para lograr los objetivos

Fuente: Elaboración propia con base en EDUCO.org

Aunque el contexto del departamento de Boyacá no hace parte de una aglomeración propiamente establecida por el ICM, existen algunos datos importantes a resaltar que permiten ver la importancia de esta región en el desarrollo histórico de la nación. Este es el caso de la red vial de Boyacá la cual se establece como una de las principales vías nacionales desde principios del siglo XIX, comunicando a la capital del país con el departamento de Boyacá. Para el año 2014, el departamento ya contaba dentro de su red vial con vías nacionales hacia departamentos como Santander, Arauca, Casanare y Antioquia. En materia de urbana se reconocen en Boyacá tres puntos de aglomeración urbana mayor a 100.000 habitantes.

Tabla 5. Ejes Regionales departamento de Boyacá

Ejes regionales	Aglomeración	Ciudades uninodales	Número de municipios que agrupa	Población urbana 2010
Tunja Duitama y Sogamoso	Tunja	0	5	168.164
	Sogamoso	0	9	118.942
	Duitama	0	2	101.207
	Total, Eje	0	16	388.313

Fuente: Elaboración propia con base en DNP 2017

El tema de medición de desarrollo económico en el departamento de Boyacá no es un tema resuelto en ningún caso, teniendo en cuenta que no existe una actualización del estado de los elementos productivos de la región y la falta de otra información relevante para realizar la inclusión del departamento dentro de este sistema de Ciudades modernas. Entre las aglomeraciones establecidas por el DNP no se evalúa el departamento de Boyacá y su cuantificación respecto a eje regional, constitución de ciudades nodales y cantidad de municipios pertenecientes a cada aglomeración, se fundamentan en datos de hace 10 años. En el caso de Tunja existen algunos datos estadísticos importantes a revisar dentro del desarrollo de este proyecto de investigación. Por ejemplo, el estado de cobertura de acueducto y alcantarillado para la ciudad de Tunja, la cual hace parte fundamental de corredor industrial de Boyacá y representa uno de los ejes económicos más grandes de la región. Con un 99,3% de cobertura en alcantarillado y un 99,3% de cobertura de acueducto.

3.5. El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización

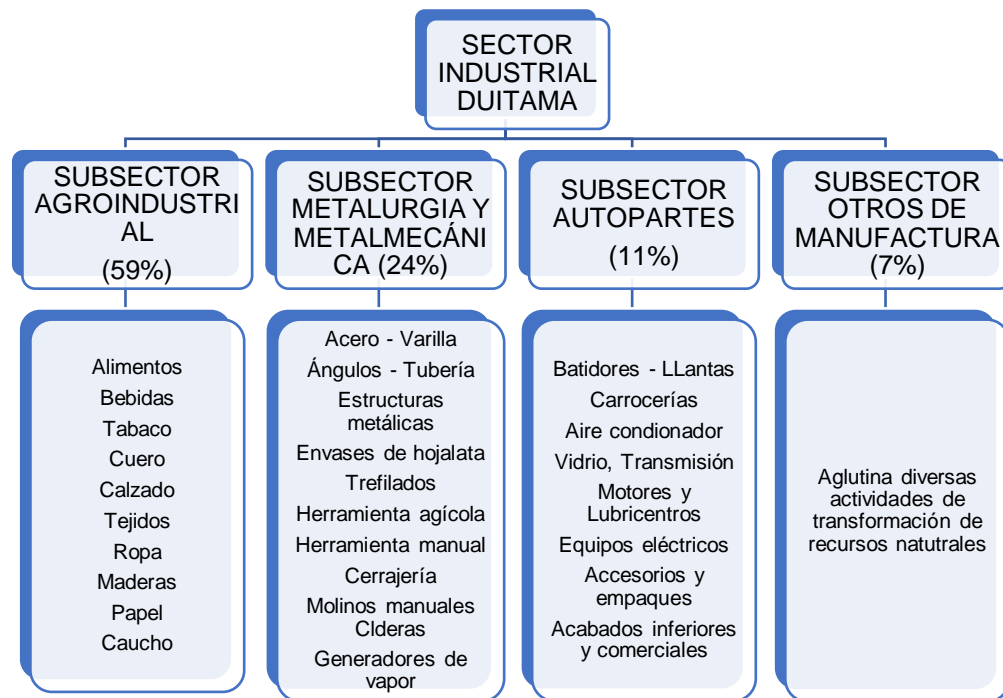
“El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización” es un artículo redactado por la Magíster Cecilia Ramírez, docente de Diseño Industrial en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia seccional Duitama Boyacá, dónde presenta los resultados más relevantes del estudio “Aportes a la caracterización del sector industrial de la ciudad de Duitama, Boyacá”, es un estudio

descriptivo, no experimental con enfoque cualitativo, su propósito es reconocer y caracterizar el sector nombrado abarcando la perspectiva de competitividad que contempla aspectos tales como dinámica empresarial e innovación y pertenencia educativa que contempla aspectos tales como necesidades y expectativas referidas al diseño industrial por parte de las empresas objeto de estudio.

Esta medición tuvo en cuenta varios datos de Boyacá que ha arrojado el IDC en varias de sus versiones comparándolos y analizándolos entre sí, para el año 2016 ocupaba el octavo lugar entre 25 ciudades y Bogotá, encontrando falencias en los temas de innovación y dinámica empresarial ya que la mayoría de estas empresas dejan a un lado la actividad de investigación y desarrollo en sus dinámicas, pero sí son conscientes de las consecuencias de estas falencias y muestran un interés para la actualización de tecnologías dando paso a la innovación de sus procesos industriales, lo que representa una oportunidad para la academia y para los profesionales como factor de desarrollo económico. Como sabemos para el departamento de Boyacá la base de su economía es el CIB conformado por Tunja, Duitama y Sogamoso entre otros municipios, destacando Duitama como eje del CIB y polo de desarrollo regional gracias a la Ciudadela Parque industrial, una gran razón para que el objeto de estudio sean las empresas de dicha ciudad que reportan actividad económica ante la cámara de comercio del año 2016.

La Cámara de Comercio de Duitama para la clasificación de las actividades productivas se acoge al Código de Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU para el sector industrial está categorizado por cuatro subsectores como se muestra en la Figura 15 donde también se muestra el porcentaje que ocupa en el sector industrial.

Figura 15. Categorización del sector Industrial de Duitama



Fuente: Elaboración propia con base en CIIU

El método del estudio comprendió tres capítulos dinámica empresarial, innovación y pertinencia educativa, manejando diferentes variables que se muestra en la Figura 16.

Figura 16. Variables de los tres capítulos dinámica empresarial

DINÁMICA EMPRESARIAL	INNOVACIÓN	PERTINENCIA EDUCATIVA
<ul style="list-style-type: none"> • Número de empleados de la empresa • Cualificación del personal • Cobertura de la empresa • Tipo de proceso productivo • Capacidad instalada • Aprovechamiento de esta y la gestión de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión en investigación y desarrollo • Personal calificado para I+D • Desarrollo de procesos de investigación • Proyectos de investigación requeridos • Innovación desarrolladas • Grado de importancia para innovación y sus obstáculos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades y requerimientos empresariales desde la perspectiva del diseño y las habilidades profesionales y diseñador esperadas por parte de la empresa misma.

Fuente: Elaboración propia con base en “El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización”

La recolección de la información se obtuvo de manera primaria mediante la diligencia del cuestionario auto administrado por los miembros directos de las empresas (gerente, administrador o representante legal). Se empleó la técnica de muestreo estratificado que consiste en dividir toda la población objeto en diferentes subpoblaciones o estratos disjuntos, es decir dividir todas las empresas objetivo en subsectores de manera que solo se puede pertenecer a un estrato o subsector. Cuando estos están definidos, la muestra se crea seleccionando por separado cada empresa de cada estrato, empleando otra técnica de muestreo la que mejor se acomode al caso.

Tabla 6. Número de unidades analizadas

Subsectores	No. De unidades de muestreo	No. Unidades de análisis
Agroindustria	742	446
Metalurgia y metalmecánica	289	18
Autopartes	158	10

Otros de manufactura	74	5
Total	1263	78

Fuente: Elaboración propia con base en “El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización”

Los resultados son de las variables de los tres capítulos que está estructurado el estudio, el análisis se llevó a cabo con base en la estadística descriptiva univariada dependiendo la naturaleza de la variable (cuantitativa o categórica). Los resultados los muestran en porcentaje en la *Figura 17* se puede ver algunos de ellos.

Figura 17. Algunos resultados del artículo “El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización”



Fuente: Elaboración propia con base en “El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización”

3.6. CONTEXTO REGIONAL, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

El departamento de Boyacá hace parte de los 32 departamentos que junto con la ciudad de Bogotá conforman la República de Colombia. Se encuentra ubicado en el centro-este del país, en la región andina. Tiene límites fronterizos con los

departamentos de Arauca, Casanare, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Caldas, Antioquia y con la República de Venezuela.

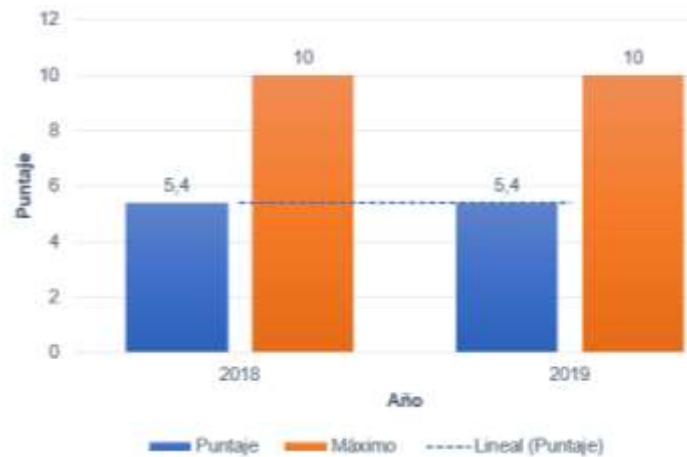
Figura 18. Aspectos generales departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia con base en DANE. Fecha de publicación: 12 de mayo de 2011

En materia de competitividad, el departamento de Boyacá se encuentra en un punto medio, según la medición realizada por el Consejo privado de competitividad en su Índice Departamental de Competitividad. Se evidencia su calificación en el *Gráfico 4*.

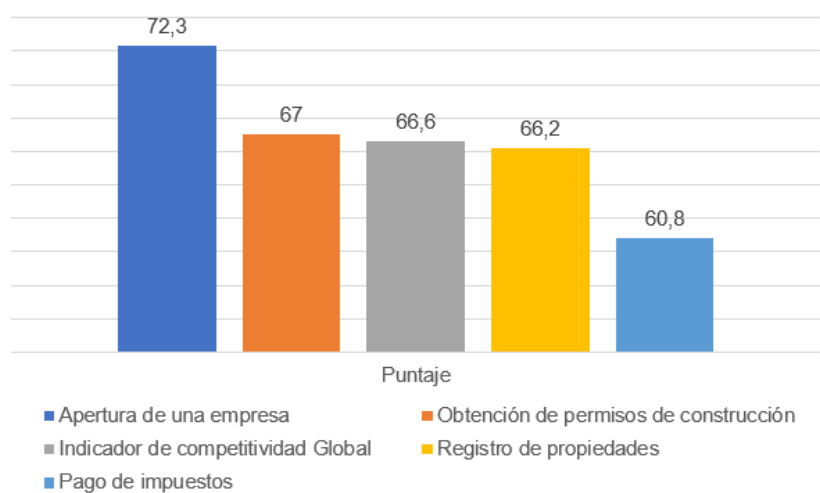
Gráfico 9. Resultados de Competitividad departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia con base en el Índice departamental de competitividad, Consejo privado de competitividad.

Según el Grupo del Banco Mundial y su informe “*Doing Bussines*”, el cual representa un diagnóstico nacional sobre la facilidad para hacer negocios y otros elementos importantes en materia de competitividad y productividad, Boyacá presenta las siguientes condiciones:

Gráfico 10. Resultados “Doing Bussines” Departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia con base en “*Doing Bussines*”, Banco Mundial 2017

3.6.1. Aporte al PIB nacional, departamento de Boyacá

Para el año 2018, el PIB nacional es 985.931 miles de millones de pesos, a precios corrientes. Los departamentos con mayor PIB son Bogotá D. C. y Antioquia con 252.511 y 141.866 miles de millones de pesos, respectivamente. (DANE & Mincomercio, Perfiles Económicos Departamentales, 2020)

El departamento de Boyacá tiene una participación en el PIB nacional de un 2.7% representando en 26.762 millones de pesos. El valor del PIB per cápita para Boyacá tiene un valor de \$20'874.318, con el año base 2015 y bajo la serie 2005 – 2018.

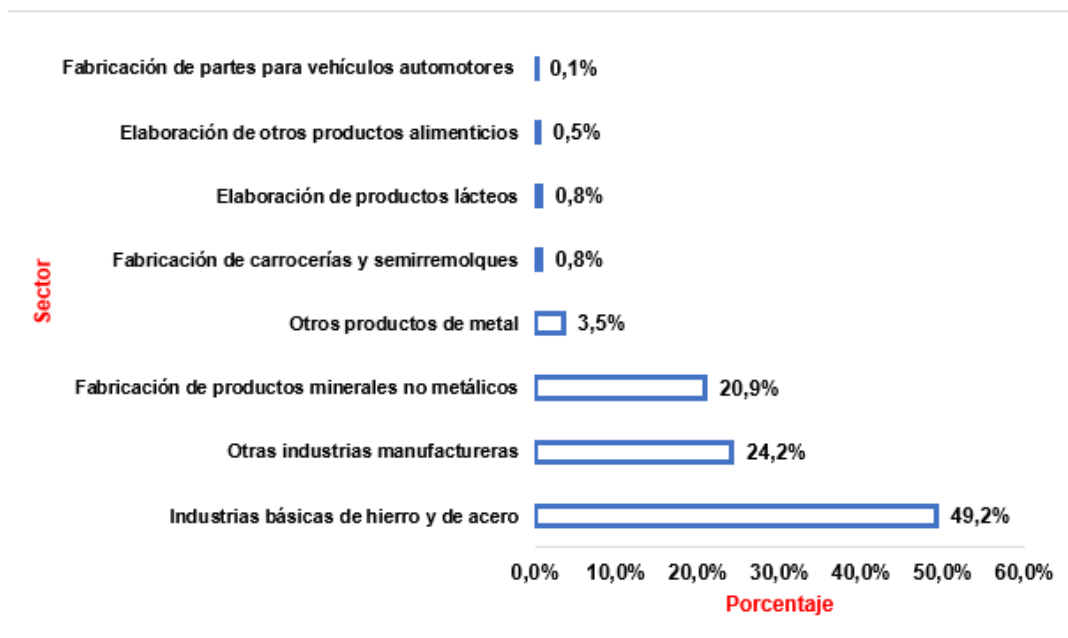
Tabla 7. Línea histórica de participación al PIB Nacional departamento de Boyacá

AÑO	2014	2015	2016	2017	2018
PORCENTAJE PARTICIPACIÓN PIB	2,70%	2,80%	2,70%	2,70%	2,70%

Fuente: Elaboración propia con base en Cuentas nacionales departamentales, DANE 2018.

En lo referente a la producción industrial del Departamento de Boyacá para el año 2018, la encuesta anual manufacturera presenta los siguientes datos:

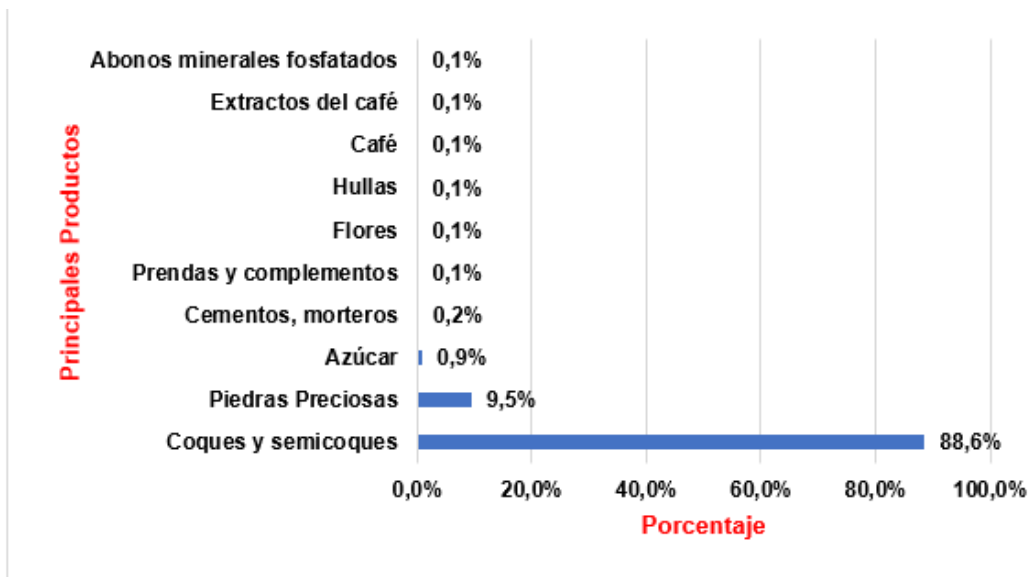
Gráfico 11. Participación de sectores en la producción industrial de Boyacá



Fuente: Elaboración propia con base en Encuesta Anual Manufacturera 2018, DANE.

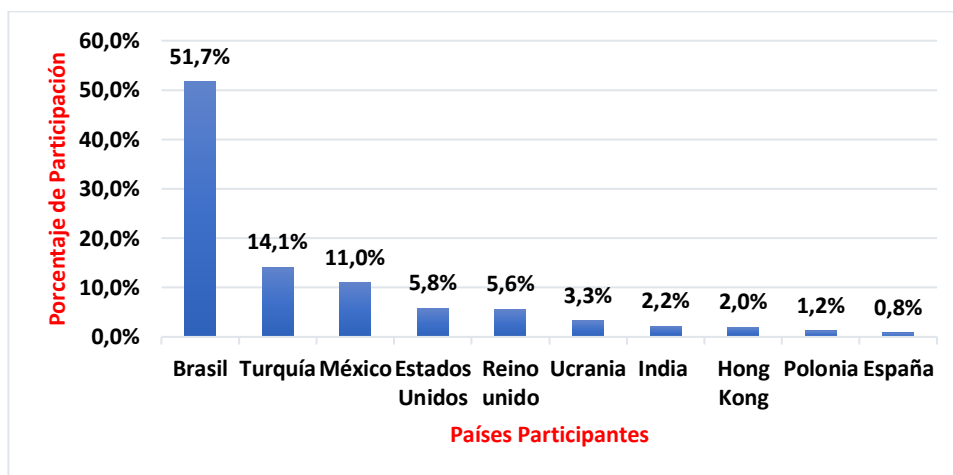
3.6.2. Exportaciones a junio 2020 – departamento de Boyacá

Gráfico 12. Principales productos de exportación departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia con base en Exportaciones DANE – DIAN. Fecha de publicación 31 de julio de 2020.

Gráfico 13. Exportaciones departamento de Boyacá – Principales Economías



Fuente: Elaboración propia con base en Exportaciones DANE – DIAN. Fecha de publicación 31 de julio de 2020

En lo que va corrido del año 2020, el departamento de Boyacá ha tenido un porcentaje de exportación de coques y semicoques de un 88,6 %, siendo Brasil el

país con mayor interacción en materia de exportaciones con un porcentaje de participación 51,7%.

3.7. CORREDOR INDUSTRIAL DE BOYACÁ (CIB)

El corredor industrial de Boyacá hace parte de una de las 15 áreas metropolitanas reconocidas oficialmente pero no configuradas, establecidas por el gobierno nacional. Así mismo, representa un engranaje importante para la productividad y el desarrollo económico de la región. El “corredor industrial de Boyacá” es un territorio que cubre los municipios de Tunja, Cómbita, Duitama, Paipa, Sogamoso, Nobsa, Tibasosa, Tuta, Oicatá, Soracá y Motavita, caracterizados porque todos hacen parte de la hoya del naciente río Chicamocha y porque en ellos ha florecido el mayor desarrollo industrial del departamento.

Geográficamente estos doce municipios se localizan en los valles de la cuenca del Alto de Chicamocha y abarcan una extensión de 2.067 km², así mismo, hacen parte de tres de las trece provincias que conforman el departamento. Esta región en especial, denominada también como región económica de planificación por la Gobernación de Boyacá y su departamento administrativo de Planeación, se caracteriza por su alto porcentaje de participación en las actividades económicas de orden agrícola con la producción de papa, zanahoria, cebolla, maíz amarillo, entre otros alimentos. De igual manera, esta región se caracteriza por la presencia de industria siderúrgica, metalmecánica, láctea, material de construcción y construcción de carrocerías. Este tipo de industrias se focalizan principalmente en las ciudades de Tunja, Duitama y Sogamoso.

3.7.1. Principales empresas del corredor industrial de Boyacá

Tabla 8. Principales empresas instaladas en el Corredor Industrial de Boyacá

Empresa	Ubicación	Sector Económico
----------------	------------------	-------------------------

Acerías Paz del Río	Nobsa	Siderurgia
Argos	Sogamoso, Tunja	Cementos y Concretos
Autobuses AGA	Duitama	Transporte
Bavaria	Tibasosa	Bebidas
Diacó	Tuta	Siderurgia
Holcim	Nobsa, Tunja	Cementos y Concretos
INDUMIL	Sogamoso	Metalmecánica
Industria de Licores de Boyacá	Tunja	Licores
Invicar	Duitama	Transporte
Postobón	Duitama	Bebidas
Proalambres	Sogamoso	Metalmecánica
Sidenal	Sogamoso	Siderurgia
Termopaipa	Paipa	Energética

Fuente: Elaboración Propia

3.8. CIUADELA INDUSTRIAL DE DUITAMA (CPI)

Duitama una de las ciudades más importantes del oriente colombiano, destacada por ser el epicentro de transporte regional y considerado como uno de los municipios con más desarrollo regional e industrial del departamento, cuenta desde 1970 con la Ciudadela Parque Industrial (CPI) ubicado en la vía Duitama – Paipa, creada por la cooperativa industrial de Boyacá CIDEB LTDA, la CPI trabaja por la integración y protección de la industria regional, que aglutina 65 empresas en 8 categorías: alimentos, carrocías, comercializadores, construcción, fibra de vidrio y caucho, servicios, siderúrgicas y transporte; generando actualmente más de 2500 empleos directos e indeterminados empleos indirectos que fortalecen la calidad de vida de la

región y del departamento de Boyacá. La ciudadela cuenta con un área total de 335.000 metros cuadrados, dentro de los cuales se incluyen áreas destinadas a bodegas, vías propias, oficinas, zonas verdes, zonas recreacionales con campos deportivos, zonas administrativas, áreas de parqueo, salones de conferencia y restaurantes. Las instalaciones de la CIP representan un gran elemento de desarrollo regional y un valioso instrumento para la competitividad del departamento. La Cooperativa Industrial de Boyacá LTDA se presenta como el ente gestor y administrador de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama, esta cooperativa cuenta con 49 años de experiencia en el sector del desarrollo empresarial y presta un gran apoyo para el crecimiento de infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de sus proyectos.

Figura 19. Localización geográfica Ciudadela Parque Industrial de Duitama



Fuente: Elaboración propia con ayuda de Google Maps

La clasificación de sectores económicos en Colombia es de la siguiente manera: sector primario (agrícola) su actividad es la explotación de los recursos naturales, sector secundario (industrial) cuenta con los procesos de transformación y el sector terciario (servicios) que produce bienes intangibles, su aporte al PIB del país según el DANE es de 6%, 8.3% y 15.3% respectivamente; adicionalmente existe una

clasificación de seis sectores según la actividad económica, que son: sector de transporte, financiero, comercio, construcción, minero y energético y por último el de comunicaciones. Para el contexto de la Ciudadela Parque Industrial existe una clasificación interna de sus 65 empresas, aglutinándolas en ocho categorías según su actividad productiva o la prestación de sus servicios: alimentos (4), carrocéricas (5), comercializadoras (22), construcción (6), fibra de vidrio y caucho (7), servicios (15), siderúrgicas (4) y transporte (2), en la *Tabla 9* podemos ver específicamente esta estructura actualizada al año 2020; ya que por lo general existe un proceso de cierre de algunas de ellas en determinados periodos de tiempo, lo cual provoca una alta disminución de ingresos para la cooperativa y un alto desempleo en la región, no obstante, nuevas compañías se instalan en este sector para desarrollar sus actividades económicas. CPI trabaja por la integración y protección de la industria regional generando actualmente más de 2500 empleos directos e indirectos que fortalecen la calidad de vida del departamento de Boyacá.

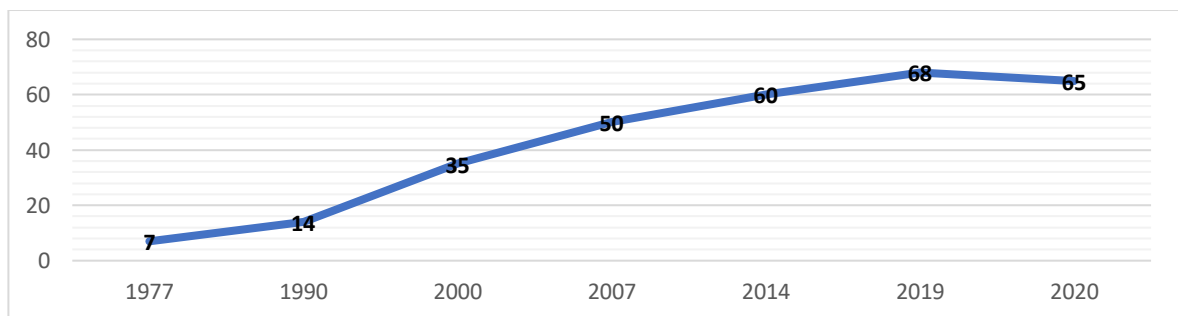
Tabla 9. Caracterización actual de las empresas de la Ciudadela Parque Industrial de Duitama

CATEGORIZACIÓN	EMPRESAS	CATEGORIZACIÓN	EMPRESAS
ALIMENTOS	Coopinalco Ltda	CONSTRUCCIÓN	Ferreaceros
	Distraves S.A.S		Sika Colombia S.A
	Inversiones el dorado		Sima S.A.S
	Prosamin Ltda		Tamizados de Arena Parada
CARROCERÍAS	Autobuses AGA de Colombia S.A		Tecnimetal Ingenieria S.A.S.
	Autobuses Invicar		Va Vitroalum S.A.S.
	Cajeto S.A.S. AUTOBUSES FORZA		Am Trim S.A.S.
	Industrias Metalmecánicas Sigma		Espumol S.A
COMERCIALIZADOR A	Industrias Tecnicar S.A.S		Idea Diseño Eu
	Activentas Ltda		Mecanizados y cauchos Atlas S.A.S.
	Allmacenes Paraíso S.A.	Nova Suin	
	Altipal S.A	Plásticos y poliuretanos GBS S.A.S.	
	Bimbo	Renoboy S.A.	

	Casa Luker	SERVICIOS	A.T.I. – Asistencia Técnica Industrial	
	Comercial Nutresa S.A.S		Eco Logis y Coord	
	Comercializadora Altimax		Estación de Servicio La Isla	
	Dersa – Detergente LTDA		Grupo Togonpi	
	Distribuciones Jhonal F		Operación Sonrisa	
	Distribuciones la Nieve Ltda		Macroseguros Efectivos	
	Distribuciones Macroventas		Rosas Central Automotriz	
	Distribuciones Pastor Julio Delgado		Bodegaje y logística en Boyacá S.A.S	
	Distribuidora Surtilima S.A.S.		Cooperativa industrial De Boyacá Ltda	
	Distrisagi LTAD		Sena	
	Harinera Del Valle		Talleres Tracto Flores	
	Héroes distribuciones		Taller Sanchez	
	Inversiones Lummys		Tracker VSR Group	
	ORF – Organización Roa Florhuila		Tractolujos Tamayo	
	Organización Caárdenas S.A.		Triturados Paz de Río	
	Quala		SIDERÚRGICAS	FUTECO – Fundiciones Técnicas Colombianas
	Representaciones Uniboy S.A.S.			MEPSA – Metales y procesos del oriente S.A.
TRANSPORTE	Cordinaltra S.A.S	Inversiones de Acero LTDA		
	Vigitrans S. En C.S	Promatico		

Fuente: Elaboración propia con base en CIDEB

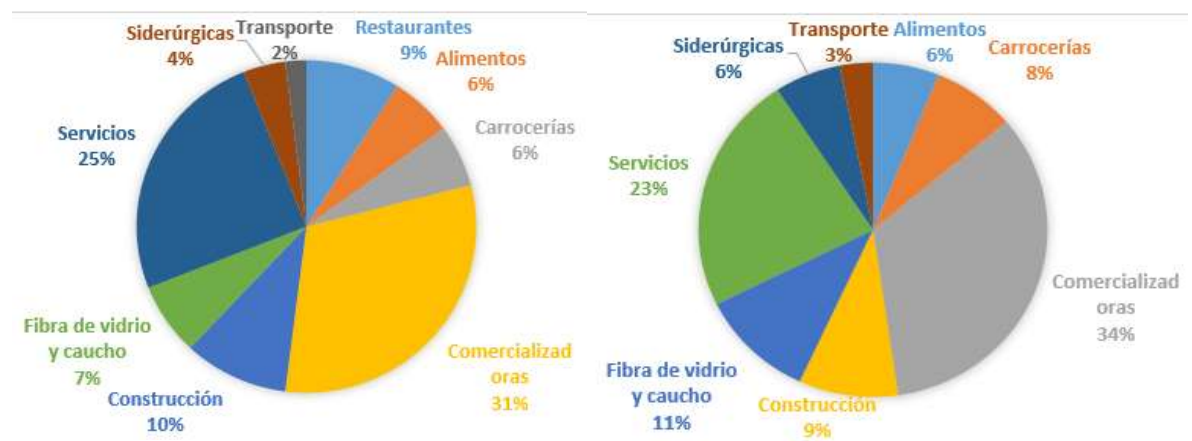
Gráfico 14. Número de empresas instaladas en CPI a lo largo de los años de 1997-2020



Fuente: Elaboración propia

Realizando una comparación de la participación de los sectores económicos de la CIP en los años 2019 y 2020, el comportamiento de las unidades productivas matriculadas es similar en los dos años ya que la actividad económica más representativa es el Comercio y las demás el porcentaje se altera muy poco, para el último año se eliminó el sector de restaurantes, aumentando su participación en la sección de fibra de vidrio y caucho, siderúrgica, comercializadoras, carrocerías y transporte, manteniendo el mismo porcentaje de empresas de alimentos, posteriormente la disminución en los dos sectores faltantes (construcción y servicios).

Gráfico 15. Porcentaje de participación de los sectores económicos CIP 2019-2020



Fuente: Elaboración propia

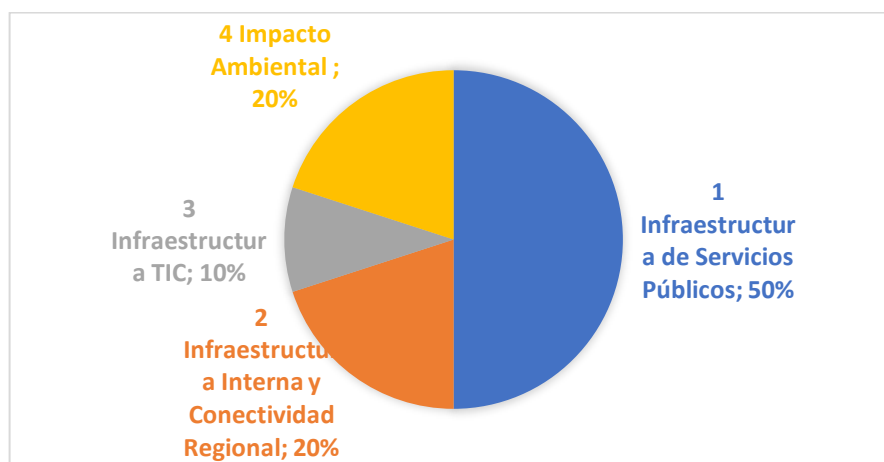
La forma jurídica de la mayoría de las empresas actualmente pertenecientes a la Ciudadela es de Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S) la cual tiene una naturaleza comercial, pero también existen empresas donde su modalidad legal es de: Sociedad limitada (LTDA), Sociedad Anónima (S.A) y Organización De Economía Solidaria.

4. MODELO DE MEDICIÓN PROPUESTO

Como propuesta para la estructura del modelo medición del Factor **Infraestructura Básica** se establecieron los siguientes cuatro Estratos (corresponden a los elementos macro del modelo): *Infraestructura de servicios públicos*, *Infraestructura Interna y Conectividad Regional*, *Infraestructura de tecnologías de la información y la comunicación (TIC)* e *impacto ambiental*. Cada uno de los estratos se encuentra subdividido en varios criterios y a su vez, cada criterio se compone de algunos indicadores establecidos para la medición.

A cada uno de los estratos se les asignó un porcentaje de importancia y/o peso dentro de la ponderación general del modelo, la cual se presenta en un cien por ciento total, el *Gráfico 11* muestra los porcentajes asignados.

Gráfico 16. Porcentaje de peso Para el modelo propuesto



Fuente: Elaboración propia

Para la asignación de porcentajes se hizo una adaptación metodológica de la matriz de vester, en la cual se establecieron 15 factores de evaluación (véase la *Tabla 9*) y se realizó una asignación de puntaje para cada factor en relación con los criterios establecidos en el modelo. El grado de Impacto que tiene cada criterio sobre los factores de evaluación se califica con (0) si no tienen relación, (1) si tienen relación

indirecta, (2) si tienen relación medianamente directa, y (3) si tiene una relación totalmente directa.

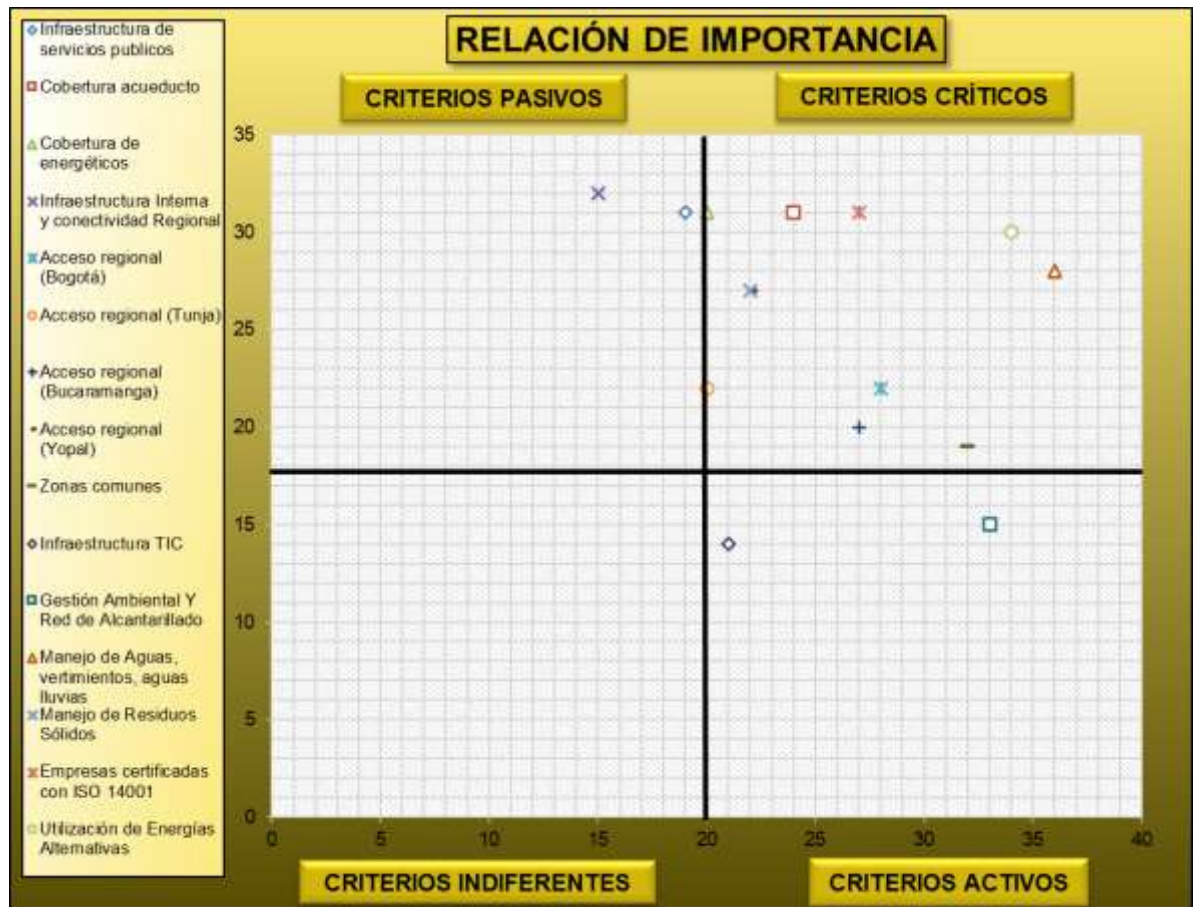
Tabla 10. Descripción factores de evaluación para Matriz Vester

FACTOR	IMPACTO EN LOS PILARES Y SUBPILARES	FACTOR	IMPACTO EN LOS PILARES Y SUBPILARES
Productividad	De qué manera el ítem aporta al incremento de la productividad en general, recursos, resultados, sistemas, etc.	Estabilidad Económica	El elemento analizado afecta directamente las variaciones de nivel de producción, empleo y demás
Impacto económico interno	Relación directa del ítem con el contexto económico interno de la organización	Alianzas estratégicas	Contribución a la interacción inter empresarial como ventaja competitiva
Innovación	Impacto del elemento sobre elementos de innovación como procesos, recurso humano, insumos y recursos	Sostenibilidad Ambiental	Fomenta el equilibrio social, económico y medioambiental
Conectividad Regional	El ítem impacta directa o indirectamente en la conectividad vial con centros industriales de otros departamentos	Atracción de clientes	Aporta valor añadido a la atracción de clientes potenciales
Desarrollo Interno	Impacto en la dinámica interna de la organización en aspectos como, mejora continua y cumplimiento de objetivos organizacionales	Planeación estratégica	Aporta al crecimiento organizacional en la implementación de planes de mejora
Interacción Interna	El elemento aporta en la correlación empresarial a nivel interno de la CPI	Eficiencia	Se potencian las facultades de desempeño y cumplimiento
Sostenibilidad empresarial	Contribución del elemento analizado en la realización de actividades económicas en un horizonte de tiempo prolongado	Capacidad	Se afecta el volumen de producción de la empresa
Satisfacción empresarial	Referente a la conformidad de las empresas con su entorno y condiciones		

Fuente: Elaboración propia

Luego de determinar el grado de relación entre los criterios y los factores de comparación, se obtuvieron los siguientes resultados:

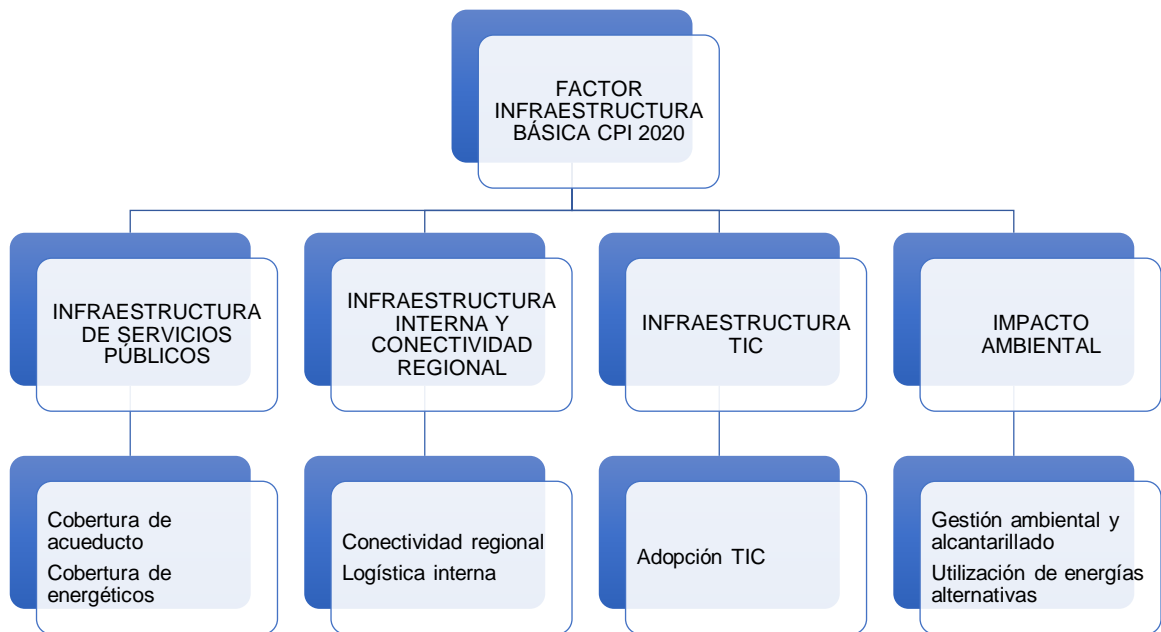
Gráfico 17. Relación de importancia entre criterios e indicadores



Fuente: Elaboración propia

La relación de importancia de la matriz de vester ubica cada uno de los criterios en cuatro diferentes cuadrantes: criterios pasivos, criterios indiferentes, criterios críticos y criterios activos. Dependiendo de la ubicación en cada cuadrante correspondiente, se asignó un porcentaje de importancia para los criterios propuestos en el modelo, este porcentaje será utilizado para determinar la puntuación final del modelo.

Figura 20. Subdivisión de estratos y criterios del modelo propuesto



Fuente: Elaboración propia

De igual manera como se hizo con los estratos, se estableció un porcentaje de importancia o participación de los criterios que conforman cada estrato en particular, dependiendo de la ubicación en el cuadrante resultante luego de la aplicación de la metodología de la matriz de vester. En la *Tabla 10* se muestran los porcentajes de participación de estratos y criterios, así como una pequeña discriminación de los indicadores tenidos en cuenta para medir cada criterio.

Tabla 11. Estructura General y participación de Estratos y criterios

FACTOR INFRAESTRUCTURA BÁSICA CPI 2020		% DE IMPORTANCIA
Estrato 1	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS	50%
Criterio 1	Cobertura Acueducto	50%
Criterio 2	Cobertura Energéticos (Energía Eléctrica y Gas Natural)	50%
Estrato 2	INFRAESTRUCTURA INTERNA Y CONECTIVIDAD REGIONAL	20%
Criterio 3	Conectividad Regional: Conectividad y acceso con Tunja, Bucaramanga, Yopal y Bogotá	65%
Criterio 4	Logística Interna: Señalización, Adaptación a personas discapacitadas, Vías internas.	35%
Estrato 3	INFRAESTRUCTURA TIC	10%
Criterio 5	Adopción TIC: Ancho de banda y alcance del Internet Fijo, cobertura y operadores de red celular.	100%
Estrato 4	IMPACTO AMBIENTAL	20%
Criterio 6	Gestión Ambiental y Red de Alcantarillado: Manejo de aguas residuales, Vertimientos, empresas certificadas con ISO 14001.	50%
Criterio 7	Utilización de energías alternativas (Limpias & renovables)	50%

Fuente: Elaboración propia

5. JUSTIFICACIÓN PILARES ESCOGIDOS PARA EL MODELO DE MEDICIÓN

5.1. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS

La infraestructura de servicios públicos busca el bienestar de la población y la satisfacción de necesidades mediante entidades administrativas públicas o privadas que manejan el carácter estructural para el servicio de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y gas, facilitando las actividades sociales y económicas.

5.1.1. Cobertura de Acueducto

Para calificar el grado de riesgo en el servicio de acueducto para el departamento de Boyacá está definido por el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para el consumo humano (IRCA), donde se analiza las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua, su metodología de medición maneja los siguientes rangos: 0 – 5.09 sin riesgo, 5.1 – 14.09 riesgo bajo, 14.1 – 35.09 riesgo medio, 35.1 – 80,09 riesgo alto, 80,1 – 100 inviable sanitariamente. La protección y administración de los recursos se encuentra distribuida por cuatro corporaciones que ejercen autoridad en el ámbito ambiental, ejecutando políticas, planes y programas nacionales aprobados por el Plan Nacional de Desarrollo y Plan Nacional de Inversiones, una de ellas es Corpoboyacá que reporta 3.011 concesiones de aguas para el 2018.

Corpoboyacá promueve el desarrollo de la participación comunitaria en su área de jurisdicción integrada por 9 provincias, entre ellas el Tundama constituida por Duitama y otros nueve municipios, provincia que cuenta con 204 acueductos para el año 2018, con un sistema de acueducto que cuenta con redes de aducción, distribución y domiciliarias, sistema de captación y tanques de almacenamiento,

pero existen dificultades en su infraestructura ya que no cumplen con las especificaciones y parámetros técnicos en su construcción; en cuanto a las plantas de tratamiento no son suficientes para la región generando un rezago en la cobertura y calidad del servicio en la región, por esta razón nace PAC (plan de aseguramiento de calidad) encargado de implementar tecnología para el tema de potabilización del agua y de optimizar la infraestructura de los sistemas de acueducto.

CPI desde el año 2017 cuenta con una concesión de aguas subterráneas para uso industrial permitida por Corpoboyaca, con un caudal máximo de 0,536 LPS. El objetivo de incorporar el criterio de cobertura de acueducto en nuestro modelo es analizar con detalle la calidad de este servicio, si es o no concedido para todas las empresas con el suministro adecuado para sus actividades productivas, la cantidad de intermitencias en un periodo de tiempo si es que existen, las características físico-químicas como y microbiológicas del agua con una evaluación tanto cualitativamente como cuantitativamente, se busca evaluar la existencia, condiciones actuales, mantenimientos y optimización que tienen en la infraestructura de torres de aireación, decantador de floculado, bombas dosificadores para la floculación y desinfección, canales de distribución para los sedimentadores actuales y filtros.

5.1.2. Cobertura de energéticos (energía eléctrica y gas)

En las diferentes zonas nacionales se ha propiciado las redes eléctricas y de gas natural para satisfacer las necesidades de los habitantes gracias a las políticas públicas y estatales locales. Para el departamento de Boyacá, de las 459.237 viviendas existentes en el territorio, 448.094 cuentan con cobertura de energía eléctrica lo cual refleja una cobertura del 97, 57%, por otra parte el gas natural es una energía considerada una de las más amigables con el medio ambiente ya que su origen es fósil extraída del subsuelo.

EBSA es la empresa prestadora del servicio domiciliario de energía eléctrica en Boyacá, junto con las actividades complementarias del servicio como la transmisión, distribución y comercialización; y VANTI la empresa prestadora del servicio público de distribución y comercialización de gas natural en el Altiplano Cundiboyacense. Al implementar este criterio en el modelo su objeto es evaluar la calidad del servicio para cada empresa y a nivel general del parque, se quiere conocer en qué estado están las instalaciones eléctricas (circuitos, conductores, equipos, máquinas, transformadores, etc.), el número de intermitencias que existen en el periodo de un mes, si el nivel de tensión es el adecuado para las actividades de la empresa, si cuenta o no cada empresa con una planta de energía de respaldo, las condiciones generales del cuarto de planta eléctrica, el número y la capacidad de subestaciones, la forma de la instalación si es subterránea, convencionales y áreas.

5.2. INFRAESTRUCTURA INTERNA Y CONECTIVIDAD REGIONAL

Para ser un mercado competitivo se requiere de estrategias creativas y ágiles que mejoren su eficiencia y eficacia, es por esto que la logística interna hoy en día es una de las variables más influyentes en la planificación, ejecución y control de los sistemas internos tanto de una empresa con de un sector industrial en este caso, donde se busca optimizar sus procesos y servicios teniendo en cuenta capacidad de conexión con otros departamentos o centros industriales.

Para el desarrollo socioeconómico de la CPI, se da principalmente por el acceso directo a la doble calzada Briceño – Tunja – Sogamoso y parte del carrete central de Boyacá que vincula Tunja – Duitama – Sogamoso (Corredor Central de Boyacá), con la siguiente caracterización buscamos a detalle la extensión de mercado en la es exequible e influyente. De igual manera, es importante evaluar la facilidad de interacción con otras ciudades influyentes como Yopal, Bucaramanga y Bogotá.

5.2.1. Conectividad Regional

En Colombia el acceso a los mercados es una variable clave para la explicación de la distribución espacial del ingreso en un territorio y del valor per cápita, gracias a la interacción entre departamentos, ya que en la medida en que los productos y servicios se comercialicen libremente incrementan los beneficios mutuos entre los socios comerciales.

5.3. LOGÍSTICA INTERNA

5.3.1. Señalización

Este es uno de los aspectos con más importancia para la seguridad y prevención de accidentes para todos los trabajadores, visitantes y clientes tanto internamente en cada empresa como en el contexto general de la CPI, la señalización se puede utilizar de forma preventiva, correctiva e informativa para facilitar el desplazamiento al interior de la CPI. Queremos señalar que al estudiar este indicador se busca conocer el estado actual de todos los tipos de planes de señalización que existen y están vigentes en cada una de las empresas y en las zonas públicas del parque. El cumplimiento de las normas técnicas colombianas (NTC) que son aplicables en este contexto para la accesibilidad de las personas con discapacidad al medio físico.

5.3.2. Vías Internas

La planificación y construcción de las vías internas de la CPI, fueron diseñadas para la adaptación de las actividades económicas que se dedican sus empresas, es decir crear una red vial interna apta que satisfaga las necesidades y cumpla con un buen servicio. Por esta razón al involucrar este indicador de medición queremos analizar

detalladamente la estructura de esta red, conocer si cumplen con los estándares de calidad y de pavimentación

5.3.3. Adaptación de personas discapacitadas

El Ministerio de Trabajo promueve la concienciación, sensibilización y asesoría a la comunidad laboral para la inclusión de personas con alguna discapacidad teniendo en cuenta sus derechos y el cumplimiento de la Ley 1618 de 2013 y el documento CONPES 166/2013. El criterio consiste en conocer exactamente la adaptación de las instalaciones públicas de la CIP junto con la adaptación de cada empresa y los puestos de trabajo, que encierra aspectos como eliminación de barreras físicas de edificios, rampas, iluminación, pasamanos, ascensores, pasillos, ventanas, baños, señalización, parqueadero, todo para adecuar el entorno para la población con discapacidad que no solo puede ser trabajadores si no también visitantes.

5.4. INFRAESTRUCTURA TIC

La adopción de la tecnología de información y comunicaciones no es un proceso fácil para las organizaciones y menos para las empresas de menor tamaño, ya que al acceder se sumergen en una serie de cambios e inversiones a los que la mayoría de empresarios no quieren arriesgarse, pues ellos sienten que su empresa marcha bien de la manera en la que funciona. Sin embargo, algunos factores como: el ahorro en costos, la generación de beneficios, presión externa a competidores, disposición organizacional y facilidad de uso, genera motivación al empresario ya que lo ve como impacto para su crecimiento empresarial.

Para mejorar las comunicaciones, acceso y marketing de una empresa es indispensable el servicio de internet en la actualidad, pues es el canal con mayor crecimiento en comparación con otros medios de comunicación, minimiza costos,

abre nuevos mercados, permite el manejo de bases de datos en la nube, ofrece nuevos software, establece una red de competidores, define nuevas estrategias en fin muchos beneficios; CIP considerándose como uno de los sectores con más responsabilidad para seguir en el crecimiento de desarrollo económico, se ha adaptado a estas nuevas tecnologías, con este criterio se busca conocer cuáles son los proveedores de servicio de internet (Movistar, Claro, DIRECTV, otros), si las instalaciones son suficientes para el acceso total en toda el área del parque, cuántas empresas cuentan con este servicio, que planes manejan, el ancho de banda, la velocidad, la latencia, la trasmisión y el costo por el servicio. La comunicación es uno de los aspectos más importantes en el contexto actual de nuestra sociedad por esta razón el criterio de red celular busca conocer cuáles son los operadores que más utilizan sus trabajadores, empresarios y visitantes, teniendo en cuenta el mejor exceso a ellos y la mejor cobertura, si ocurren intermitencias en la señal o en que zonas la señal tiene un mejor comportamiento.

5.5. IMPACTO AMBIENTAL

5.5.1. Gestión ambiental

Es una estrategia para organizar actividades que mitiguen, resuelvan y prevengan problemas ambientales, implementando sistemas de desarrollo sostenible que mejoren la calidad de vida y que propicien la conservación del medio ambiente.

5.5.2. Alcantarillado

El sistema de alcantarillado es el encargado de recolectar y evacuar las aguas residuales de un territorio, está compuesto por una serie de infraestructura de tuberías y obras complementarias. Existe tres clases de alcantarillado: Alcantarillado sanitario diseñado para recolectar y trasportar las aguas industriales

y domésticas, alcantarillado pluvial encargado de la conducción de aguas lluvias y el control las crecientes para mitigar el riesgo de inundación y por último el alcantarillado combinado que permite la evacuación y drenaje simultaneo de las aguas residuales y aguas lluvia. En Duitama junto con otros municipios cercanos se comparte la problemática de la grave contaminación del río Chicamocha, en donde se vierten todo tipo de residuos y se genera una afectación directa en la calidad del rio (Minambiente, 2018). En la ciudad se presenta sobrecargas en términos de caudal y aporte de material sólido en varios sectores, en el contexto de la CIP las aguas residuales se direccionan al canal Vargas, donde su infraestructura lleva años en condiciones obsoletas advirtiendo su colapso, expertos en el tema han asegurado que la tubería no cuenta con el diámetro requerido para el flujo de las aguas servidas y las zonas abiertas generan mucha contaminación originando enfermedades y olores que traen inconvenientes en la sociedad; al involucrar este criterio en el estudio buscamos detallar información con respecto a su evaluación, teniendo en cuenta la calidad de servicio, si existe rebosamientos u obstrucciones en los desagües, si existe malos olores en las zonas, su comportamiento en las temporadas de lluvia, si cuentan con un sistema de separación de aguas lluvia y de aguas negras mediante redes subterráneas por medio de tuberías PVC y concreto.

Figura 25. Plan maestro de Alcantarillado de Duitama



Fuente: Empoduitama ESP (2014)

5.5.3. Certificadas con ISO 14001

La norma internacional que comprende los requisitos para implantar un sistema de gestión medioambiental es la ISO 14001, certificable para todo tipo de organización sin importar su tamaño o actividad económica, la norma proporciona una vertiente verde que hoy en día es uno de principales aspectos competitivos empresariales, busca trabajar arduamente para encontrar soluciones que minimicen el impacto ambiental y que cada vez las actividades productivas sean más sostenibles. Las organizaciones certificadas suelen tener un mayor prestigio y reputación en el entorno de su mercado trayendo consigo muchos beneficios, por esta razón se busca conocer el porcentaje de las empresas de la CPI que se encuentran en este grupo.

5.5.4. Utilización de energías alternativas (limpias y renovables)

El uso de energías renovables contribuye a minimizar el impacto sobre el medio ambiente, frenando el calentamiento global con la reducción de gases de efecto invernadero, por consiguiente, son consideradas energías limpias, ya que son obtenidas a partir de fuentes naturales como el sol, viento y agua. Son fuentes inagotables e ilimitadas que reducen costos de producción. El porcentaje de empresas de la CPI que trabajen para incluir este tipo de energías en sus procesos contribuirán directamente al desarrollo y posicionamiento del parque.

6. PROCESO METODOLÓGICO DE CRITERIOS E INDICADORES

6.1. COBERTURA ACUEDUCTO

La evaluación y medición de este criterio obedece en parte, a la información obtenida luego de la aplicación de la encuesta propuesta para el criterio “*Infraestructura de Servicios Públicos*”, la cual se puede apreciar en la *Tabla 12*, y a la ponderación de los resultados obtenidos en los ítems que se mencionan más adelante en este numeral. Para la calificación de esta encuesta, se le otorgará 10 puntos a cada pregunta donde su respuesta sea SI y, 1 punto a las preguntas donde su respuesta sea NO, en caso de la pregunta abierta referente a las intermitencias en el servicio, se manejará el siguiente rango: Si ocurrieron entre 0 a 2 intermitencias en el mes, su calificación será de 10 puntos; si ocurrieron entre 3 a 5 intermitencias en el mes, su calificación será de 5 puntos y por ultimo si ocurrieron más de 5 intermitencias su calificación será de 1 punto. Para los criterios de evaluación en donde existen tres tipos de respuesta “MALA, REGULAR y BUENA”, se empleará la siguiente calificación: si la respuesta es “MALA”, se obtendrá una calificación de 1 punto, si la respuesta es “REGULAR”, se obtendrá una calificación de 5 puntos y, si la respuesta es “BUENA”, se obtendrá una calificación de 10 puntos. Esta encuesta tiene un peso de 80 puntos en total.

Tabla 12. Encuesta Servicio de Acueducto

Evaluación Infraestructura Básica		Fecha	
Empresa			
Evaluadores			
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS			
CRITERIO DE EVALUACIÓN		SI	NO
¿La empresa cuenta con el servicio de Acueducto? (Si su respuesta es no, omite contestar las siguientes preguntas)			
¿Existen intermitencias en el suministro del servicio de acueducto?			
¿Cuántas intermitencias presenta en el suministro en periodo de un mes?		_____ al mes	

¿La empresa cuenta con servicio de agua para consumo humano?			
¿Es suficiente el suministro diario para la realización de sus actividades?			
CRITERIO DE EVALUACIÓN	MALA	REGULAR	BUENA
¿Cómo es la calidad en cuanto a coloración del suministro de agua?			
¿Cómo es la calidad en cuanto al olor del suministro de agua?			
¿Cómo es la calidad en general del suministro de agua?			
<p>Nota: Toda la información recopilada anteriormente es única y exclusivamente para fines del estudio de caso, en ningún momento se compromete a la entidad encuestada o a alguno de sus trabajadores. Se reserva la identidad del encuestado y los datos recopilados</p>			

Fuente: Elaboración Propia

La superintendencia de servicios públicos domiciliarios establece algunos criterios de medición de calidad y suministro de acueducto y alcantarillado, particularmente para las empresas prestadoras de este servicio. En cuanto a la prestación del servicio de Acueducto, se evalúan, entre muchos otros, tres elementos principales: Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA), el Análisis de las pérdidas de agua en sistemas de abastecimiento (IANC) y el nivel de Continuidad. Según la normatividad colombiana, existen ciertos porcentajes que indican la potabilidad o calidad del agua para el consumo humano en un sistema de abastecimiento, en el cual es importante que los elementos químicos con afectaciones adversas sobre la salud humana, se encuentren dentro de los niveles máximos aceptables, tal es el caso del Arsénico, Bario, Cobre, Plomo, entre otros y de compuestos químicos como los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos. El nivel de riesgo del agua se mide en un rango de 0% hasta un 100% en el cual un porcentaje menor del 5% se considera SIN RIESGO para la salud humana, mientras que un porcentaje mayor del 80,1 % representa un riesgo para la salud humana y se considera INVIABLE SANITARIAMENTE. (Ministerio de la protección social ministerio de ambiente, 2007). En el caso el IANC, el cual mide la pérdida técnica y

no técnica, el consumo legal no facturado y las pérdidas comerciales dentro del sistema de abastecimiento de agua, se establece un porcentaje aceptable para las empresas prestadoras del servicio el cual debe ser menor a un 30% del agua producida. Para la medición y calificación de la continuidad en el servicio, se considera aceptable que un sistema de abastecimiento de agua se encuentre ubicado en el rango II inferior, es decir, menor al 95%. (Superservicios, Evaluación integral de prestadores de servicios públicos domiciliarios de Duitama Empoduitama S.A.E.S.P, 2014). La calificación de estos indicadores, se hará de la siguiente manera: Si el porcentaje del indicador IRCA es inferior al 5%, su calificación será de 10 puntos, de lo contrario, su calificación será de 0 puntos; si el porcentaje del indicador IANC es inferior al 30%, su calificación será de 10 puntos; si es mayor al 30% pero menor al 50%, su calificación será de 5 puntos; y si el porcentaje es mayor al 50%, su calificación será de 1 punto; si el porcentaje del indicador de Continuidad, se encuentra en el rango II inferior (<95%), su calificación será de 10 puntos, de lo contrario su calificación será de 1 punto. El peso total de esta tabla es de 30 puntos.

Tabla 13. Indicadores Calidad y suministro de Agua

Calidad y Suministro del Agua			
Ítem	Normatividad	Valor Según Norma	Valor Empresa
IRCA	Resolución MPS-MAVDT 2115 de 2007	Sin riesgo < 5 %	
IANC	Resolución CRA 287 de 2004, Resolución CRA 151 de 201	Aceptable <30%	
Continuidad	Resolución 315 de 2005	Rango II inferior (<95%)	

Fuente: Elaboración Propia con base en SUI y Superservicios

Como se menciona anteriormente, el suministro del servicio de acueducto es uno de los elementos más importantes para la medición de su estado como elemento competitivo; para garantizar la continuidad (suministro) del servicio por parte de las empresas prestadoras del servicio, el ministerio de la protección social, el ministerio

de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial, han establecido una clasificación aplicable como instrumento básico de medición. En la *Tabla 14* se pueden observar las cuatro categorías instituidas por la ley, medida en horas al día, cada una con su respectiva clasificación. En particular, para esta tabla, se tomarán en cuenta los siguientes rangos: Si la continuidad del servicio es de 0-10 horas/día, su calificación será de 1 puntos, si es de 10,1-18 horas/día, su calificación será de 5 puntos, si es de 18,2-23 horas/día, su calificación será de 7 puntos; y si es de 23,1-24 horas/día, su calificación será de 10 puntos. El peso total de la tabla es de 10 puntos.

Tabla 14. Clasificación de continuidad servicio de acueducto

Continuidad del Servicio		
Continuidad	Clasificación	Indicador de la empresa
0-10 horas/día	insuficiente	
10,1-18 horas/día	No satisfactorio	
18,2-23 horas/día	Suficiente	
23,1-24 horas/día	Continuo	

Fuente: Elaboración propia con base en Resolución 2115 de 2007

En complemento a lo anterior, es necesario determinar el tipo de suspensión del servicio, en el caso de que este exista, para poder establecer que tan eficiente es el suministro del servicio de acueducto por un operador en particular. Para esto, se acude a la clasificación de suspensiones en el servicio establecida por la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios, la cual se puede observar en la *Tabla 15*. El proceso de calificación para esta tabla se llevará a cabo de la siguiente manera: Si la suspensión del servicio es de tipo 1, su calificación será de 10 puntos, si es de tipo 2, su calificación será de 7 puntos, si es de tipo 3, su calificación será de 5 puntos, si es de tipo 4, su calificación será de 3 puntos y, si es de tipo 5, su calificación será de 1 punto. El peso total de esta encuesta es de 10 puntos.

Tabla 15. Clasificación de los tipos de suspensión en el servicio de acueducto

Tipo de suspensión	Descripción	Resultado Empresa	
Tipo 1	Reparaciones técnicas y mantenimientos periódicos con aviso oportuno a los usuarios		
Tipo 2	Racionamientos por fuerza mayor con aviso a los usuarios		
Tipo 3	Previsiones en contra de la estabilidad de inmuebles		
Tipo 4	Suspensiones no programadas, no avisadas		
Tipo 5	Suspensiones por no oferta del servicio y no relacionada con ninguno de los tipos de suspensiones anteriores		

Fuente; Elaboración propia con base en SUI y Superservicios

En conclusión, para la calificación total del criterio de servicio de acueducto, se sumarán las puntuaciones de todos los indicadores planteados a medir. Su calificación ideal es de 130 puntos.

6.2. COBERTURA DE ENERGÉTICOS (ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS)

El criterio de energéticos incluye el servicio de energía eléctrica y gas natural, su medición será bajo los resultados obtenidos en encuestas individuales para cada empresa y la evaluación general mediante algunos de los indicadores de calidad establecidos por la CREG. Se puede detallar en la *Tabla 16* la encuesta que se realizará para el servicio de energéticos. Para la calificación de esta encuesta, se le otorgará 10 puntos a cada pregunta donde su respuesta sea SI y, 1 punto a las preguntas donde su respuesta sea NO, en caso de la pregunta abierta referente a las intermitencias en el servicio, se manejará el siguiente rango: Si ocurrieron entre 0 a 2 intermitencias en el mes, su calificación será de 10 puntos; si ocurrieron entre 3 a 5 intermitencias en el mes, su calificación será de 5 puntos y por ultimo si ocurrieron más de 5 intermitencias su calificación será de 1 punto. Esta encuesta tiene un peso de 90 puntos en total.

Tabla 16. Encuesta de Energéticos

Evaluación Infraestructura Básica: Servicio de Energéticos		Fecha
Empresa		
Evaluadores		
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS		
CRITERIO DE EVALUACIÓN	SI	NO
¿La empresa cuenta con el servicio de energía eléctrica? (Si su respuesta es no, omite contestar las siguientes preguntas)		
¿Existen intermitencias en el suministro del servicio de energía eléctrica?		
¿Cuántas intermitencias presenta en el suministro en periodo de un mes?	_____ al mes	
¿Es suficiente el suministro diario para la realización de sus actividades?		
¿La empresa cuenta con el servicio de gas natural?		
¿Existen intermitencias en el suministro del gas natural?		
¿Cuántas intermitencias presenta en el suministro en periodo de un mes?	_____ al mes	
¿Es suficiente el suministro diario para la realización de sus actividades?		
¿Ocurren frecuentemente fugas de gas natural?		
NOTA: TODA LA INFORMACIÓN RECOPIADA ANTERIORMENTE ES ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA FINES DEL ESTUDIO DE CASO, EN NINGÚN MOMENTO SE COMPROMETE A LA ENTIDAD ENCUESTADA O A ALGUNO DE SUS TRABAJADORES. SE RESERVA LA IDENTIDAD DEL ENCUESTADO Y LOS DATOS RECOPIADOS		

Fuente: Elaboración Propia

Lograr la continuidad del servicio de energía eléctrica es mantenerlo sin ninguna interrupción o corte en el suministro, desde el punto de vista de la OR (operadores de red) busca la optimización del sistema de distribución, donde su desempeño y operación experimente muy pocas y breves interrupciones, logrando la mejor relación de costo-beneficio ya que los usuarios esperan un servicio continuo a un precio adecuado. La CREG (Comisión de regulación de energía y gas) es el organismo dedicado a regular y evaluar la calidad del servicio de energía eléctrica en Colombia fundamentada en indicadores de calidad, para garantizar su cumplimiento existe la SSPD (Superintendencia de Servicios Públicos) encargada del control, inspección y vigilancia de los límites de calidad del servicio que prestan los OR. La CREG mediante la resolución 097 de 2008 actualizó sus indicadores

para tener una mayor certeza en las condiciones de calidad del servicio para cada usuario, estos discriminan de manera particular varios elementos que nos permiten determinar la calidad en dos factores principales, suministro y calidad, para el contexto que queremos evaluar tendremos en cuenta los indicadores SAIDI, SAIFI, ITAD y ITT.

Los indicadores SAIDI y SAIFI son los encargados de medir el promedio de interrupciones apreciadas por un usuario conectado a un sistema de distribución de energía eléctrica, su unidad de medida son horas o minutos, se encuentra definido por el estándar IEEE (Guide for electric power distribution reliability índices); en este caso los OR reportan al SUI (Sistema único de información) la duración de las interrupciones acumuladas ya que a nivel internacional son excluidas de los cálculos las interrupciones menores de tres minutos consideradas transitorias. Para la medición de estos indicadores se maneja una convención de colores que se describe en la *Tabla 17*, teniendo en cuenta la división de cuatro grupos de calidad que permiten la clasificación de circuitos, tramos o transformadores de acuerdo a la localización geográfica.

Tabla 17. Convención de colores de medición para el indicador SAIDI y SAIFI

COLOR	DESEMPEÑO	INDICA
	Bajo	El valor del indicador está por encima el valor real del indicador calculado a nivel nacional
	Promedio	Los valores del indicador que se encuentran dentro del rango de una desviación estándar del valor real
	Bueno	El valor del indicador está por debajo del valor del indicador nacional.

Fuente: Elaboración Propia en base a la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios (2017)

Para la evaluación de calidad del servicio de energía eléctrica se solicitara a la EBSA (Empresa de energía de Boyacá), la información más actualizada de los indicadores SAIDI y SAIFI, enfocada en la localidad de la CPI, teniendo en cuenta al grupo de calidad que pertenezca, se evaluara teniendo en cuenta la convención de color a la cual se le dará la siguiente calificación: 10 puntos si indica que el valor está por debajo del indicador nacional es decir si su calidad es buena, 5 si se encuentra en el promedio de los valores de los indicadores y 1 si su calidad es baja por tener su valor por encima del valor nacional del indicador. El total es de 60 puntos para que sea una calificación perfecta en la evaluación planteada en la *Tabla 18*.

Tabla 18. Evaluación para SAIDI y SAFI, según información de la EBSA

INDICADORES	BUENO	PROMEDIO	BAJO
SAIDI Acumulado			
SAIFI Acumulado			
SAIDI por grupo de calidad			
SAIFI por grupo de calidad			
SAIDI por nivel de tensión			
SAIFI por nivel de tensión			

Fuente: Elaboración Propia

ITAD (Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad) es el indicador que representa el nivel de calidad del servicio prestado durante un trimestre de cálculo para los usuarios con nivel de tensión 1,2, y 3, teniendo en cuenta la duración de las interrupciones y la cantidad de energía que en promedio el OR deja de suministrar a sus usuarios, su valor de referencia para su evaluación es el IRAD (Índice de Referencia Agrupado de la Discontinuidad) donde se establece un límite superior e inferior de calidad y se calcula a partir de la información reportada a la SUI sobre las interrupciones, también obedece a una convención de colores para su evaluación, como se muestra en la *Tabla 19*.

Tabla 19. Convención de colores de medición para el indicador ITAD

COLOR	CALIDAD	INDICA
	Ha desmejorado	El ITAD sobrepasa el límite superior del IRAD
	Se mantiene	El ITAD se encuentra dentro del rango del IRAD
	Ha mejorado	El ITAD se encuentra por debajo del límite inferior del IRAD

Fuente: Elaboración Propia en base a la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios (2017)

Del mismo modo para la evaluación de este indicador de calidad del servicio de energía eléctrica se solicitara a la EBSA (Empresa de energía de Boyacá), la información más actualizada del indicador ITAD, enfocada en la localidad de la CPI, teniendo en cuenta al grupo de calidad que pertenezca y los niveles de tensión que manejan y prestan, se evaluara teniendo en cuenta la convención de color a la cual se le dará la siguiente calificación: 10 puntos si indica que el ITAD ha mejorado, 5 puntos si el ITAD se mantiene y 1 si el ITAD ha desmejorado. Esta calificación se describe en la Tabla 20, donde su calificación perfecta es de 10 puntos.

Tabla 20. Evaluación para el ITAD, según información de la EBSA

INDICADORES	Ha mejorado	Se mantiene	Ha desmejorado
ITAD			

Fuente: Elaboración Propia

Para la evaluación del servicio de gas natural se tiene en cuenta la resolución 072 de 2002 establecida por la CREG, donde la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios por medio de los indicadores de gestión se evalúan anualmente. Para la medición de indicadores técnicos, administrativos y de calidad se manejará un sistema de medición, donde sus resultados dependerán de la información que se

solicitará directamente a la empresa de gas natural Cundiboyacense, el método de medición se basa en el cumplimiento y no cumplimiento como se observa en la *Tabla 21*, cada opción tendrá un puntaje de evaluación de 10 ó 1, que nos ayudará para el promedio total del criterio, es decir por el cumplimiento de cada indicador serán 10 puntos pero si no se cumple, el puntaje será de puntaje de 1. Esta tabla tiene un valor de 70 puntos.

Tabla 21. Medición de indicadores del servicio de gas natural, según información de VANTI

INDICADOR	CUMPLE	NO CUMPLE
Relación suscriptores sin medición (%)		
Cobertura (%)		
Relación reclamos facturación		
Atención reclamos servicio (%)		
Atención solicitud conexión (%)		
IPLI – Índice de presión en líneas individuales		
OI – Índice de odorización		

Fuente: Elaboración Propia en base de Evaluación de la gestión año 2019 prestadoras de gas combustible por red

En conclusión, para la calificación total del criterio de energéticos, se sumarán las puntuaciones de todos los indicadores planteados a medir. Su calificación ideal será de 230 puntos.

6.3. CONECTIVIDAD REGIONAL

Este criterio hace referencia a la facilidad de acceso que tiene la CPI a los mercados de las ciudades de Tunja, Bucaramanga, Yopal y Bogotá, por medio de la malla vial establecida en el departamento y sus límites, tomando como indicador de medición el tiempo medio empleado en la ruta establecida. Este indicador se fundamenta en

las estimaciones proporcionadas por el servicio de geolocalización Google Maps, el cual tiene en cuenta los siguientes elementos para su cálculo: históricos de la base de datos de otros usuarios que anteriormente han transitado por esa vía, el tipo de vía escogida para la ruta, datos autorizados por parte del gobierno y el tráfico actual de la ruta. La *Tabla 22* muestra el tiempo medio óptimo establecido por Google maps, catalogándolo como una ruta de acceso rápido. Si el tiempo medio de recorrido entre la Ciudadela y Tunja es de 0,9 horas su calificación será 10 puntos, por otro lado si su tiempo es entre 1 a 1,5 horas su calificación será 5 puntos y por ultimo si su recorrido gasta más de 1,5 horas su calificación será 1; para el recorrido de Ciudadela – Bucaramanga es de 7 horas su calificación será 10 puntos, por otro lado si su tiempo es entre 7,1 a 8 horas su calificación será 5 puntos y por ultimo si su recorrido gasta más de 8 horas su calificación será 1; para el recorrido de Ciudadela – Yopal es de 4,1 horas su calificación será 10 puntos, por otro lado si su tiempo es entre 4,2 a 5 horas su calificación será 5 puntos y por ultimo si su recorrido gasta más de 5 horas su calificación será 1; para el recorrido de Ciudadela – Bogotá es de 2,4 horas su calificación será 10 puntos, por otro lado si su tiempo es entre 2,5 a 3,5 horas su calificación será 5 puntos y por ultimo si su recorrido gasta más de 3,5 horas su calificación será 1

Tabla 22. Indicador de medición conectividad regional

Ciudad	Tunja	Bucaramanga	Yopal	Bogotá
Tiempo medio óptimo del recorrido en horas	0,9	7	4,1	2,4
Resultado Empresa				

Fuente: Elaboración propia

Para la calificación total del criterio de conectividad regional, se sumarán las puntuaciones de todos los indicadores planteados a medir. Su calificación ideal es de 40 puntos.

6.4. LOGISTICA INTERNA

6.4.1. Señalización

El Ministerio de Transporte es la autoridad encargada de orientar, vigilar e inspeccionar la ejecución de la política nacional de tránsito, teniendo en cuenta Ley 769 de 2002 se fija los elementos y dispositivos de la señalización de tránsito, para la evaluación de este contexto existe el “Manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia”. Para la circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada con miras a garantizar su seguridad evitando riesgos, su fluidez, orden, comodidad y optimización para reducir los tiempos de transporte. Para la evaluación de la Ciudadela se tendrá en cuenta tanto señales verticales como horizontales. Se registrará el cumplimiento de los documentos que se describen en la *Tabla 23*, calificando su cumplimiento con 10 puntos y su no cumplimiento con 1 punto, la puntuación para que sea una calificación perfecta en este caso es de 120 puntos.

Tabla 23. Documentación a cumplir para la señalización vial

DOCUMENTO	CARACTERÍSTICAS	CUMPLE	NO CUMPLE
NTC – Normas Técnicas Colombianas	Requisitos de las características técnicas y de calidad de materiales		
ONAC – Organismo Nacional de Acreditación de Colombia	Certificado de control de cumplimiento de los requisitos planteados en la NTC		

Proyecto de señalización vial firmado por ingeniero profesionalmente vigente	Planos		
	Cuadro resumen de longitudes de líneas		
	Representación de señales verticales por color dependiendo de su calidad actual (naranja – inventario sin intervención, negro – señales nuevas, café – mantenimiento o retiro)		
	Representación de la demarcación plana o elevada dependiendo de su calidad actual (repintar, borrar, retirar o reponer)		
	Cumplimiento de la clasificación de señales verticales (reglamentarias, preventivas, informativas y transitorias)		
	Cumplimiento de los niveles mínimos de retrorreflexión		
	Mensaje legible y entendible en señales verticales		
	Ubicación y orientación		
	Forma, color, tamaño		
	Sistema de soporte		

Fuente: Elaboración Propia con base en Manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia

6.4.2. Adaptación a personas discapacitadas

Para la evaluación del indicador de adaptación de personas discapacitadas tanto para las zonas comunes de la Ciudadela como para cada empresa en particular, nos guiaremos por la normatividad planteada en el Normograma de discapacitados

para la República de Colombia del 2019, publicado por el ministerio de salud. En la *Tabla 24* se describen las normas que se tendrán en cuenta para la evaluación de cumplimiento, para su calificación se otorgará 10 puntos al cumplimiento y 1 punto para el no cumplimiento, la puntuación para que sea una calificación perfecta en este caso es de 120 puntos.

Tabla 24. Normatividad para evaluar la adaptación de personas discapacitadas

DOCUMENTO	CUMPLE	NO CUMPLE
NTC 4139 – Accesibilidad al Medio Físico. Símbolo Grafico. Características Generales		
NTC 4140 – Accesibilidad de las Personas al medio físico. Edificios, Pasillos, Corredores. Características Generales.		
NTC 4143 – Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Rampas Fijas		
NTC 4144 – Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Señalización.		
NTC 4145 – Accesibilidad De Las Personas al medio físico. Edificios. Escaleras		
NTC 4201 – Accesibilidad De Las Personas al medio físico. Edificios. Equipamientos, Bordillos, Pasamanos Y Agarraderas.		
NTC 4279 – Accesibilidad De Las Personas al medio físico. Espacios Urbanos Y Rurales. Vías De Circulación Peatonales Planas		
NTC 4695 – Accesibilidad De Las Personas al medio físico. Señalización Para Tránsito Peatonal en el Espacio Público Urbano		
NTC 4904 – Accesibilidad de las personas al medio físico. Estacionamientos Accesibles		
NTC 4960 – Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Puertas Accesibles.		

NTC 5017 – Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Servicios Sanitarios Accesibles.		
NTC 6047 – Accesibilidad al medio físico. Espacios de Servicio al Ciudadano en la Administración Pública. También incluye un capítulo al tema de señalización: tipo de señales, altura, colores, iluminación.		

Fuente: Elaboración Propia en base de Normograma de discapacitados para la República de Colombia del 2019.

6.4.3. Vías internas

Para el cálculo del porcentaje de vías pavimentadas internas de la Ciudadela se plantea la medición total en kilómetros de vías y el total en kilómetros de vías pavimentadas, dando solución a la *Fórmula 1*. El resultado en porcentaje se medirá en un rango que se muestra en la *Tabla 25* donde nos ayudará a calificar la calidad de buena, regular o baja; teniendo en cuenta la medición donde se le otorgará 10 puntos si se encuentra en el rango de buena calidad, 5 puntos en el rango de calidad regular y 1 punto si se encuentra en el rango de baja calidad; su calificación ideal es de 10 puntos.

Fórmula 1. Porcentaje de vías pavimentadas

$$\text{Porcentaje de vías pavimentadas} = \frac{\text{Total en Kilómetros de vía pavimentada en la Ciudadela}}{\text{Total en Kilómetros de vía en la Ciudadela}} * 100$$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Calificación del porcentaje dentro del rango de calidad

VÍAS PAVIMENTADAS	BUENA (100% - 80%)	REGULAR (81%- 60%)	MALA (61% - 0%)
Porcentaje de vías pavimentadas			

Fuente: Elaboración Propia

En conclusión, para la calificación total del criterio de logística interna, se sumarán las puntuaciones resultantes de los tres indicadores que lo conforman, es decir la evaluación que se realizó en señalización, adaptación de personas discapacitadas y vías internas. La suma total de estos tres indicadores es de 250 puntos para una calificación ideal en calidad,

6.5. ADOPCIÓN TIC

Para este criterio en particular, se toman como referencia algunos elementos propuestos por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), mediante los cuales se mide la calidad de los servicios de comunicaciones para operadores en Colombia y se clasifican en dos grupos principalmente: *servicios móviles y servicios fijos*. La *Tabla 26* muestra los indicadores de medición para los servicios móviles. La calificación para los indicadores establecidos se realizará de la siguiente manera: Si el porcentaje de llamadas caídas es menor al 1,5%, su calificación será de 10 puntos, si es mayor al 1,6% pero menor al 2,7%, su calificación será de 5 puntos y, si es mayor al 4%, su calificación será de 1 punto. De igual manera, para el indicador “llamadas no exitosas” se contemplará la siguiente calificación: Si es menor al 1,5%, su calificación será de 10 puntos, si es mayor al 1.6 % pero menor al 2,7 %, su calificación será de 5 puntos y, si es mayor al 4%, su calificación será de 1 punto. Para el indicador “Velocidad de descarga” se asignará la calificación de la siguiente manera: Si a velocidad es superior a 9,36 Mbps, su calificación será de 10 puntos, si la velocidad varía entre 4,5 y 6,5 Mbps, su calificación será de 5 puntos y, si la velocidad es menor a 4 Mbps, su calificación será de 1 punto. Para el indicador “tiempo medio de carga web” se realizará la calificación de la siguiente manera: Si es inferior a 6.650 ms, su calificación será de 10 puntos, si es superior a 6.650 pero menor a 18.000 ms, su calificación será de 5 puntos y, si es mayor a 18.000 ms, su calificación será de 1 punto. Finalmente, para la medición de indicador “latencia” se realizará la siguiente calificación: Si es menor a 100 ms, su calificación será de 10 puntos, si es superior a 100 ms, pero inferior a 150 ms, su calificación será de 5

puntos y, si es superior a 150 ms, su calificación será de 1 punto. El puntaje ideal de esta tabla es de 50 puntos.

Tabla 26. Indicadores de calidad servicios de comunicación e internet móvil

Indicador	Descripción	Unidad de medida	Resultado empresa
Llamadas caídas	Se refiere a las llamadas que se cortan o se caen. Idealmente entre menor sea su porcentaje, se considera una mejor experiencia para el usuario	Porcentaje (%)	
Llamadas no exitosas	Es el porcentaje de llamadas que no logran establecerse de manera efectiva, entre menor sea su porcentaje, se considera una mejor experiencia para el usuario	Porcentaje (%)	
Velocidad de descarga	Es la rapidez con que se pueden descargar archivos y/o contenido de la Web. Entre mayor sea esta velocidad, se considera una mejor experiencia para el usuario	Megabytes por segundo (Mbps)	
Tiempo medio de carga Web	El tiempo que le toma a una página de internet o a cualquier contenido Web en cargar completamente. Entre más corto sea el tiempo de carga, se considera una mejor experiencia para el usuario	Milisegundos (ms)	
Latencia	Mide la rapidez con que viajan los datos desde el punto de origen al punto destino. Entre menor sea este valor, se considera una mejor experiencia para el usuario.	Milisegundos (ms)	

Fuente: Elaboración propia con base en CRC

La CRC establece algunos indicadores para la medición de calidad en materia de comunicaciones de tipo fijo local, y de igual manera los indicadores técnicos para comunicaciones a larga distancia. Los indicadores son los siguientes:

- ✓ Tiempo de reparación de daños: Entendido como el tiempo promedio que le toma a la empresa prestadora del servicio solucionar las fallas en el servicio. Este indicador es medido en días calendario y el valor de cumplimiento es de 1 día como mínimo y 2 días como máximo.
 - ✓ Tiempo medio de instalación de nuevas líneas: Se define como el tiempo medio en que se demora la empresa prestadora del servicio en entregar el servicio de línea fija de manera correcta y funcional, desde el momento en que se radica la solicitud por parte de la empresa hasta el día en que el operador deja instalado el servicio. Este indicador se mide en días y su valor de cumplimiento va desde 10 días como mínimo, hasta 15 días como máximo.
 - ✓ Tasa de Llamadas Nacionales entregadas exitosamente a la red de destino: Se mide de manera porcentual y representa la calidad y cantidad de llamadas entregadas de manera exitosa al proveedor y/o red destino, con respecto al número total de tomas en el servicio nacional. El valor de cumplimiento para este indicador ser superior al 95%.
 - ✓ Tasa de Llamadas Internacionales entregadas exitosamente a la red de destino: Al igual que el indicador anterior se mide de manera porcentual y representa la calidad y cantidad de llamadas entregadas de manera exitosa al proveedor y/o red destino, con respecto al número total de tomas en el servicio internacional. El valor de cumplimiento para este indicador ser superior al 95%.
- La calificación de los indicadores de la *Tabla 27* se realizará de la siguiente manera: Si el tiempo de reparación de daños es de 1 día o menos, su calificación será de 10 puntos, si superior a 1 día, pero inferior a 2 días, su calificación será de 5 puntos y, si es superior a 2 días, su calificación será de 1 punto. Para el indicador “tiempo medio de instalación de nuevas líneas”, se contempla la siguiente calificación: si el tiempo es de 10 días, su calificación será de 10 puntos, si es superior a 10 días, pero inferior a 15 días, su calificación será de 5 puntos y, si es superior a 15 días su calificación será de 1 punto. Para los indicadores “tasa nacional de llamadas nacionales entregadas exitosamente a

la red de destino” y “tasa de llamadas internacionales entregadas exitosamente a la red destino” se realizará la siguiente calificación: Su el porcentaje es superior al 95%, su calificación será de 10 puntos y, si es inferior al 95%, su calificación será de 1 punto. La calificación ideal de esta tabla es de 40 puntos.

Tabla 27. Indicadores calidad servicio de telefonía fija

Indicador	Valor de cumplimiento	Resultado de la empresa
Tiempo de reparación de daños	Mínimo 1 día, máximo 2 días	
Tiempo medio de instalación de nuevas líneas	Mínimo 10 días. Máximo 15 días	
Tasa de Llamadas Nacionales entregadas exitosamente a la red de destino	Superior al 95%	
Tasa de Llamadas Internacionales entregadas exitosamente a la red de destino	Superior al 95%	

Fuente: Elaboración propia con base en CRC

En conclusión, para la calificación total del criterio de adopción TIC, se sumarán las puntuaciones resultantes de los indicadores que lo conforman, la cual corresponde a 90 puntos para una calificación ideal de calidad.

6.6. GESTIÓN AMBIENTAL Y RED DE ALCANTARILLADO

La evaluación de este criterio en particular obedece a los resultados obtenidos luego de la medición de algunos indicadores correspondientes al estado de la red de alcantarillado y a elementos de buena gestión del medio ambiente como el manejo de residuos, recolección de basuras, entre otros. En cuanto al sistema de alcantarillado es importante mencionar que, de manera ideal, este debería satisfacer la demanda de cantidad de agua ofrecida por el sistema de abastecimiento de agua potable, es decir, la cantidad de agua repartida por el sistema de acueducto medida en m³, debe poder ser depositada en la red de alcantarillado del sistema. Adicional a esto, se debe mencionar que, pueden existir algunas diferencias significativas entre el consumo de agua y el volumen total vertido en el sistema de alcantarillado, debido a que en algunos procesos industriales el agua es un insumo del producto final, por ejemplo, en las industrias de bebidas y fábricas de hielo. La *Tabla 28* muestra la manera de medición de la variación porcentual entre la cantidad de agua demandada y el volumen de agua depositada. La calificación para este indicador se realizará de la siguiente manera: Si es superior a un 85 %, su calificación será de 10 puntos y, si es inferior al 85%, su calificación será de 1 punto. La calificación ideal para esta tabla es de 10 puntos.

Tabla 28. Indicadores variación porcentual de alcantarillado

Tipo de Suscriptor	m3 de acueducto	m3 de alcantarillado
Industrial		
Comercial		
Total		
FÓRMULA VARIACIÓN PORCENTUAL		

$$\alpha \frac{m3 \text{ de acueducto}}{m3 \text{ de alcantarillado}} * 100$$

Resultado empresa:

Fuente: Elaboración propia con base en CRA

Dentro de un sistema de acueducto y alcantarillado debe existir un sistema de saneamiento, el cual recoja el agua contaminada y la conduzca fuera de los núcleos urbanos, para evitar así, cualquier tipo de riesgo para la salud humana. Actualmente, existen algunos indicadores utilizados para medir la calidad y competencia de las empresas prestadoras del servicio de alcantarillado y saneamiento de aguas. Estos indicadores son llamados indicadores de gestión (IG), los cuales a su vez se agrupan en varias categorías. (Batista, 2017) propone una serie de indicadores de gestión aplicables a los sistemas de saneamiento de los cuales se eligieron algunos para la realización de este trabajo. Los indicadores elegidos son los siguientes:

6.6.1. Indicadores operativos:

Definidos como aquellos indicadores relacionados con la gestión adecuada en los procesos en todo lo concerniente a las redes de alcantarillado y saneamiento, estos indicadores son:

- ✓ Op-1: Inspección de red de Alcantarillado: Corresponde a la inspección realizada a los componentes que hacen parte de la red, particularmente a las tuberías de drenaje. Este indicador se mide en porcentaje por año (%/año)
- ✓ Op-2: Inspección de Pozos de acceso: Los pozos de acceso facilitan el mantenimiento de las redes y permiten controlar el drenaje urbano. Este indicador se mide bajo la división de la cantidad de pozos auditados en el periodo sobre la cantidad de pozos existentes en el sistema.

- ✓ Op-3: Limpieza de Alcantarillado: La limpieza de los sistemas de alcantarillado representa un elemento muy importante para la capacidad del mismo, la realización de limpiezas constantes disminuye el riesgo de desbordamientos y contaminación.
- ✓ Op-4: Limpieza de Imbornales o sumideros: Los sumideros tienen como propósito principal la recolección de aguas lluvias y el agua procedente de la limpieza de las calles, es muy común que los sumideros se llenen de basuras y obstruyan el paso del agua hacia la red. Este indicador precisa que es necesario que más del 50% de los sumideros sean limpiados cada cierto tiempo. La medición de este indicador obedece a la relación entre los sumideros que tiene la red en total y los sumideros que son limpiados cada cierto tiempo
- ✓ Op-5: Inspección estación de Bombeo. Incluye limpieza de cántara y extracción y revisión de bombas: las estaciones de bombeo son las encargadas de llevar el agua residual a las unidades de tratamiento (PTAR), por lo cual es indispensable que se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y que se realicen inspecciones continuas a estas unidades. La medición de este indicador obedece a la relación existente entre las estaciones totales en la red y las estaciones analizadas en un periodo de tiempo.
- ✓ Op-8: Obstrucciones en la red: Obedece a la cantidad de obstrucciones en la red durante un periodo de tiempo en específico, ya sea por arenas, piedras, sedimentos, y otros elementos que puedan obstruir la red.

La *Tabla 29* muestra la fórmula de cálculo de los indicadores operativos y el respectivo espacio para la calificación de la entidad correspondiente. Respecto a esto, se realizará la medición de indicadores con la siguiente calificación: Si el resultado en porcentaje para todos los indicadores es mayor al 75% anual, su calificación será de 10 puntos, si es inferior al 75% pero superior al 50%, su calificación será de 5 puntos y, si es inferior al 50%, su calificación será de 1 punto.

La calificación ideal de esta tabla es de 60 puntos. Cabe destacar que algunos de estos indicadores deben estar contemplados en el plan de mantenimiento y operación de la administración de la CPI.

Tabla 29. Método de medición indicadores operativos

Indicador	Fórmula	Resultado empresa
Op-1: Inspección de red de Alcantarillado: (%/año)	(Longitud de la red inspeccionada /Longitud red total* 100	
Op-2: Inspección de Pozos de acceso (%/año)	(Núm. De pozos inspeccionados al año/ Total de pozos * 100	
Op-3: Limpieza de Alcantarillado (%/año)	(Longitud de la Red limpiada al año /Long. Red total *100	
Op-4: Limpieza de sumideros (%/año)	(No. De sumideros limpiados / Total de sumideros *100	
Op-5: Inspección estación de Bombeo. Incluye limpieza de cántara y extracción y revisión de bombas (núm./año)	(No. Inspecciones estaciones de bombeo /total estaciones de bombeo *100	
Op-8: Obstrucciones en la red	(No. Obstrucciones / Long. Red total*100)	

Fuente: Elaboración propia con base en (Batista, 2017)

6.6.2. Indicadores Ambientales:

Estos indicadores corresponden a aquellos relacionados con el impacto que tienen sobre el medio ambiente, los cuales permiten evaluar la calidad de los vertidos que salen de la red al sistema de depuración, estos indicadores son los siguientes:

- ✓ MA-1: Sedimentos Extraídos: Los sedimentos en las redes de alcantarillado son el resultado de factores como las bajas velocidades, es importante la extracción de estos sedimentos para evitar desbordamientos y posibles filtraciones fuera de la red.
- ✓ MA-2: Desbordamientos: Representados bajo la relación con los desbordamientos registrados anualmente y la capacidad total de la red.

La calificación de los indicadores de la *Tabla 30* se realizará de la siguiente manera: Si el resultado en el indicador “MA-1” es superior a 4 toneladas por kilómetro de red al año, su calificación será de 10 puntos, si es inferior a 4 toneladas, pero superior a 2 toneladas por kilómetro de red al año, su calificación será de 5 puntos y, si es inferior a 2 toneladas por kilómetro de red al año, su calificación será de 1 punto. Para el indicador “MA-2” se tomará en cuenta la siguiente calificación: Si los desbordamientos son inferiores a 1 por kilómetro de red, la calificación será de 10 puntos, si son superiores a 1 pero inferiores a 3, su calificación será de 5 puntos y, si son superiores a 3, su calificación será de 1 puntos. La calificación ideal de esta tabla es de 20 puntos.

Tabla 30. Método de medición indicadores ambientales

Indicador	Fórmula	Resultado Empresa
MA-1 Sedimentos Extraídos del alcantarillado antes de	MA-1: (sedimentos extraídos / Long. Red Limpiada)	

tratamiento (ton /km red /año)		
MA-2: Desbordamientos al año/Km de red	MA-2: (No. Desbordamientos al año/Km red)	

Fuente: Elaboración propia con base en (Batista, 2017)

La GTC 86 presenta el marco legal para la implementación de la gestión integral de residuos (GIR). Dentro de la misma, se determinan otras normas en particular para la gestión integral en el manejo de residuos. Esta norma y su cumplimiento, junto con la cantidad de empresas certificadas en la Norma ISO 14001 serán referente para la medición de la gestión ambiental realizada por la CIDEB como entidad administradora de la CPI. La *Tabla 31* muestra los indicadores de cumplimiento propuestos. Para la calificación de los indicadores establecidos se tomará en cuenta la siguiente calificación: Si se cumple totalmente con la normatividad, la calificación será de 10 puntos, si se cumple parcialmente, la calificación será de 5 puntos y, si no se cumple con la normatividad, la calificación será de 1 punto. La calificación ideal para esta tabla es de 60 puntos.

Tabla 31. Indicadores gestión integral de los residuos

Indicador	Descripción	Valor de cumplimiento	Resultado Empresa
GTC 86	Establece los criterios para el manejo integral de los residuos	Cumple totalmente la normatividad	
Decreto 1713: 2002	Se refiere a la manera adecuada de disponer los residuos mientras se realiza el proceso de	Cumple totalmente la normatividad	

	aprovechamiento o disposición final		
GTC 24:2009	Clasificación de colores para el tipo de residuos dependiendo la actividad económica por la cual son generados	Cumple totalmente la normatividad	
GTC 53-7:2000	Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos	Cumple totalmente la normatividad	
GTC 53-5:1999	Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos	Cumple totalmente la normatividad	
GTC 53-2:1998	Guía para el aprovechamiento de los residuos plásticos	Cumple totalmente la normatividad	

Fuente: Elaboración propia con base en GTC 86

En conclusión, todos los indicadores establecidos para la evaluación de este criterio tienen una calificación ideal de 150 puntos.

6.6.3. CERTIFICACION DE ISO 14001

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es la norma internacional encargada de demostrar el compromiso por parte de las empresas para el cuidado del medio ambiente a través de la gestión de los riesgos medioambientales asociados a la actividad desarrollada. Para la evaluación de este indicador se manejarán 10 puntos si el porcentaje de empresas certificadas se encuentra en el rango del 100% - 80%, 5 puntos si se encuentra en el rango de 80,1% - 60% y por último 1 punto si se

encuentra por debajo del 60%. En este caso la calificación perfecta será de 10 puntos.

Fórmula 2. Porcentaje de empresas certificadas con ISO 14001

$$\% \text{ de empresas certificadas ISO 14001} = \frac{\text{Total de empresas certificadas ISO 14001}}{\text{Total de empresas}} * 100$$

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, para la calificación total del criterio de gestión ambiental y alcantarillado, se sumarán las puntuaciones resultantes de los indicadores que lo conforman, la cual corresponde a 170 puntos para una calificación perfecta en calidad, se tendrá en cuenta los rangos que se muestran en la *Tabla 37* para conocer el porcentaje de calidad dependiendo el total de puntos.

6.7. UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Para la calificación de este criterio se tendrá en cuenta el porcentaje de empresas que se encuentran en el proceso de cumplimiento o que cuentan con el cumplimiento total de la Ley 697 de 2001 la cual fomenta el uso racional y eficiente de la energía, promoviendo la utilización de energías alternativas como la eólica, solar, geotérmica o de biomasa en pequeña escala, apoya la investigación para que se amplíe la capacidad de las fuentes renovables y disminuya costos. Para su evaluación se aplicará la *Formula 3* pero por otra parte se plantea calificar el porcentaje de energía alternativa usada en comparación con la energía total que se maneja en la ciudadela, aplicando la *Fórmula 4*.

Fórmula 3. Porcentaje de empresas beneficiadas por la Ley 697 de 2001

$$\% \text{ de empresas beneficiadas por Ley 697/01} = \frac{\text{Total de empresas beneficiadas Ley 697 /01}}{\text{Total de empresas}} * 100$$

Fuente: Elaboración propia

Fórmula 4. Porcentaje de energía alternativa en comparación con la energía total

$$\% \text{ de energía alternativa} = \frac{\text{Total de energía alternativa}}{\text{Total de energía}} * 100$$

Fuente: Elaboración propia

Para conocer su rango de calidad de los resultados de las anteriores formulas se clasificarán en la convención de buena, regular o mala como se ha venido trabajando. Su clasificación se realizará respecto a la *Tabla 32*.

Tabla 32. Calificación del porcentaje de las Fórmulas 2 y 3

VÍAS PAVIMENTADAS	BUENA (100% - 80%)	REGULAR (81%- 60%)	MALA (61% - 0%)
Porcentaje de empresas beneficiadas Ley 697 de 2001			
Porcentaje de energía alternativa con respecto a la energía total			

Fuente: Elaboración Propia

En conclusión, para la calificación total del criterio de utilización de energías, se sumarán las puntuaciones resultantes de los indicadores que lo conforman, la cual corresponde a 20 puntos para una calificación ideal de calidad.

7. GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN

La presente guía recopila algunas recomendaciones e instrucciones a tener en cuenta al momento de realizar la aplicación del modelo propuesto. Presenta un paso a paso de la manera en la que se debe realizar la medición, la forma en la que se debe solicitar y analizar la información y algunos otros elementos relevantes a tener en cuenta. Es necesario aclarar que procedimiento a seguir por medio de esta guía de implementación está fundamentado en una propuesta autónoma de los autores del modelo, por lo cual, puede estar sujeta a ciertos cambios en el futuro.

7.1. IDENTIFICACIÓN

Este paso se refiere al proceso previo de caracterización necesario para la identificación de los elementos que se van a evaluar en aplicación del modelo. La estructura establecida en la tabla 11 permite tener una perspectiva más adecuada de los estratos y criterios que se van a medir. De igual manera, es necesario identificar el porcentaje de importancia asignado en cada caso.

7.2. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información requerida para la evaluación de la Infraestructura Básica proviene de las siguientes fuentes: Aplicación de las encuestas en campo (fuentes primarias), solicitud a empresas prestadoras del servicio en particular (en el caso de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y operadores de red celular e internet), estas son consideradas como fuentes secundarias de información y, requerimientos a la administración de la CPI, estas también son consideradas fuentes secundarias.

Con respecto a la recolección de información de cada criterio en particular, se mencionan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Cobertura de Acueducto: La tabla 12, correspondiente a la encuesta de calidad del servicio de acueducto debe ser aplicada de manera individual a cada empresa instalada en la ciudadela. El resultado obtenido en cada una de las empresas deberá ser sumado; luego se realizará un promedio simple para determinar el puntaje de calificación total del indicador. Para los indicadores “IRCA”, “IANC” y “Continuidad” se debe solicitar la información a la empresa prestadora del servicio de acueducto, teniendo en cuenta que según la normatividad nacional, todos los prestadores del servicio de alcantarillado deben reportar estos índices cada tres meses, por lo cual es importante que los datos recopilados correspondan a los más actualizados posibles.
- ✓ Cobertura de energéticos (Energía Eléctrica y Gas): La encuesta propuesta de ser aplicada a cada empresa individualmente, luego se realizará un promedio de los resultados para obtener la puntuación final del indicador. La información requerida para los indicadores “SAIDI”, “SAIFI” e “ITAD” deberá ser solicitada a la empresa prestadora del servicio de energía eléctrica y preferiblemente, los resultados solicitados deberán ser delimitados a la ubicación geográfica en donde se encuentra la ciudadela, lo anterior obedece a la necesidad de obtener información lo más acertada posible con los requerimientos.
- ✓ Conectividad Regional: El indicador de medición para este criterio debe ser evaluado con herramientas de geolocalización como Google maps. Se debe tener en cuenta que para que la calificación sea ideal, el tiempo medio óptimo del recorrido puede ser afectado por circunstancias transitorias según el momento en que se realice el cálculo. Es razón a esto, se recomienda realizar varias mediciones a este indicador en un lapso de tiempo en específico para evitar cualquier tipo de error en la información.
- ✓ Señalización y Adaptación a personas discapacitadas: Para este criterio se recomienda solicitar información correspondiente a plan de organización de logística interna a la administración de la ciudadela.
- ✓ Vías Internas: Se recomienda realizar una medición fundamentada en observaciones propias y no utilizar herramientas de geolocalización como

Google Maps, ya que el estado actual de las vías solo se puede corroborar mediante la observación directa en el momento del estudio.

- ✓ Adopción TIC: Los indicadores establecidos para este criterio deben ser solicitados a los operadores de Telecomunicaciones y prestadores del servicio correspondientes, y deben ser solicitados de manera sectorizada, para poder discriminar el sector en particular en el cual se encuentra ubicada la ciudadela.
- ✓ Gestión Ambiental y Alcantarillado: Al igual que con otros criterios anteriores, los indicadores de este apartado deben ser solicitados a la entidad prestadora del servicio de alcantarillado. Por otro lado, se debe realizar un requerimiento a la administración de la ciudadela para el indicador “Empresas certificadas con ISO 14001”.
- ✓ Utilización de Energías Alternativas: La recolección de información en cuanto al tema de energías alternativas no es un caso resuelto todavía, ya que en Colombia es poca la normatividad existente respecto al tema. Por lo cual, se tendrá en cuenta la información existente respecto al porcentaje de empresas beneficiadas por la Ley 697 de 2001. Esta información deberá ser solicitada a la administración de la ciudadela o a las entidades gubernamentales encargadas de esta legislación.

6.3 ESCALAS DE MEDICIÓN Y PROCESO DE CALIFICACIÓN

Las escalas de medición que fueron establecidas para la calificación de los indicadores y tablas fueron escogidas de manera autónoma por los autores. Para el porcentaje de estratos y criterios se realizó una adaptación metodológica de la matriz de vester por medio de la cual se pudieron identificar los elementos más importantes o críticos del modelo.

Para el proceso de medición y puntuación se debe realizar lo siguiente:

- ✓ Posterior a la recolección de la información de los indicadores establecidos, se deberá sumar la cantidad de puntos que se obtuvo para cada tabla en específico.

- ✓ Luego se deberá sumar la cantidad de puntos obtenidos para el criterio en general y con ese resultado se realizará un procedimiento matemático sencillo para el cual se tendrá en cuenta lo siguiente: basados en los porcentajes establecidos luego de la adaptación de la metodología de vester y, teniendo en cuenta los puntajes obtenidos para cada criterio en particular, se multiplicará el puntaje total obtenido por el porcentaje de peso establecido para el mismo y se dividirá en la puntuación ideal del criterio. Se puede ver un ejemplo en la tabla 33.

Tabla 33. Proceso de calificación de criterios

CRITERIO	PONDERACIÓN DE CRITERIO DENTRO DE CADA ESTRATO (%)	CALIFICACIÓN IDEAL (Puntos)	CALIFICACIÓN TOTAL (Puntos)	CALIFICACIÓN DE CALIDAD (%)
Cobertura de acueducto	50	130	100	38,46
Cobertura de energéticos	50	230	200	43,48
Conectividad Regional	65	40	40	65,00
Logística Interna	35	250	200	28,00
Adopción TIC	100	90	70	77,78
Gestión Ambiental y Red de Alcantarillado	50	150	130	43,33
Utilización de energías alternativas	50	20	10	25,00

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Posterior a la obtención de los porcentajes de calidad para cada estrato en particular se realizará una sumatoria simple de los mismos para identificar el porcentaje total obtenido para cada estrato. En la tabla 34 se puede apreciar un ejemplo.

Tabla 34. Porcentaje de calificación para Estratos

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	SUMATORIA DE CRITERIOS CON RESPECTO A CADA ESTRATO (%)
ESTRATO	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS	81,94
CRITERIO	Cobertura de acueducto	38,46
CRITERIO	Cobertura de energéticos	43,48
ESTRATO	INFRAESTRUCTURA INTERNA Y CONECTIVIDAD REGIONAL	93,00
CRITERIO	Conectividad Regional	65,00
CRITERIO	Logística Interna	28,00
ESTRATO	INFRAESTRUCTURA TIC	77,78
CRITERIO	Adopción TIC	77,78
ESTRATO	IMPACTO AMBIENTAL	68,33
CRITERIO	Gestión Ambiental y Red de Alcantarillado	43,33
CRITERIO	Utilización de energías alternativas	25,00

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez obtenidos los porcentajes de calidad para los criterios y estratos, se ubicarán los mismos dentro de los rangos establecidos en la tabla 35. Los rangos establecidos en la misma se fundamentaron respecto a los porcentajes asignados luego de la valoración por medio de la matriz de vester. Se puede ver un ejemplo de esto en la tabla 35.

Tabla 35. Rangos para calificación de estratos

ESTRATO	TOTAL, SUMATORIA DE CRITERIOS POR ESTRATO (%)	RANGO (0% - 20%)	RANGO (20,1% - 40%)	RANGO (40,1% - 60%)	RANGO (60,1% - 80%)	RANGO (80,1% - 100%)
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS	81,94	10%	20%	30%	40%	50%
						X
INFRAESTRUCTURA INTERNA Y CONECTIVIDAD REGIONAL	93,00	4%	8%	12%	16%	20%
						X
INFRAESTRUCTURA TIC	77,78	2%	4%	6%	8%	10%
					X	
IMPACTO AMBIENTAL	68,33	4%	8%	12%	16%	20%
					X	

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Con los porcentajes obtenidos podremos determinar el total de porcentaje para cada estrato, teniendo en cuenta la ponderación establecida por medio de la metodología de vester, en la cual se tiene una escala de medición de 0 a 100 (en porcentaje). Un ejemplo del resultado obtenido se puede apreciar en la tabla 36.

Tabla 36. Resultado final por estratos

ESTRATO	VALOR TOTAL DEL ESTRATO (%)
---------	-----------------------------

INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS	50%
INFRAESTRUCTURA INTERNA Y CONECTIVIDAD REGIONAL	20%
INFRAESTRUCTURA TIC	8%
IMPACTO AMBIENTAL	16%

Fuente: Elaboración propia

6.4 RESULTADOS

Más allá de la comprensión de los datos arrojados por la medición, es importante que el evaluador, o la entidad evaluadora, sepan interpretar las situaciones particulares de la CPI, ya que conocer el estado de los elementos que integran el factor Infraestructura Básica es fundamental para la implementación de planes de mejora a futuro. La interpretación objetiva y consciente de los indicadores establecidos servirán como base para propuestas de crecimiento y el desarrollo de políticas públicas por parte de las entidades gubernamentales y territoriales.

Relacionando directamente la pregunta de investigación consignada en el planteamiento del problema con la estructura y metodología de la propuesta de nuestro modelo de medición, se establecieron cuatro estratos (Infraestructura de servicios públicos, Infraestructura interna y Conectividad Regional, Infraestructura de Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), Impacto ambiental) los cuales se encuentran subdivididos en siete criterios (Cobertura de Acueducto,

Cobertura de Energéticos, Conectividad Regional, Logística Interna, Adopción TIC, Gestión Ambiental y Alcantarillado, Utilización de Energías Alternativas) y a su vez, cada criterio se compone de algunos indicadores con respecto a la calidad del servicio. A cada estrato se le asignó un porcentaje de importancia dentro del cien por ciento de la ponderación general del modelo utilizando la matriz de vester, estableciendo quince factores de evaluación (Productividad, Impacto Ambiental Interno, Innovación, Conectividad Regional, Desarrollo Interno, Interacción Interna, Sostenibilidad Empresarial, Satisfacción Empresarial, Estabilidad Económica, Alianzas Estratégicas, Sostenibilidad Ambiental, Atracción de Clientes, Planeación Estratégica, Eficiencia y Capacidad) donde le asigna un puntaje a cada estrato con respecto a cada uno de los factores anteriormente nombrados, dentro de este porcentaje se le asignó un subporcentaje a los criterios pertenecientes a cada estrato.

La medición de los indicadores tendrá una calificación que se basará en información tanto primaria por medio de una encuesta que va dirigida a cada una de las empresas, con preguntas sencillas sobre aspectos generales sobre servicios públicos, y por medio de información secundaria extraída de entidades públicas como la CREG, Ministerio de Transporte, VANTI, EBSA, SSPD, entre otras dónde se manejan distintos índices e indicadores de medición como el SAIDI, SAIFI, ITAD, ITT, IRCA, IANC, que nos ayudarán a la medición de calidad de los indicadores propuestos en el modelo, esta medición se hará por medio de puntuación dependiendo su contexto, generando un porcentaje general que indica la evaluación del indicador. Para el acceso de esta información existen varios limitantes, en primer lugar las entidades públicas no cumplen con los periodos de actualización de la documentación anteriormente nombrada, por esta razón en la medición no va a existir un periodo exacto para todos los indicadores puesto que se tiene que registrar por las últimas actualizaciones de cada uno de ellos; en segundo lugar no existen datos públicos de la Ciudadela Parque Industrial de los que se pueda acceder para detallar aspectos importantes en la medición de la infraestructura; tercero y último

no se permitió el acceso de información primaria en la Ciudadela Parque Industrial por cuestiones de la emergencia sanitaria por la que está pasando a nivel mundial.

8. CONCLUSIONES

- ✓ La propuesta del modelo de medición, el cual va dirigido específicamente a la Ciudadela Parque industrial de Duitama (CPI) enfocada en el factor de infraestructura básica, promueve la industrialización, sostenibilidad, conectividad territorial para dar un buen servicio logístico e industrial y garantizar la estancia de las industrias a largo plazo.
- ✓ El desarrollo y ejecución de la propuesta del modelo de medición de competitividad, impacta positivamente tanto a la Ciudadela Parque Industrial (empresas y administración) como a la región, ya que se conocerán los aspectos críticos en los que se deberán proponer soluciones óptimas para resultados a corto, mediano o largo plazo, también se generará los aspectos óptimos representativos en un alto nivel de calidad proponiendo nuevas alternativas para mantenerlos. Se considera como un aporte para el incremento en el crecimiento y desarrollo económico y social, consolidando a la Ciudadela como un sector productivo atractivo a nuevas empresas siendo promotor de la industrialización. El diseño propuesto está sujeto a cambios y se espera a un futuro replicarlo en otras áreas productivas de la región o del país, replanteando el modelo competitivo con respecto al contexto y factor en el que se trabajará.
- ✓ Actualmente existen brechas bastante grandes para el proceso de recopilación de información, ya que el tema de competitividad, e infraestructura particularmente, se encuentran desagregados en gran manera y su enfoque a nivel nacional es distinto al establecido en este trabajo de investigación.
- ✓ El desarrollo de este modelo de medición propicia un aporte de valor importante para la productividad regional. Más en concreto, para la ciudadela es importante conocer el estado de su componente de Infraestructura, ya que este mismo es

el que propicia el desarrollo económico y crecimiento de las empresas instaladas en su jurisdicción.

- ✓ Una buena implementación del modelo propuesto puede dar una perspectiva muy coherente del estado en general de la CPI, identificando sus fortalezas y debilidades. De igual manera, la aplicación del modelo puede servir como referente para realizar una replicación en otros centros o zonas industriales del país.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. C. (2019). *El 76% de los planes de ordenamiento territorial en Colombia son obsoletos*. Bogotá: La República.
- Alarcón, O. A., González, H. E., Santos, R. S., & Molano, J. C. (2019). Análisis aplicado para la identificación de un clúster industrial en el Departamento de Boyacá. Caso Acerías Paz Del Rio (Colombia). *Espacios*, 15.
- Américas, A. d. (2017). *Reporte Anual Estadístico*. Bogotá.
- Batista, J. H. (2017). *Auditoria de una red de saneamiento a partir de indicadores de gestión optimizada, caso de aplicación a dos redes de alcantarillado tipo*. Cartagena.
- CEPAL, & Rosario, U. d. (2019). *Índice Departamental de Competitividad*. Bogotá: CEPAL.
- Colombia, C. d. (2001). *LEY 697 de 2001*. Bogotá.
- Comercio, M. d. (2020). *Información: Perfiles económicos departamentales*. Bogotá.
- Competitividad, C. P., & Rosario, U. d. (2019). *Índice de Competitividad de Ciudades*. Bogotá.
- CRA. (2005). *Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá.
- CRC. (2016). *Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones*. Bogotá.
- CRC. (2017). *Medición de a calidad de los servicios desde la experiencia de los usuarios 2017*. Bogotá.
- DANE. (2019). *Comercio exterior y movimiento de mercancías de zonas francas - ZF*. Bogotá.
- DANE. (2020). *Boletín técnico Exportaciones*. Bogotá: DANE.
- DANE, & Mincomercio. (2020). *Perfiles Económicos Departamentales*. Bogotá: Oficina de Estudios Económicos.
- DNP. (2014). *Política Nacional Para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia*. Bogotá: DNP.

- DNP. (2015). *INFORME DE GESTIÓN ANUAL VIGENCIA 2015 DEL DEPARTAMENTO*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2017). *Diagnóstico de la calidad del servicio de Energía eléctrica en Colombia*. Bogotá.
- DNP. (2019). *Misión Sistema de Ciudades*. Bogotá: DNP.
- DNP, & Mejía, L. F. (2017). *Índice de Ciudades modernas de Colombia*. Bogotá.
- ETB. (2020). *Retardo en un sentido*. Bogotá.
- ETB. (2020). *Velocidad de Transmisión de DATos*. Bogotá.
- ICONTEC. (2009). *Norma técnica Colombiana GTC 24*. Bogotá.
- ICONTEC. (2015). *ISO 14001:2015*. ICONTEC.
- Minambiente. (2018). *AJUSTE DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO ALTO CHICAMOCHA*. Bogotá.
- Ministerio de la protección social ministerio de ambiente, v. y. (2007). *Resolución número 2115*. Bogotá.
- mundial, G. d. (2017). *Doing Business de Colombia 2017*. Bogotá.
- Paz, R. C., & Gómez, D. G. (s.f.). *Productividad y Competitividad*. Mar de Plata: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
- Pérez, O. A. (2018). El desarrollo económico local y las teorías de localización. Revisión teórica. *Espacios*, 14.
- Piña, D. I. (2012). Condiciones de la infraestructura. *Paradigma económico*, 24.
- Porter, M. (2003). Aspectos teóricos de la competitividad. *Ciencia y Sociedad*, 21.
- Ramírez, J. C., S, R. I.-P., & CEPAL. (2013). *Metrópolis de Colombia: aglomeraciones y desarrollo*. Chile: Naciones Unidas.
- Salud, M. d. (2019). *Normograma de discapacidad para la república de Colombia*. Bogotá.
- Schwab, K., & Mundial, F. E. (2019). *The Global Competitiveness Report*. Suiza: World Economic Forum.
- Superservicios. (2014). *Evaluación integral de prestadores de servicios públicos domiciliarios de Duitama Empoduitama S.A.E.S.P*. Bogotá.

Superservicios. (2018). *Estudio sectorial de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado 2018*. Bogotá.

Superservicios. (2019). *Evaluación de la gestión año 2019 prestadoras de gas combustible por red*. Bogotá.

Transporte, M. d. (2015). *Manual de señalización vial*. Bogotá.

Vassallo Magro, J. M., & Izquierdo de Bartolomé, R. (2010). *Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España*. Caracas: CAF. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/421>.