

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02
			FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JHONBAIRON **APELLIDOS:** CEBALLOS CAMARGO

NOMBRE(S): ANGIE YOLIMAR **APELLIDOS:** BOHORQUEZ APARICIO

FACULTAD: CIENCIAS EMPRESARIALES

PLAN DE ESTUDIOS: COMERCIO INTERNACIONAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JULIETH PAOLA **APELLIDOS:** ACEVEDO MENESES5

NOMBRE(S): YORLEY ADRIANA **APELLIDOS:** MORA URBINA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): CLÚSTER NORTIC: ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE SUS EMPRESAS PARA LA PROYECCIÓN DE CÚCUTA EN UNA SMART CITY.

RESUMEN

Las ciudades inteligentes han sido un auge con el traspasar de los años dado a su aporte como desarrollo competitivo y eficiencia para territorios globales, generando también un alto impacto en factores como el medio ambiente, economía, educación, hábitat etc. respecto al uso de herramientas surgidas en las pasadas y presentes revoluciones industriales, actualmente herramientas enmarcadas en la industria 4.0; Colombia, hoy en día es uno de los países más recientes en introducirse en este campo, convirtiendo esta revolución un gran reto para la región destacando el poco interés, estudio e inversión que muestra la idea de adopción de las nuevas tecnologías; no obstante, iniciativas inteligentes como agrupaciones de empresas con características tecnológicas comunes han surgido para brindarle un valor agregado a territorios como epicentros de recopilación, estudio e interpretación de datos, dicha iniciativa conocida como Clúster; Por consiguiente, este estudio pretende analizar la contribución de las empresas que forman parte del Clúster Nortic para la proyección de Cúcuta en una Smart City. El desarrollo de este trabajo de investigación se realizará en un primer momento con la Identificación de las dimensiones requeridas para que una ciudad sea considerada una Smart City, como ejes y herramientas fundamentales para el impulso de un territorio de manera inteligente; por consiguiente, se caracterizan las empresas pertenecientes al Clúster Nortic con el fin de conocer como por medio de sus actividades han realizado aportes para la transformación de la ciudad; es por eso, que en un tercer momento se examinan los beneficios al tejido empresarial Nortesantandereano que aportan las empresas del Clúster Nortic bajo sus modelos de negocio disruptivos y así culminar Analizando el aporte de las empresas del Clúster Nortic frente a la proyección de Cúcuta como una Smart City

PALABRAS CLAVES: Smart City, Tics, revolución 4.0, blockchain, robótica.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 156 **TABLAS:** 36 **FIGURAS:** 13 **ANEXOS:**1

**CLÚSTER NORTIC: ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE SUS EMPRESAS PARA
LA PROYECCIÓN DE CÚCUTA EN UNA SMART CITY.**

ANGIE YOLIMAR BOHORQUEZ APARICIO

JHONBAIRON CEBALLOS CAMARGO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

COMERCIO INTERNACIONAL

2022

**CLÚSTER NORTIC: ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE SUS EMPRESAS PARA
LA PROYECCIÓN DE CÚCUTA EN UNA SMART CITY.**

**ANGIE YOLIMAR BOHORQUEZ APARICIO
JHONBAIRON CEBALLOS CAMARGO**

Trabajo de grado para optar por el título de Profesional en Comercio Internacional

Director:

Yulieth Paola Acevedo Meneses

Profesional en Comercio Exterior

**Especialista en Administración de Negocios Internacionales
Magister en Gerencia de Empresas**

Codirector:

Yorley Adriana Mora Urbina

Profesional en Comercio Internacional

Especialista en Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad

Magister en Gerencia de Empresas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

COMERCIO INTERNACIONAL

2022

	FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES PROGRAMA DE COMERCIO INTERNACIONAL ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO	Versión:	1/2013
		Página	1

SAN JOSÉ DE CÚCUTA, 30 de septiembre de 2022

Acta N° 16/2022

TITULO PLAN DE ESTUDIOS: Comercio Internacional

LUGAR: Laboratorio Empresarial

DEL PROYECTO: “CLUSTER NORTIC: ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE SUS EMPRESAS PARA LA PROYECCIÓN DE CÚCUTA EN UNA SMART CITY.”

MODALIDAD: Trabajo de Investigación

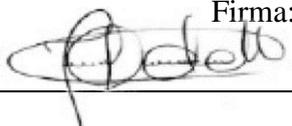
JURADOS:

Nathalie Claire Raynaud Prado
Lisette Gabriela Maldona Niño
Augusto Panizo Cardona

ENTIDAD: Universidad Francisco de Paula Santander
ENTIDAD: Universidad Francisco de Paula Santander Cesar
ENTIDAD: Universidad Francisco de Paula Santander

DIRECTORES:

Julieth Paola Acevedo Meneses

Firma:


Yorley Adriana Mora Urbina



NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		LETRA	NÚMERO	A- M -L
Angie Yolimar Bohorquez Aparicio	1261405	Cuatro punto dos	4.2	X
JhonBairon Ceballos Camargo	1261430	Cuatro punto dos	4.2	X



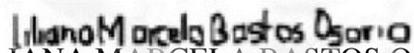
 Nathalie Claire Raynaud Prado



 Lisette Gabriela Maldonado Niño



 Cesar Augusto Panizo Cardona


LILIANA MARCELA BASTOS OSORIO
 Coordinadora de Comité Curricular Comercio Internaciona

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente agradecer a las personas que estuvieron en mi entorno apoyándome para culminar este proceso contribuyendo a mi crecimiento personal y profesional.

John Bairon Ceballos

En primer lugar, agradezco a Dios y al universo por la sabiduría brindada, a mis padres y mis hermanos que son mi pilar de vida, a mis amigos que me apoyaron durante el proceso de este proyecto.

Angie Bohorquez Aparicio

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
1. TÍTULO.....	17
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	20
3. OBJETIVOS.....	20
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. JUSTIFICACIÓN.....	21
5. MARCO REFERENCIAL	22
5.1 ANTECEDENTES	22
5.1.1 Antecedentes Internacionales.....	22
5.1.2 Antecedentes Nacionales	37
5.2 BASES TEÓRICAS	40
Teoría de las Restricciones	40

Teoría de la Competitividad	42
5.3 MARCO CONCEPTUAL	43
5.4 MARCO LEGAL.....	45
5.4.1 CIBERSEGURIDAD.....	45
5.4.2 CONECTIVIDAD	49
5.4.3 ROBOTICA AVANZADA.....	52
5.5 MARCO ESPACIAL.....	53
5.6 MARCO TEMPORAL	54
6. DISEÑOS METODOLÓGICOS.....	54
6.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	54
6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	55
6.3 POBLACIÓN	55
6.4 MUESTRA	56
6.5 SISTEMATIZACIÓN DE VARIABLES.....	56
6.6 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	58
6.7 TÉCNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION	59
6.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	59
6.9 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	59
7. DESARROLLO DE OBJETIVOS	60

7.1 IDENTIFICAR LAS DIMENSIONES ENMARCADAS EN EL CONCEPTO DE SMART CITY	60
Revoluciones Industriales.	61
7.2 OBJETIVO 2: CARACTERIZAR LAS EMPRESAS PERTENECIENTES AL CLÚSTER NORTIC.....	72
7.2.1 Relación General del Clúster Nortic	78
7.2.2 Caracterización de la muestra del Clúster Nortic	83
Perfiles de representantes de la muestra.....	84
7.2.2 Características internas de la muestra.....	86
7.2.3 Participación en el mercado.....	87
7.3 OBJETIVO 3: EXAMINAR LOS BENEFICIOS AL TEJIDO EMPRESARIAL NORTESANTANDEREANO QUE APORTAN LAS EMPRESAS DEL CLÚSTER	92
NORTIC BAJO SUS MODELOS DE NEGOCIO DISRUPTIVOS.	92
7.3.1 Beneficios por el uso de herramientas enmarcadas en la industria 4.0 en la muestra.	98
7.4 OBJETIVO 4: ANALIZAR EL APOORTE DE LAS EMPRESAS DEL CLÚSTER NORTIC FRENTE A LA PROYECCIÓN DE CÚCUTA COMO UNA SMART CITY.	109
7.4.1 Madurez de Cúcuta para ser denominada ciudad Inteligente.....	113
7.4.2 Implementación de Matriz de Medición de Madurez de Ciudades Inteligentes	114
EJE HABILITANTE: INFRAESTRUCTURA DIGITAL E INTEROPERABILIDAD	118
7.4.3 Medición de Madurez con base en Percepción.	121

CONCLUSIONES.....	141
RECOMENDACIONES	143
REFERENCIAS	144

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de la Industria.....	61
Figura 2. Iniciativas Cluster en Colombia.....	74
Figura 3. Exportaciones del sector TIC.....	75
Figura 4. Valor de las exportaciones según país de destino.....	75
Figura 5. Valor de Exportaciones de la Industria TIC	76
Figura 6. Distribución de empresas en el sector TI.....	77
Figura 7. Grado de escolaridad de representantes de la muestra.....	85
Figura 8. Años en el tejido empresarial Nortesantandereano	86
Figura 9. Evolución de las industrias	100
Figura 10. Pilares de la Industria 4.0	103
Figura 11. Dimensiones y subdimensiones de una Smart City	114
Figura 12. Resultados ejes Habilitantes.....	121
Figura 13. Índice de Medición de Percepción por Dimensión.....	139

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sistematización de Variables	57
Tabla 2. Primera Revolución Industrial.....	62
Tabla 3. Segunda Revolución Industrial	62
Tabla 4. Tercera Revolución Industrial	62
Tabla 5. Cuarta Revolución Industrial.....	63
Tabla 6. Dimensiones y Subdimensiones de territorios inteligentes	67
Tabla 7. Relación General de las Empresas del Nortic Norte de Santander.....	80
Tabla 8. Perfil de la Muestra	84
Tabla 9. Años de constitución	85
Tabla 10. Tipo de empresa.....	86
Tabla 11. Número de empleados.....	87
Tabla 12. Formación académica	87
Tabla 13. Productos y/o servicios de la muestra.....	88
Tabla 14. Motivo de participación en la Industria	88
Tabla 15. Dinámicas Comerciales de la Muestra.....	88
Tabla 16. Principales mercados de ventas Internacionales	90
Tabla 17. Aporte de la muestra del clúster al tejido de N/S.....	93
Tabla 18. Beneficios al uso de la industria 4.0	105

Tabla 19.	Proyección de la industria 4.0 como solución al tejido empresarial	105
Tabla 20.	Falencias en empresas de Norte de Santander	106
Tabla 21.	Modelos de negocio del primero mundo como reducción de métricas dedesempleo.	107
Tabla 22.	Ejes Habilitadores	115
Tabla 23.	Eje de Institucionalidad e innovación	116
Tabla 24.	Eje Liderazgo y Capital Humano.....	117
Tabla 25.	Eje Analítica y gestión de Datos.....	117
Tabla 26.	Eje Infraestructura digital e interoperabilidad	118
Tabla 27.	Eje Tecnología y Estándares	119
Tabla 28.	Resultados por eje habitable	120
Tabla 29.	Caracterización de la muestra poblacional	122
Tabla 30.	Dimensión personas y subdimensiones	123
Tabla 31.	Dimensión calidad de vida y subdimensiones	126
Tabla 32.	Dimensión gobernanza y subdimensiones	128
Tabla 33.	Dimensión habitad y subdimensiones.....	131
Tabla 34.	Dimensión medio ambiente y subdimensiones.....	133
Tabla 35.	Dimensión desarrollo económico y subdimensiones.....	136
Tabla 36.	Medición de madurez con base en percepción.....	138

LISTA DE ANEXOS

Anexo a_ Entrevista Mónica Fonseca. Secretaria de las TIC	150
--	-----

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda en el tema de las Smart Cities, traducidas al español “Ciudades Inteligentes”, las cuales se pueden definir como aquellas ciudades en las que prevalece los avances tecnológicos emergentes a fin de administrar idóneamente sus recursos, simultáneamente reduciendo su huella ambiental, brindando nuevos servicios, fomentando la innovación, proporcionar una economía efectiva, priorizar el bienestar de sus habitantes, etc.

En efecto, las características o dimensiones principales abordadas en las Smart Cities competen a las necesidades más relevantes que requiere un territorio urbanizado; tales como, economía, ambiente, movilidad, gobierno, calidad de vida y población.

Para analizar las problemáticas o necesidades de un territorio es necesario mencionar principalmente sus causas en las que los gobiernos deben actuar, partiendo desde la mejora del medio ambiente hasta el progreso educativo, con la finalidad de lograr una mejor calidad de vida de su población.

Por consiguiente, la iniciativa de esta investigación se realizó bajo el interés de conocer cuál es el estado de la capital Nortesantandereana en poder ser denominada una Smart City, tomando como fuente la estrategia local Clúster NORTIC, que involucra la industria, gobierno y academia y cuyo objeto es incrementar la competitividad territorial a través del uso de las TIC.

RESUMEN

Las ciudades inteligentes han sido un auge con el traspasar de los años dado a su aporte como desarrollo competitivo y eficiencia para territorios globales, generando también un alto impacto en factores como el medio ambiente, economía, educación, hábitat etc. respecto al uso de herramientas surgidas en las pasadas y presentes revoluciones industriales, actualmente herramientas enmarcadas en la industria 4.0; Colombia, hoy en día es uno de los países más recientes en introducirse en este campo, convirtiendo esta revolución un gran reto para la región destacando el poco interés, estudio e inversión que muestra la idea de adopción de las nuevas tecnologías; no obstante, iniciativas inteligentes como agrupaciones de empresas con características tecnológicas comunes han surgido para brindarle un valor agregado a territorios como epicentros de recopilación, estudio e interpretación de datos, dicha iniciativa conocida como *Clúster*; Por consiguiente, este estudio pretende analizar la contribución de las empresas que forman parte del Clúster Nortic para la proyección de Cúcuta en una Smart City. El desarrollo de este trabajo de investigación se realizará en un primer momento con la Identificación de las dimensiones requeridas para que una ciudad sea considerada una Smart City, como ejes y herramientas fundamentales para el impulso de un territorio de manera inteligente; por consiguiente, se caracterizan las empresas pertenecientes al Clúster Nortic con el fin de conocer como por medio de sus actividades han realizado aportes para la transformación de la ciudad; es por eso, que en un tercer momento se examinan los beneficios al tejido empresarial Nortesantandereano que aportan las empresas del Clúster Nortic bajo sus modelos de negocio disruptivos y así culminar Analizando el aporte de las empresas del Clúster Nortic frente a la proyección de Cúcuta como una Smart City.

Palabras Claves: Ciudad inteligente, Tics, Industria 4.0, evolución, competitividad.

ABSTRACT

Smart cities have been a tendency with the transfer of years given to their contribution as competitive development and efficiency for global territories, also generating a high impact on the environment regarding the use of tools arising in the industrial revolutions, currently tools framed in industry 4.0. Colombia, today is one of the most recent countries to introduce itself in this field, making this revolution a great challenge for the region, highlighting the low level of interest, study and investment shown by the idea of adoption of new technologies; However, smart initiatives such as clusters of companies with common technological characteristics have emerged to provide added value to territories as epicenters of data collection, study and interpretation. Therefore, this study aims to analyze the contribution of the companies that are part of the Nortic Cluster for the projection of Cúcuta in a Smart City.

The development of this research work will be carried out initially with the identification of the dimensions required for a city to be considered a Smart City, as fundamental axes and tools for the promotion of a territory intelligently; therefore, the companies belonging to the Nortic Cluster are characterized in order to know how through their activities they have made contributions to the city; that is why, that in a third moment we examine the benefits to the North American business fabric provided by the companies of the Nortic Cluster under their disruptive business models and thus culminate Analyzing the contribution of the companies of the Nortic Cluster against the projection of Make it like a Smart City.

Keywords: Smart city, Tics, Industry 4.0, evolution, competitiveness.

1. TÍTULO

CLÚSTER NORTIC: ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN DE SUS EMPRESAS PARA LA PROYECCIÓN DE CÚCUTA EN UNA SMART CITY.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los retos contrarrestados por los gobiernos locales tales como crecimiento y migración; se han vuelto más complejos e interrelacionados en las últimas décadas. Estos debensatisfacer las diferentes demandas de diversos actores con respecto al suministro de agua, sostenibilidad de recursos naturales, educación, seguridad, salud y transporte; además, se evidencia el incremento de la competitividad entre ciudades para la atracción de empresas, turistas y, por consiguiente, talento humano, de igual manera abordando las crisis sociales y económicas. Para que estos retos puestos en contexto puedan ser contrarrestados, prevenidos y administrados, las ciudades o gobiernos locales deben innovar y convertirse en ciudades inteligentes (Hernández, 2018).

Actualmente no existe una definición precisa de Ciudad Inteligente o Smart City; sin embargo, Taewwo y Theresa (2011) mencionan que una ciudad inteligente debería ser reconocida como una organización de sistema orgánico, una red e inclusive como un sistema de vinculación. Debido a que toma en cuenta factores y componentes resumidos en Tecnología, Talento humano e Instituciones como un organismo conjunto.

Por consiguiente, basados en factores comúnmente más usados por las ciudades inteligentes, la digitalización se considera como el principal desafío que afrontan las organizaciones con el fin de ser competitivas en el mundo globalizado. Para hacerlo, estas deben migrar de la perspectiva tradicional de la estructura organizacional y administrativa,

adaptando prácticas y tecnologías emergentes (G. Faus, 2018).

Teniendo en cuenta el reto puesto en contexto para una mejor competitividad y crecimiento local en un mundo actualmente globalizado y en el que predomina el uso de la tecnología, varios gobiernos inicialmente asiáticos, europeos y norteamericano, están apoyando el desarrollo de sus propios proyectos de Smart Cities como una visión estratégica para un crecimiento competitivo positivo (Khatoun & Zeadally, 2016).

Con el tiempo, se ha notado el lento crecimiento de la nueva visión de ciudad en América Latina, esta región ha sido una de las áreas donde las Tecnologías iniciaron su uso de manera pausada, se estima que su verdadera importancia se observó después de la década de los años 2000 (Quiroga, 2017). Lugones, Gutti & Clech (2007) indican que la mayor parte de los países de Latinoamérica aún presentan desventajas en implementación y adecuación especializada necesaria para poner en práctica elementos propios de la cuarta revolución industrial, no solo en relación con el crecimiento informático y tecnológico, sinoa su aplicación y uso en el contexto industrial y empresarial. Esto se debe en gran parte ala primacía de productos agrícolas y ganaderos donde la producción industrial y tecnológica no predomina.

En Colombia en cuanto a términos de ciencia, tecnología e Innovación (TIC) ha sido muy incipiente, a pesar de las inversiones en actividades tecnológicas, aún se encuentra por debajo del nivel de otros países de la región, aunque ha presentado mejoras en avances de implementación de infraestructura tecnológica como telecomunicaciones, conectividad internacional etc. sin embargo, aún presenta dificultades en la adopción de nuevas tecnologías (Solarte & Restrepo, 2019). Debido a esta problemática el país se plantea el reto de invertir en educación, tecnología e investigación con el objetivo de potenciar la industria y el comercio, a

fin de que la población sea pionera y esté preparada para la implementación de manera adecuada de tecnologías emergentes. Dado que el estado es consciente que, sin la implementación de estas, los procesos industriales y logísticos se verán afectados e interrumpidos. (García & Jiménez, 2019). No obstante, Medellín se posiciona como el epicentro de la Innovación en América Latina haciendo uso de tecnologías emergentes con la construcción del edificio de nuevas tecnologías RUTA N. En el que se presentan varios proyectos de formación y crecimiento empresarial en la industria tecnológica; queriendo posicionarse como una ciudadanía innovadora, orientada a las nuevas tecnologías, implementando proyectos como *Sumanti* el cual capacita a jóvenes emprendedores en la utilización del mundo de la industria 4.0 (Castaño, 2019).

Ahora bien, ciertas ciudades de Colombia carecen de avance en estrategias tecnológicas debido al precario acceso de infraestructura tecnológica, como lo plantea (Tangua, 2019), “La innovación es una de las grandes debilidades que tienen los diferentes sectores productivos de Norte de Santander”. Localmente en una investigación realizada por Maillard, Wilches y Romero (2020) se indica que es necesario cambiar la inercia que actualmente tiene la ciudad de Cúcuta para mantener una actitud de emprendimiento e innovación como factores claves y así sostenerse y ser una ciudad competitiva en un mundo actualmente globalizado.

Las empresas cucuteñas carecen de implementaciones estratégicas con base tecnológica para así, potencializar su competitividad y desarrollo local a través del filtro de mercado 4.0; evidenciado en un porcentaje comparativo (0,042%) de empresas vigentes en la ciudad de Cúcuta y, radicadas en una iniciativa que incorpora el desarrollo de la tecnología y la diversificación de la ciudad; conocido como Clúster TIC de Norte de Norte de Santander

(CLUSTER NORTIC), cuya estrategia vela por el incremento competitivo por medio del uso de las TIC, entre el gobierno, la industria y la academia (NORTIC, 2021).

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cómo las empresas pertenecientes al Clúster Nortic contribuyen para la proyección de Cúcuta hacia una Smart City?

2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Qué componentes o dimensiones son requeridos para que una ciudad sea considerada una Smart City?
- ¿Cuáles empresas hacen parte del Clúster Nortic?
- ¿Qué beneficios aportan las empresas del Clúster Nortic al tejido empresarial Nortesantandereano bajo sus modelos de negocio disruptivos?
- ¿Cuál es el aporte de las empresas del Clúster Nortic frente a la proyección de Cúcuta como una Smart City?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar la contribución de las empresas que forman parte del Clúster Nortic para la proyección de Cúcuta en una Smart City.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las dimensiones enmarcadas en el concepto de Smart City.
- Caracterizar las empresas pertenecientes al Clúster Nortic.
- Examinar los beneficios al tejido empresarial Nortesantandereano que aportan las

empresas del Clúster Nortic bajo sus modelos de negocio disruptivos.

- Analizar el aporte de las empresas del Clúster Nortic frente a la proyección de Cúcuta como una Smart City.

4. JUSTIFICACIÓN

Como comerciantes internacionales estamos llamados a fortalecer los procesos internacionales empresariales, logrando que las empresas sean más competitivas e innovadoras, simultáneamente aprovechando y administrando al máximo los recursos. Cúcuta actualmente a causa del incremento masivo en migración por parte de la población venezolana se encuentra entre la espada y la pared en términos de gestión de recursos, siendo esta ineficiente; es por ello, que se debe tornar a una perspectiva más innovadora para brindar soluciones inteligentes a necesidades reales, gestionando así una calidad de vida a sus ciudadanos y brindando una competitividad en desarrollo urbano e impulso al tejido empresarial nortesantandereano.

En tal sentido, ante el reto puesto en contexto la Alcaldía de Cúcuta ha visionado para el 2030 lograr ser una ciudad referente en desarrollo tecnológico, creativo e innovador, con la capacidad para la construcción de una economía local y competitiva; además, plantea como principal objetivo en su Smart City Máster Plan fomentar el desarrollo de una ciudad inteligente, sostenible, cohesionada socialmente, eficiente e integrada. Por ello, se está trabajando con el Ministerio de las TIC en la elaboración e implementación de un mapa de conectividad para reducir las brechas digitales, identificando la necesidad de lograr un mayor número de puntos de acceso en instituciones educativas de territorios rurales y urbanos, así mismo, adaptando puntos de acceso en establecimientos públicos y desarrollo

tecnológico de emprendimientos, puesto que estos generan un avance óptimo en la construcción de una ciudad inteligente, apostando a su vez en la edificación de un territorio más conectado y comunicado.

En adición a lo anteriormente mencionado, el Clúster Nortic es el nuevo piloto de ciudad inteligente en la capital nortesantandereana, reuniendo a 22 empresas que actualmente están generando 467 empleos en la región, ofertando productos y servicios en mercados locales, nacionales e internacionales (Ramirez, 2020), visualizando a Cúcuta como ciudad más competitiva, líder industrial, comercial y tecnológica; dado que, como estrategia de uso de las TIC, entre el gobierno, la industria y la academia se permite generar una mayor ventaja competitiva hacía el apoyo de otros sectores productivos de la región por medio del uso de tecnologías de la información y comunicaciones, cumpliendo su mayor apuesta en modelos de negocios escalables, ágiles y rentables, con una visión global que permita a sus habitantes soluciones inteligentes para sus necesidades.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES

5.1.1 Antecedentes Internacionales

- Taewoo Nam & Theresa A. Pardo (2011) en su artículo de investigación titulado

“Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions” realizada en Nueva York, se planteó como objetivo hallar el concepto de ciudad inteligente y sus factores centrales por medio de exploración de antiguos estudios realizados.

El estudio se inició en que no existe un concepto claro o predeterminado referente a Smart City; sin embargo, esta se identifica como un *sistema orgánico* el cual hace uso de las ICT para construir infraestructura y servicios integrados en una ciudad; hallando la intervención de 3 dimensiones y sus factores de manera individual (Tecnológica, Humanos e Instituciones).

En la dimensión de 1). *Tecnología* se visualiza su concepto como una comunidad conectada combinando comunicación de banda ancha creando así un ambiente de información, compartimiento de data, colaboración e interoperabilidad entre gobierno, instituciones e individuos. sus factores (infraestructuras de hardware y software) son la clave primordial para construcción de Smart city debido al uso de las ICT; sin embargo, el uso de tecnología, creación de aplicaciones etc. son un prerrequisito porque esta requiere una colaboración y cooperación entre las instituciones, sectores privados, organizaciones voluntarias, escuelas e individuos con el fin de buscar soluciones significantes de maneras fundamentales respecto a las necesidades de la ciudad.

En la segunda dimensión 2). *Humanos* su foco principal es la educación de estos ya que se considera que el ambiente en una Smart city aprovecha el potencial y la creatividad humana para la construcción de una economía basada en información especializada. En esta se hace mención en que existen unas tipologías de ciudades que se están proyectando a ser Smart. (Individually proactive city, city clúster, one-to-one link between cities and city network). sus factores (creatividad, diversidad, y educación) son el resultado de la creación de soluciones inteligentes, creación de servicios especiales, el desarrollo de habilidades y capacidades colectivas, etc.

su dimensión número 3). *Institutions*; Smart city se considera una comunidad con

necesidades en común cuyos miembros (Instituciones privadas y gubernamentales) están trabajando en equipo con el uso de IT para abordar sus circunstancias de maneras significativas. (traducción propia). Sus factores (gobernanza y políticas) son la iniciativa de una administración íntegra y transparente, que piensa y promueve soluciones estratégicas por medio de networking y alianzas.

Como conclusión se estima que su concepto de manera aterrizada es que una Smart City es un vínculo orgánico entre tecnología, humanos y componentes institucionales.

Esto requiere de una comprensión integral de las complejidades que demanda las interrelaciones de los factores tecnológicos y sociales contextualizados en la ciudad.

- Robert G. Hollands (2008) en su investigación “*Will the real Smart city please stand up?*” realiza una crítica preliminar como objetivo de estudio contra algunos aspectos teóricos que se tienen en cuenta para una ciudad ser considerada “inteligente”.

su metodología de estudio planteada se basó en que las 2 primeras secciones, realizará un estudio de las definiciones y elementos considerados en una smart city por medio de recopilación de investigaciones anteriores como análisis de raíz; en su tercera sección plantea su crítica polémica realizando un respectivo análisis y comparación a ciudades del mundo actualmente consideradas inteligentes teniendo en cuenta el uso de factores como Pro-business y ciudades neoliberales.

Como primer resultado Holland plantea principalmente que existe una confusión terminológica en torno al uso del concepto de Smart city. por consiguiente, generando una dificultad de definición “aterrizada”. Realizando su principal crítica en que utilizan este término principalmente como promoción de marketing para la atracción de inversores.

Pero algo en común que identificó en estas series de problemáticas definatorias es que

no todas dependen de infraestructura IT, sino que el uso de término como innovación y creatividad es la exacta definición de relación que existe entre conocimiento en IT y la industria empresarial.

Concluyendo en que el énfasis se debe presentar en el capital humano, educación social y creación de comunidades inteligentes dado que esto genera una alta tasa de emprendimiento urbano; priorizando los modelos de negocios de información tecnológica.

- Los investigadores RR. Khatoun & S. Zeadally (2016) abordaron como tema las Smart Cities por medio de su artículo llamado “*Smart Cities: concepts, architectures, research and opportunities*”. Se plantean como objetivo realizar un análisis de las Smartcities identificando elementos, actores, oportunidades y desafíos que estas presentan.

Como metodología, por medio de un análisis literario de proyectos que se implementan en diferentes ciudades del mundo describieron los conceptos básicos y componentes de las Smart cities; así mismo identificando ciertos retos y oportunidades e inclusive los riesgos que este nuevo concepto puede traer a las ciudades que buscan ser inteligentes en un ambiente urbano.

Como resultado el estudio resalta que las soluciones innovadoras son la clave para contrarrestar las problemáticas presentadas en una ciudad, debido que con la apropiación del concepto de Smart city estas promueven una mejor eficiencia para los planes de ambiente urbano a través de herramientas o variedades tecnológicas; destacando como el uso de las TIC juega un papel importante en el desarrollo de una ciudad inteligente pues esta puede ser moldeable a las necesidades de los ciudadanos, optimizando su calidad de vida, territorial, económica y ambientalmente. Siendo así, se hallan múltiples beneficios que traen consigo una Smart city (1. Safety and security; 2. environment and transportation; 3. Home energy

management; 4. Educational facilities; 5. Tourism; 6. Citizen Health.).

Lograr la transformación de una ciudad en inteligente requiere la intervención de capital humano capacitado en múltiples tareas como economía, sociología, ingeniería, TIC, regulación de políticas etc. Debido a que en estas hace presencia componentes fundamentales para hacer realidad su proyección.

Dichos componentes comúnmente identificados en una Smart city son 1.)

Infraestructura en Banda Ancha: vital dado que promueve la conectividad para los ciudadanos, instituciones, y organización. 2). *E-Services*: servicios electrónicos incluye todo aquel servicio con uso de TIC, ventas, Customer service, y delivery. 3). *Open Government Data (OGD)*: Hay cierta libertad en el compartir data, y redistribuida por cualquier individuo. 4). *E-Governance*: A Través de medios electrónicos facilita todos los procesos para el manejo de información pública y administración de actividades, se identifican 3 tipos de e-Governance (Gobierno a ciudadanos, gobierno a gobierno y gobierno a negocios.) 5). *Computación Ubicua*: Equipos ubicuos incluye la facilidad de comunicación directa a través de redes heterogéneas. (Big data, IoT, Cloud computing, networking, SOAs, Cybersecurity).

concluyendo que ciertas ciudades han puesto en marcha proyectos inteligentes que traen consigo retos (1). falta de inversión; 2). Alto consumo de energía, 3). falta de ciudadanos con capacidades, 4). seguridad etc.) y oportunidades (1). Gestión de IoT, 2). gestión de data, 3). Marco de evaluación de ciudad inteligente, 4). seguridad VANET, 5). manejo de sistemas de información.

- R. Lea y M. Blackstock (2014) realizaron su investigación en Canadá la cual fue titulada “*Smart Cities: an IoT-centric Approach*” se plantearon como objetivo describir el fuerte interés que se tiene respecto a un centro HUB haciendo uso de las herramientas IoT,

discutiendo así las experiencias por medio de la construcción de un HUB IoT para dos proyectos de Smart city de reino unido y Canadá.

Su metodología de análisis y descripción fue por medio de la creación de un HUB en el que se implementó en los dos proyectos anteriormente mencionados obteniendo como resultado, un gran número de ciudades se han enfocado en el uso del internet de las cosas (IoT) y las tecnologías de información (ICT) para improvisar en la eficiencia de sus infraestructuras.

La construcción de un HUB es esencial porque este es la clave para identificar problemas con anterioridad debido a que principalmente ofrece una interfaz de datos IoT consistente y fácil de usar para sistemas de integración y aplicaciones de desarrollo. Así mismo ofrecen una interoperabilidad natural brindando la facilidad a desarrolladores a acceder a múltiples HUBs cada uno como representante de un subsistema en la infraestructura de una Smart city. Así los desarrolladores serán capaces de identificar el enlace entre fuentes de datos para construir la nueva generación de apps de la Smart city identificando oportunidades para buscar la optimización de servicios de la ciudad.

Por medio de estas Apps de acceso los HUBS podrán hacer uso de la data y adaptarlos ellos mismos a su esperada o situación actual; abordando áreas como transporte multimodal, direccionamiento de necesidades de autoridades urbanas o por emprendedores locales y grupos de ciudadanos.

Como conclusión se describió lo prometedor que es el uso de un HUB centrado en el Internet de las Cosas; identificando a su vez uno de los desafíos más importante que enfrenta el IoT el cual es la interoperabilidad. Por medio de su investigación se encontró una significativa ventaja a este desafío, el cual su enfoque es conectar múltiples HUBs para

construir un sistema de sistemas que pueda representar partes significativas del ecosistema de IoT en los componentes de una Smart city.

- Hernández M. (2018) realizó una investigación “*Building a SMART City: Lessons from Barcelona*” en la que se planteó como objetivo analizar cómo se comporta una Smart city y cuál es su evolución tomando como referencia a Barcelona siendo esta una de las capitales de innovación en la Unión Europea.

Obteniendo como resultado el primer y más común análisis es que no existe una definición universal sobre las Smart Cities, sin embargo, es un término difuso que no se usa constantemente; no existe plan de guía para convertirse en ciudad inteligente, generando que las ciudades adopten su propia perspectiva y enfoques que sean reflejados en sus circunstancias locales.

Barcelona hoy en día es vista como una de las ciudades más avanzadas en el mundo en términos de Smart city por consiguiente considerada un modelo a seguir para otras ciudades. El reto para el gobierno de Barcelona fue transformar el perfil social y económico, direccionando a un nuevo modelo de conocimiento industrial, un turismo moderno y una infraestructura de calidad para sus habitantes; proyectando la ciudad en un territorio más inclusivo, productivo, autosuficiente, innovador, y una comunidad orientada a soluciones.

La tecnología siempre ha sido el enfoque de Barcelona con el fin de modernizar sus procesos; comenzando a planear diferentes proyectos conectados entre sí visto que estos desde su inicio fueron implementados individualmente resaltando que juntos apuntan a la construcción de una Barcelona inteligente.

Talento humano, Instituciones y medioambiente fueron sus componentes claves para

la proyección de esa Smart City, haciendo uso de nueva tecnología para así impulsar el crecimiento y mejorar el bienestar de su ciudadanía.

La estrategia para cumplirlo consistió en cooperación gubernamental, institucional y apoyo internacional con la implementación de 22 programas locales inteligentes (proyectos) siendo estos implementados en aliados del sector público-privado, como actores del mantenimiento de la ciudad e incluyendo su responsabilidad como desarrollo urbano.

Como conclusión la estrategia inteligente de Barcelona fue promover una administración pública simple, efectiva, conectada a sus ciudadanos, ubicua e innovadora. esencialmente bajo programas y proyectos E-governance; dicha estrategia fue deliberada por componentes emergentes, de autoaprendizaje y que interactúan con las partes interesadas.

La administración y organización, gobernanza, talento humano e instituciones son las dimensiones primordiales para la aplicación de un plan Smart city.

No importa qué tan avanzada está una ciudad tecnológicamente, lo que potencia a una Smart city es su capacidad organizacional y administración pública, implementando proyectos y evaluando una estrategia que comprometa a sus ciudadanos y otros actores interesados para su desarrollo.

- La investigación “*Ciudades inteligentes: el ensamblaje del iQ Smart City en Querétaro*” desarrollada por Autrán R. (2014) se planteó como objetivo analizar y describir cómo se comporta su ciudad Querétaro ante el contexto de Smartcity. Obteniendo como respuesta; Ante todos los retos que aborda una Smart city (migración, desarrollo urbano, administración pública, explosión demográfica, carencia de talento humano etc.) el concepto de ciudad inteligente interviene desde hace más de 30 años para dar respuestas a necesidades concretas.

El autor en sus estudios con empresas identificó que ““las ciudades deben evolucionar hacia un modelo de gestión eficiente y de mayor calidad para lograr una mejor gestión, mejor calidad de vida y menores costos de servicios”.

Una de las claves para implementar un plan o iniciar un proceso de Smart city es que se cuente con un entorno abierto, con una plataforma interoperable fundamentada en interfaces y códigos públicos. Algo primordial que se logra destacar en una ciudad inteligente es que esta debe ser realmente incluyente tomando en cuenta a los ciudadanos o residentes como actores centrales del proceso de innovación o servicio que sea producido en colaboración con las instituciones, gobierno e industria.

Por eso principalmente es necesario definir cuál va a ser la vocación de la ciudad en relación con los actores de red, que camino van a tomar para integrarse como sociedad del conocimiento.

Para direccionar a la sociedad a construir una ciudad inteligente es necesario tener en cuenta que no hay que partir desde la instrumentación, sino identificar las capacidades diversas de los actores, pues basta con desarrollar aplicaciones para interconectarlos con el resto de los sistemas urbanos. Esto se logra en transformar primordialmente los actores en actores-red a partir del mapeo de cada una de nuestras capacidades y posibilidades de integración en redes de conocimiento capaces de innovar gracias a una gestión adecuada.

Como conclusión siempre van a existir numerosas razones (inclusión social, mayor ahorro de recursos, mayor eficiencia tecnológica) por las que una ciudad debe apuntar a la innovación para contrarrestar las necesidades de sus habitantes y prestarles un mejor nivel de vida; los gobiernos, empresas e instituciones deben entender que actuando en conjunto más rápido se promoverán y adoptarán las soluciones inteligentes.

- Maroš Lacinák y Jozef Ristvej (2017) en su estudio “*Smart city, Safety and Security*” establecen como objetivo redefinir el concepto de Smart City enfocándose principalmente en el tema de la seguridad, dando al lector una comprensión de la importancia al uso del modelado y la simulación en una ciudad segura. Enfocándose en que el desarrollo de las ciudades no debería afectar al ecosistema, sino que, por el contrario, el desarrollo sea completo y se busquen así mismo formas de minimizar riesgos al ambiente, reducir la contaminación, entre otros, pues como se menciona en el texto “el desarrollo asegura la posibilidad de satisfacer las necesidades básicas de vida de las generaciones de hoy las futuras, mientras que la diversidad de la naturaleza no se ve perjudicada ni las funciones naturales de los ecosistemas.” (traducción propia) Así pues, encontramos varios enfoques o sistemas en torno a lo que es una ciudad inteligente (economía inteligente, gobierno inteligente, energía inteligente, entre otros) y al mismo tiempo comprendemos que el Internet de las cosas y el Cloud, no pertenecen a dichos sistemas, sino que son herramientas importantes de conexión que mejoran la eficiencia del trabajo, indispensable cuando las ciudades que desean convertirse en ciudades inteligentes enfrentan necesidades y / o deficiencias.

Cada ciudad decide cuál es el enfoque más importante o prevalente a la hora de avanzar hacia una ciudad inteligente, dado que no todas poseen las mismas problemáticas. Por otro lado, la simulación y la interconexión brindan enormes beneficios, independientemente de la problemática de cada ciudad, permitiendo crear escenarios alternos, con el fin de mejorar en la preparación frente a la toma de decisiones ante una emergencia.

- Manuel Pedro Rodríguez Bolívar (2015) en su trabajo “*Governing the smart city: a review of the literature on Smart urban governance*” presentan una descripción general de los diversos enfoques de la gobernanza de las ciudades inteligentes, basándose en una extensa y sistemática revisión bibliográfica, con el objetivo de identificar

deficiencias u omisiones en los distintos enfoques actuales de dicho término, así pues, el lector pueda tener una idea más clara y precisa del significado y sus perspectivas sobre el gobierno de la ciudad inteligente.

La elaboración del artículo constó de tres partes, primero se recopiló un amplio conjunto de trabajos (libros, revistas, actas o estudios de investigación internacionales), en su segunda fase se seleccionaron aquellos artículos relevantes, y por último se eligieron 51 artículos que destacan para el desarrollo de la investigación de este trabajo.

Concluyendo el trabajo, podemos afirmar que la gobernanza inteligente no solo busca modificar pequeños aspectos institucionales, sino que articula la necesidad de transformar el gobierno para lograr aquellas ciudades más inteligentes a las que se aspira, implementando el uso de las nuevas tecnologías como medio para fortalecer la efectividad y calidad del gobierno. Además, como podemos evidenciar en la página 11, Dvir y Pasher (2004) “destacan que los gobiernos son los que deben proporcionar a sus ciudadanos las condiciones propicias que fomenten la creación de conocimientos, el intercambio de conocimientos y la innovación” (traducción propia).

- Eva Aguaded-Ramírez (June 2016) en su estudio “Smart city and Intercultural Education” analizan el concepto de educación intercultural, contextualizando al término “Smart city”. Pues, como podemos evidenciar en la página 327 “convertirse en una ciudad inteligente debe conducir a la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos. La pregunta es si este eslogan se hace realidad o, por el contrario, los proyectos de ciudades inteligentes hacen que las ciudades lo utilicen como, puro marketing y autopromoción, más que como un proyecto TIC metropolitano, que no beneficia a los ciudadanos, sino a las empresas que están dando ellos los servicios”.

(traducción propia)

La finalidad de este proyecto es indagar desde el enfoque del ciudadano cuánto de lo esperado en los proyectos de Smart City (en este caso de la ciudad de Faro, una ciudad portuguesa, conocida como una Smart city), mejoró la vida de la población. Para ello, se ejecutó un análisis del proyecto Smart City de la ciudad y cada una de las acciones, que se propusieron para él, para luego, posteriormente se realizaron una serie de entrevistas tanto a ciudadanos que se consideraban inteligentes (según tabla 1), como a aquellos en situación de exclusión. Finalmente, se dio un giro a la investigación y se decidió también entrevistar a profesores de institutos.

Concluyendo, de todas las personas encuestadas, sólo una parte mínima conocía siquiera el término “Smart city”, comentando, por ejemplo, (las personas encuestadas en situación de exclusión) “Nunca descubrimos nada”. “Las mejoras no llegan aquí”. “Conseguimos las migajas ” (traducción propia). Así pues, en este estudio se ha evidenciado que la etiqueta de Smart City está sumando nuevas desventajas sociales, la idea entre las recomendaciones del editor, es que se renueve el concepto de Educación Intercultural, incluyendo la idea de Ciudadanos Inteligentes para Ciudades Inteligentes.

- Ignasi Capdevila, Matías I. Zarlenga (2015) en su estudio titulado “*Smart city or smart citizens? The Barcelona case*” ofrece una perspectiva más amplia de las iniciativas inteligentes para analizar las dinámicas top-down y bottom-up en las organizaciones públicas y privadas de una ciudad inteligente, analizando el caso de la ciudad de Barcelona.

Los autores aportaron ejemplos de iniciativas top-down y bottom-up en cuatro aspectos diferentes: distritos inteligentes, infraestructuras, espacios abiertos de colaboración, y datos abiertos. En primer lugar, el enfoque de arriba hacia abajo se refiere a un proceso que es

promovido o liderado por participantes organizacionales de alto nivel en la estructura jerárquica, y se difunde e implementa gradualmente, involucrando a participantes de bajo nivel, mientras que el enfoque de abajo hacia arriba involucra las Iniciativas propuestas orgánicamente por participantes de niveles inferiores de la estructura jerárquica o participantes fuera de la estructura organizativa.

Como se menciona en la página 267, “el artículo sostiene que ambos tipos de enfoques son complementarios y que su combinación refuerza el lado “inteligente” de una ciudad” (traducción propia). Barcelona es una ciudad que ha sido reconocida como capaz de desarrollar exitosamente un ecosistema en donde las oportunidades de negocio, el nivel de vida y el urbanismo, han mejorado en las últimas décadas. Y es que a pesar de que muchas de sus iniciativas ponen al ciudadano en segundo plano, es necesario recalcar que hay nuevos proyectos, como por ejemplo Smart Citizen, en el que más allá de considerar a los ciudadanos como simples usuarios, les permitan contribuir al desarrollo de aplicaciones o servicios favorables para su comunidad.

Concluyendo, se puede afirmar que el concepto de ciudad inteligente es anejo al concepto de ciudadanos inteligentes, así mismo, como se menciona en la página 278 “las empresas e instituciones deben jugar un papel importante en las primeras fases de la difusión de las innovaciones, informando e incentivando su uso” (traducción propia).

- Hannele Ahvenniemi, Aapo Huovila, Isabel Pinto-Seppä, Miimu Airaksinen (2016) en su trabajo “What are the differences between sustainable and smart cities?” Presentan como objetivo desarrollar la comprensión de las similitudes y diferencias entre los conceptos de ciudades inteligentes y sostenibles, comparado ocho sistemas de

medición del rendimiento de ciudades inteligentes y sostenibles existentes.

Actualmente es más conocido el término “Smart city” y es que por ejemplo en muchos países ya se están proyectando la idea para que sus ciudades implementen este proyecto; “En 2012 había 143 proyectos de ciudades inteligentes en curso, de los cuales 47 estaban ubicados en Europa y 30 en EE. UU”. (Lee y Hancock, 2012). (traducción propia)

Contextualizando, Hiremath, Balachandra, Kumar, Bansode y Murali (2013) han definido el desarrollo urbano sostenible como "Lograr un equilibrio entre el desarrollo de las áreas urbanas y la

protección del medio ambiente con miras a la equidad en los ingresos, el empleo, la vivienda, los servicios básicos, la infraestructura social y el transporte en las áreas urbanas.”. (traducción propia), puntualizando que las ciudades sostenibles tienen un enfoque principal que es el ambiente, además del social y económico, y desarrollándose por medio de múltiples indicadores. Por otro lado, Caragliu et al. (2011) presenta que una ciudad es inteligente "cuando las inversiones en capital humano y social y en infraestructura de comunicación tradicional (transporte) y moderna (TIC) impulsan el crecimiento económico sostenible y una alta calidad de vida, con una gestión inteligente de los recursos naturales, a través de la gobernanza participativa” (traducción propia).

- Iker Zubizarreta; Alessandro Seravalli; y Saioa Arrizabalaga, (2015) en su estudio “Smart City Concept: What It Is and What It Should Be” exponen un análisis detallado de la evolución y características de las distintas “ciudades inteligentes” existentes alrededor del mundo. Como primer paso se explican los puntos clave para la clasificación de ciudades inteligentes; según los estándares europeos, estos son 6 pilares: movilidad, economía,

gobernanza, medio ambiente, personas y vida. Lo ideal es que entre todos haya una conexión, puesto que como se menciona en la página 3 “Todas las características deben estar vinculadas y actuar como una sola, en vista de que la ciudad inteligente es una combinación de aplicaciones tecnológicas que están interconectadas con un propósito común. El uso correcto del sistema de aplicaciones conducirá al éxito en una verdadera ciudad inteligente”. (traducción propia)

Posteriormente, se decide estudiar 61 aplicaciones de 33 ciudades diferentes, sin embargo, para el estudio, solo se toman 2 ejemplos de diferentes países por continente, excluyendo a Oceanía y África, puesto que en este último las aplicaciones de ciudades inteligentes aún no ha comenzado, “la mayoría de las aplicaciones se encuentran en Europa, seguida de América del Norte. En Sudamérica se ha incrementado el interés por los temas inteligentes en los últimos años, especialmente los enfocados a la movilidad y el medio ambiente. El porcentaje más bajo de aplicaciones específicas de áreas se ha encontrado en Asia, donde se descubrieron algunos ejemplos de aplicaciones inteligentes, concentradas en megaciudades desarrolladas como Singapur y Tokio.” tomado de la página 3 (traducción propia). En el caso de Sudamérica, han elegido a Rio de Janeiro y Bogotá, esta última gracias a su sistema BRT, siendo uno de los sistemas de autobuses de tránsito público más extenso y usado del mundo.

Ahora bien, Sudamérica está haciendo un gran esfuerzo por lograr posicionar varias ciudades como “Smart city” sus enfoques son principalmente la delincuencia, el transporte público y la contaminación, sin embargo, se ha mencionado que es esencial tener un propósito claro y educar a los ciudadanos a la par de implementar soluciones a la ciudad, pues sin un papel activo del ciudadano, no pueden existir verdaderas ciudades inteligentes. “No tiene sentido construir un sistema de aplicaciones que no sea de interés para la

ciudadanía, porque no se utilizará y por lo tanto será inútil.” Página 7 (traducción propia).

5.1.2 Antecedentes Nacionales

- Alegre M. y Alva C. (2018) en su investigación titulada “*Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente*” realizada en Bogotá; se plantearon como objetivo comparar las experiencias y situaciones actuales de Lima con ciudades consideradas inteligentes y ejemplos globales como Barcelona y Medellín.

Obteniendo como respuesta en su investigación; sacarnos de la cabeza que cuando hacemos referencia a una ciudad inteligente, inmediatamente proyectamos una ciudad completamente automatizada y tecnificada; puesto que está más bien se basa en la participación del ciudadano inteligente (con la ayuda de la tecnología interactúa con su entorno aportando datos abiertos de información para la toma de decisiones y planificación general) cumpliendo un papel vital en el proceso de transformación de la ciudad.

Dado que una ciudad cuenta con una identidad cultural e histórica esta debe fortalecer sus características distintivas; por ello los gobiernos deben fomentar una cultura empresarial que valore el desarrollo tecnológico y el sentido de la innovación local. De tal manera, el gobierno puede adoptar mecanismos digitales que le permitirá resolver problemas locales y regionales de la región. Los enfoques de una Smart city varían según sus objetivos, problemáticas y potencialidades, siendo así se identificaron 5 tipos de ciudad inteligente (1. ciudades inteligentes para el desarrollo de barrios, 2. sistemas de tráfico inteligente, 3. Laboratorios urbanos vivos, 4. plataformas para la participación, 5. sistemas para el manejo de recursos). Según sus referentes se pudo evidenciar que en el caso de Barcelona esta es un ejemplo a nivel mundial debido a su enfoque en proyectos innovadores atrajeron

profesionales relacionados a la I+D+i; de igual manera se logra el uso de las TIC para la elaboración de plataformas digitales, creación de laboratorios o construcción de Clusters y sumando los servicios logrados de gobierno electrónico cuyos datos abiertos y portales permiten obtener información sobre economía, servicios urbanos, población y administración.

En el caso de Medellín destacando su reto puesto en contexto estar situado en América latina (debido a su proceso desacelerado urbano) se destaca por ser una ciudad que ha implementado estrategias en transformación urbana, participación ciudadana, innovación tecnológica, equidad social y competitividad; partiendo en desarrollar políticas para promover su capital humano calificado, la creación y mejora de infraestructuras urbanas atrayendo inversión extranjera y organización del tejido empresarial.

En el caso de Lima comparada con las demás ciudades, no existe una institución única que sea la encargada de articular los intereses de instituciones con fin de dar impulso a las TIC y a la innovación. (en el caso de Colombia contamos con el MinTIC).

Debido a su situación poblacional en términos de poca conectividad el territorio demuestra que una gestión abierta y participativa no puede estar limitada al uso de las TIC, y requiere de la inclusión de políticas de inclusión digital.

Como conclusión, Perú refleja bajos niveles de innovación y desarrollo de las TIC, lo que dificulta la ejecución de proyectos piloto y planes de acción de ciudades inteligentes. Lima debe definir su visión propia de ciudad futura partiendo de una planificación participativa e .

- Mónica Copaja-Alegre y Carlos Esponda-Alva (2018) en su artículo titulado “Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos”. Realizan una comparación de las experiencias de Barcelona, Medellín,

comparándolas con los progresos en Lima, centrándose en reflejar el estado actual de los planes, iniciativas y propuestas urbanas en relación con la tecnología y la innovación en estas ciudades, en su proceso de transformación a una ciudad inteligente.

Inicialmente se define lo que es una ciudad inteligente, tomando de referencia al autor AENOR (2016: 7), quien expone que una ciudad inteligente es una ciudad equitativa y justa enfocada en los ciudadanos. Mediante el uso del conocimiento y los recursos disponibles, principalmente la tecnología y las comunicaciones (TIC), mejora continuamente su resiliencia y sostenibilidad para aumentar la calidad de vida y la eficiencia del servicio. El modelo de ciudad inteligente debe considerar todos los aspectos de las ciudades sostenibles y considerar a las personas en lugar de la tecnología como una parte importante de su propio desarrollo desde una perspectiva integral. Se destacan iniciativas de Barcelona como el uso de las TIC para crear plataformas digitales que interconectan a los ciudadanos a través de la difusión de proyectos del ayuntamiento, incluida la promoción de servicios de administración electrónica, entre otros.

En lo que respecta a Medellín, es una de las ciudades principales de Latinoamérica y el Caribe que está implementando una estrategia de ciudad inteligente, situándose como un referente internacional en innovación tecnológica, competitividad, transformación urbana, sociedad justa y participación ciudadana, dejando atrás su imagen de inseguridad y violencia; destacan proyectos como la plataforma de datos abiertos Mi-Medellín, la Red de Calidad de Aire, la Red de Monitoreo de Ruido, la Corporación Ruta N, entre muchos otros.

Al realizar la comparación Lima, Barcelona y Medellín en 2017 se encuentra que están en una posición similar en términos de economía y gestión. Lima, aunque ha mejorado en términos de liquidez, su evolución global no es significativa. Su punto clave es la mano de obra

el capital y tecnología. Finalmente, como se menciona en la página 11 “No se recomienda generalizar con optimismo sobre las consecuencias de adoptar las prácticas de otras ciudades en regiones con realidades y perspectivas diferentes”. Especialmente en relación con las ciudades latinoamericanas, que por supuesto tienen problemas muy evidentes..

5.2 BASES TEÓRICAS

Teoría de las Restricciones

Según Eliyahu Goldratt (1984) la teoría de las restricciones aborda como respuesta a los crecientes avances industriales en ese entonces en el sudeste asiático. En el que fundamenta su Teoría principalmente de la Teoría de Sistemas planteando la necesidad de considerar que los sistemas son teológicos, y que dicha visión sistemática ayuda a realizar un previo análisis de la organización partiendo del estudio de los subsistemas que se relacionan con el fin de cumplir sus objetivos. (Aguilar, 2000). Además, Torres (2008) hace referencia a que la teoría de restricciones permite encontrar soluciones específicas enfocadas en puntos críticos con la finalidad de alcanzar una meta a través de la mejora continua.

De igual manera Aguilar (2000) resalta que el propósito de maximización de las utilidades con un enfoque práctico y simple, identificando restricciones o limitaciones o como Goldratt lo denomina “Cuello de Botella”, partiendo de ella se establece una metodología de solución y así lograr sus objetivos. Con la revisión de los autores Vidal, Juviano, Hernández & Martínez (2017) donde se cita el aporte de Morales (2008) en el que se menciona la importancia de aplicación de esta teoría puesto que con el uso de esta herramienta las empresas logran fortalecer su competitividad en cuanto al servicio al cliente, calidad y bajo costo; esto refleja la disminución en tiempo de entrega, reducción de inventario y mayores ventas. mejora el cumplimiento de las fechas de entrega y utilidades netas.

En resumen, la teoría de las restricciones se basa en el desempeño que reflejan las restricciones en un sistema con el fin de que este sea identificado y a partir de este establecer mejoras continuas y que aportan a una meta deseada. Posteriormente Goldratt menciona que estas restricciones pueden ser (1) Físicas: la cual se refiere a toda herramienta tangible o inclusive un proceso que involucra elementos de producción, distribución etc. y que dichos elementos han sido llevados a su límite ocasionando un retroceso en el proceso. (Maquinaria, proveedor, empleado). (2) Mentales: la cual se refiere a toda idea, política o paradigma planteado estratégicamente con el fin de lograr un objetivo, pero, con el tras pasar del tiempo variables como el entorno influye y dichas estrategias no siguen siendo eficaces. Por ende, si esos paradigmas no son adaptados, cambiados etc. se vuelven una restricción.

A causa de los resultados positivos que presenta la teoría de las restricciones varios empresarios de diferentes campos ponen a prueba la teoría, por ejemplo:

Costas (2015) aplicó la teoría a fin de reducir el efecto Bullwhip en la gestión de la cadena de suministro utilizando un modelo de simulación basado en agentes. De manera análoga Tsou (2012) investigo técnicas de simulación en la cadena de suministros para ajustar los niveles de inventario. Igualmente, Herrera (2013) desarrolla una aplicación de simulación para mejorar un proceso presentado en un caso de estudio.

Conviene enfatizar que existe una diferencia conceptual en los metodos para hacer frente a las limitaciones físicas y mentales. (Torres, 2008)

Por consiguiente, Torres en su investigación resalta que dada la mención de los tipos de restricciones se traza un modelo de seguimiento y control para su aplicación ya sea según el tipo de restricción presentada, como resultado.

para una restricción física, Goldratt (1992) idea el esquema los 5 pasos:

1. Identificar la restricción del sistema
2. Explotar la restricción
3. Subordinar el sistema a la restricción
4. Elevar la restricción
5. Volver al paso 1

siendo así para las restricciones mentales surgen los procesos de pensamiento, que básicamente son esquemas cuyo fin es analizar, aplicar estrategias y tácticas, siendo así se resuelven incógnitas como; ¿qué cambiar?, ¿Hacia qué cambiar?, ¿cómo lograr el cambio? Torres (2008)

Teoría de la Competitividad

Según Michael Porter, quien desarrollo por primera vez el concepto de competitividad, esta consiste en: “La capacidad para mantener y aumentar la participación en los mercados internacionales, al mismo tiempo que se eleva el nivel de vida de los habitantes. La única manera sólida de lograrlo es en base del aumento de la productividad. (Porter, 1990), además, en base al Reporte Mundial de Competitividad (Sánchez Silva, 2003:56) la competitividad surge en relación a tresniveles: nivel sector, nivel país y nivel empresa.

Un país puede ser considerado competitivo si gestiona sus recursos y oportunidades de forma que no solo aumente su producción empresarial, sino que también mejore la calidad de vida de sus habitantes. (IMD, 2012).

Para lograr el éxito, los países necesitan de sectores vinculados entre sí, que colaboren estratégicamente produciendo beneficios para todos. Los enfoques clúster, contribuyen a la selección de “sectores de punta” que apoyan el desarrollo intersectorial, la educación, así como la

ciencia y la tecnología, entre otras actividades, impulsando positivamente el desarrollo e incidiendo en la región como fuente de ventaja competitiva.

La competitividad no debe entenderse solo como el crecimiento de la inversión, puesto que influyen, entre otros factores, el nivel de vida de la población al integrarlo al proceso de desarrollo. Según un estudio de la revista universitaria de geografía las dimensiones o ejes (6) que estructuran a las ciudades inteligentes están basados en la teoría de competitividad de ciudades y regiones, capital social, la gobernanza y nueva gestión pública que describe el uso de alta tecnologías, entre los diferentes elementos.

Las teorías regionales sobre la competitividad tratan de no centrarse solo en el capital físico, sino cada vez más en la calidad y disponibilidad de la infraestructura social, ambiental y de intercambio de conocimientos. (capital medioambiental, social e intelectual) (Lombardi et al., 2011).

5.3 MARCO CONCEPTUAL

Smart City

Cuando se habla de ciudades inteligentes, no es referencia a una ciudad totalmente tecnológica y automatizada, donde ciudadanos altamente conectados pierden todo contacto humano, sino la inclusión de "ciudadanos inteligentes", que juegan un papel importante en el proceso de transformación urbana, en el cual los gobiernos aprovechan todo el potencial de los avances tecnológicos para administrar recursos, reducir su huella ambiental, brindar nuevos servicios, ser más eficientes y fomentar la innovación.

Tics

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son un conjunto de soportes, herramientas y canales para el acceso y procesamiento a la información,

dando como resultado nuevas formas de expresión, nuevos modos de acceso y entretenimiento cultura educativa. Al aplicar estas tecnologías, es posible ingresar a un nuevomundo lleno de información al que cualquier persona puede acceder fácilmente; el elemento más poderoso que integra las TIC es Internet, lo que ha llevado a la formación de la llamada sociedad de la información.

Revolución 4.0

En Colombia se encuentra una definición dada por el ministerio de los tics, la cual sostiene que la industria 4.0 es un modelo de organización y gestión de la cadena de valor a través de sistemas de productivos apoyados por las tecnologías (MINTIC, 2019). Hace referencia a la interconexión de lo físico y lo virtual, proceso en el cual se incluye a la industria el uso de tecnologías emergentes, que están direccionadas a la interconectividad. automatización y procesamiento de datos en tiempo real, proporcionado por consiguiente mejoras en oportunidad, tiempo y calidad para las empresas, aumentando su posición competitiva.

Blockchain

Se traduce en una cadena de bloques, es una base de datos que puede compartirse entre muchos usuarios, y que permite que información se almacene de forma ordenada, dicha información no puede ser alterada, o modificada luego de haber sido aceptada por el bloque, ya que cada uno de estos bloques se identifica consecutivamente a partir del bloque anterior. Sus principales características son el anonimato de quienes realizan actividades y la autenticidad de cada transacción sin ninguna entidad intermediaria.

Robótica

La robótica es una tecnología en evolución que se ocupa del análisis, construcción,

diseño e implementación de robots, y es sinónimo de progreso y desarrollo tecnológico. Los países y empresas con una fuerte presencia de robots no solo logran una alta competitividad y productividad, sino además transmiten una imagen moderna. Con la automatización y el desarrollo de robots, diversas actividades laborales en todos los campos de la economía y la sociedad cambiarán.

5.4 MARCO LEGAL

Debido al gran flujo de información que participa en la Smart City con uso de la Industria 4.0 el marco legal se dividirá en 3 partes; (1) Ciberseguridad, toda la información debe estar protegida más en el mundo digital, es por eso por lo que el enfoque de ciberseguridad es grande puesto que este involucra a los 9 pilares encontrados en la industria 4.0. (2) Conectividad, para poder llevar todo tipo de proceso con tecnologías emergentes es necesario una conectividad, por eso, la segunda parte del marco legal se centra en toda la legislación y normatividad de la conectividad ya sea en procesos industriales, educativos etc. haciendo énfasis en aspectos internacionales y nacionales. (3) Robótica Avanzada, el tercer parte se enfoca en la robótica avanzada, debido a que es el pilar más viral de la industria 4.0 esta parte menciona las reglamentaciones internacionales debido a su uso en los procesos de fabricación y distribución, brindando una seguridad al talento humano que se involucra en trabajar con este avance para la ayuda de realización de sus actividades.

5.4.1 CIBERSEGURIDAD

La ciberseguridad como pilar específico de la industria 4.0 es un área transversal, puesto que hoy en día, el uso de internet de las cosas (IoT), las redes sociales, la interacción

de personas y máquinas, cloud manufacturing, realidad virtual, , big data entre otros. Generannuevos modelos de fabricación y comercialización utilizados por las empresas quienes han fomentado la creación de escenarios virtuales denominado ciberespacios (ISO/IEC 27032 2012), que modifican las acepciones de seguridad y defensa. (Government of Canada 2010).

Organismos internacionales como la Organización Internacional de Normalización (ISO) Y Comisión Electrónica Internacional (IEC) han desarrollado cierta parte de las normas quienes promueven los nuevos modelos para insertarse en la digitalización. con el fin de abordar el trabajo estratégicamente estas organizaciones internacionalesconformaron grupos de acción para llevar un seguimiento ordenado y riguroso a su implementación normativa. (UNE 2019)

- ISO: Smart Manufacturing coordinating committee
- IEC: Systems Evaluation Group 7 Smart Manufacturing

Dichas organizaciones internacionales pretenden hacer propuestas más enfocadas a los aspectos específicos de seguridad en una empresa u organización (ISO 2012), siendo así se crean comités de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI).

- **ISO/IEC JTC 1/SC 27 Técnicas de Seguridad para Tecnologías de la Información** el cual tiene por objeto y alcance la normalización de métodos genéricos y técnicas para la seguridad de las TIC, aborda estándares tales como: Modelo ISO/IEC 27000, Serie ISO/IEC 27032, Serie ISO/IEC 27033, Serie ISO/IEC 27034, Serie ISO/IEC 27035, Serie ISO/IEC 27050, Serie ISO/IEC 27037, Serie ISO/IEC 27036 (UNE 2019).
- **IEC/SC 65 C/WG 13 Redes industriales. Ciberseguridad** quienes elaboran estándares para aplicación de ciberseguridad de los sistemas de control y

automatización industrial (IACS, Industrial Automation and Control Systems). así mismo es responsable en crear la Serie IEC 62443 quien apoya en el tratamiento de las vulnerabilidades de los IACS frente a ataques informáticos y la implementación de medidas que las mitiguen; aborda estándares: IEC 62443-2-3:2015, IEC 62443-2-4:2015 (UNE 2019).

- **ISO TC 292/WG 2 Continuidad y resiliencia de las organizaciones**

elaboran estándares sobre sistemas de gestión de la continuidad del negocio brindando protección y seguridad a los ciudadanos; comprende normativas como: ISO 22313:2015 y ISO 22301:2015. (UNE 2019).

Por consiguiente gobiernos internacionales crearon comités o entidades para brindar ciberseguridad; En el caso de Alemania se creó el Centro Nacional de Ciberdefensa y la publicación de su Plan Nacional para la protección de Infraestructuras de información (NPIIP) en el 2011 (Acosta 2009); España, creó el Centro y Plan Nacional de Protección de las Infraestructuras Críticas en 2011 y además un Mando Conjunto de Ciberdefensa en 2013 (Acosta 2009); Francia, creó la Agencia de Seguridad para las Redes e Información (ANSSI) y una Estrategia de Defensa y Seguridad de los Sistemas de información en el 2011 (Acosta 2009).

La región latinoamericana no se queda atrás con la implementación de estrategias para brindar una ciberseguridad, en el caso de Perú se crea la Coordinación de respuesta de Emergencia de Redes Teleinformáticas de Administración Pública peCERT en 2009 y la Política y Estrategia Nacional de Ciberseguridad y Ciberdefensa en el 2013 (Acosta 2009).

En el caso de Colombia se crea el grupo de inteligencia para análisis del ciberespacio en el 2005, el COLCERT en 2009 y la Estrategia Integral para Ciberseguridad y Ciberdefensa

CONPES en el 2011 (Ministerio de Defensa Nacional de Colombia 2009) quienes son los encargados de velar por la ciberseguridad de la nación y de igual manera en expedir e implementar la normativa para su cumplimiento. Por eso se menciona las leyes que expide el gobierno colombiano con fines de brindar los lineamientos de ciberseguridad y ciberdefensa.

- CONPES 3701 DE 2011 –Lineamientos Ciberseguridad y Ciberdefensa el cual tiene por objeto establecer política de ciberseguridad y ciberdefensa orientada al desarrollo de una estrategia nacional para contrarrestar el crecimiento de las amenazas informáticas que afectan significativamente al país; comprende su actual Ley 1712 de 2014
- Adicionalmente se hace expedición de los decretos que comprende la firma electrónica, expediente electrónico, entidades de certificación digital. protección de datos personales, gobierno electrónico, contratación pública electrónica, etc. (Decreto actual 333 de 2014).

El gobierno Colombiano coincide en la necesidad de fortalecer la coordinación y cooperación entre Estados para estudiar las amenazas y posibles medidas de cooperación para contrarrestarlas (MINTIC 2019); Considera relevante para una estabilidad internacional que el estado haga uso de las tecnologías de información y comunicación TIC. (MINTIC 2019).

Para fomentar el uso de este como un instrumento para el desarrollo social y económico, el gobierno colombiano presenta el informe de resoluciones.

- **A/RES/73/27:** Avances en la información y las telecomunicaciones en el contexto de la seguridad internacional
- **A/RES/73/266:** promoción de acciones responsables de los estados en el ciberespacio en el contexto de la seguridad internacional.

5.4.2 CONECTIVIDAD

Se mencionó la importancia de la ciberseguridad debido a su flujo de información el cual debía estar normalizado para brindar un mejor servicio en búsqueda de transparencia de información.

La conectividad es precisamente ese pilar de la industria 4.0 que se encarga de conectar el resto de los pilares (llegado el caso que una compañía utilice 2 o más de estos) ya que es necesario una red de comunicación en los procesos de producción, prestación de servicios, distribución, etc.

Para que sea posible la aplicación de conectividad y la automatización en las redes industriales de la empresa entes internacionales (ISO/IEC) Establecen normas de medición y control.

- **IEC TC 65 Medición, control y automatización de procesos**

industriales: Es el comité básico para toda la tecnología de la información necesaria para las empresas.

Elabora normas aplicables a los elementos y sistemas utilizados con el finde medir y controlar los procesos industriales por lotes. (UNE, 2019)

Por la magnitud de su campo de actividad, se divide en varios subcomités que trabajan en campos concretos:

- **SC 65A Aspectos del sistema: Genera normas que abarcan todos aquellos aspectos genéricos de los sistemas usados con temática de control y medición en los procesos.** Abordando las condiciones de funcionamiento, metodologías de evaluación y seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos incluido los programables como software en

relación de seguridad. (UNE 2019)

El cual se presenta la normativa **IEC 61508** “*Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/ electrónicos programables relacionados con la seguridad*” cuya norma desarrolla los estándares aplicables a productos electrónicos que realizan funciones en relación con la seguridad ambiental o de las personas. (UNE 2019)

- **SC 65 B Dispositivos de medición y control:** Comité encargado de elaboración de estándares para aspectos específicos de dispositivos (Hardware y Software) utilizados en los procesos de medición y control industrial. dichos equipos se comprenden tales como; equipos de análisis, controladores programables etc. Estos estándares elaborados por este comité son necesarios para garantizar la interoperabilidad de los múltiples elementos que forman parte de la cadena de producción y suministro. (UNE 2019)

- **SC 65 C Redes industriales:** Desarrollan los estándares para los sistemas comunicación digitales de datos usados en los procesos de instrumentación e industriales. La lista de los estándares desarrollados por este subcomité es muy extenso, pero se pueden destacar las siguientes: (UNE 2019)

- **SERIE IEC 61158:** Redes de comunicaciones industriales. Especificaciones Fieldbus

- **IEC 61784-3:** Redes de comunicaciones industriales. Perfiles. Parte 3: Buses de campo de seguridad funcional

- **SC 65E Dispositivos e integración en los sistemas**

empresariales: Las estándares desarrollados por este subcomité definen la representación digital de las propiedades y funciones de dispositivos, los métodos y las aplicaciones que facilitan la automatización de los procesos de ingeniería, incluidas las técnicas de diagnóstico y mantenimiento. (UNE, 2019)

En Colombia debido a las tecnologías emergentes de la industria 4.0 se menciona la preocupación de que se podría ver inalcanzable en algunos lugares del país particularmente en zonas aisladas y de bajos ingresos, esto refleja como resultado una alta brecha digital y desventajas competitivas. (MINTIC 2019)

Por lo tanto el gobierno vio la necesidad de generar mayores conexiones y acceso a estas tecnologías por lo cual, elaboro la **nueva Ley de modernización del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones** cuyo objetivo es reducir la brecha digital, desplegar mayor infraestructura y expandir el acceso a internet en Colombia a fin de mejorar conexiones y permitir que las Tecnologías de la información y comunicación arriben a más personas en zonas remotas del país, aumentando la inversión de las empresas de telecomunicaciones, implementando nuevas reformas institucionales. (MINTIC 2019)

Por consiguiente, el Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones establece las normas de despliegue de infraestructura de acuerdo con las leyes: (MINTIC 2018) comprendiendo la más reciente;

- Ley 1753 de 2015 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: "Todos por un nuevo país" tiene como finalidad la construcción de una Colombia, justa, educada y pacífica, de acuerdo con los objetivos del gobierno nacional,

con los mejores estándares y prácticas internacionales, y una visión de planificación a largo plazo prevista por los objetivos de desarrollo sostenible.

- Circular No. 121 del 2016 como Código de Buenas Prácticas para el Despliegue de Redes de Comunicaciones, los lineamientos nacionales y normas de ordenamiento de cada uno de los municipios y departamentos del país.

5.4.3 ROBOTICA AVANZADA

La robótica avanzada en la industria 4.0 es una de las tecnologías más virales que se ha conocido hoy en día en los procesos de fabricación, por eso se está incluyendo estas herramientas en las prácticas de los procesos logísticos dando lugar a la logística 4.0 con el fin de minimizar tiempos de entrega y bajos costes.

Esto requiere de la participación y colaboración de los humanos para trabajar de la mano con los robots como una visión futura en el mundo como herramienta de ayuda para las actividades humanas. Estas mejoras permiten el uso de robots en empresas que no los han utilizado por su necesaria flexibilidad y baja programación requerida. (UNE 2019)

Pero esta cooperación sólo puede ocurrir si es posible garantizar la seguridad de las personas que comparten el lugar de trabajo con robots. (UNE 2019)

En el campo de la robótica actúa el Órgano Internacional Normativo ISO estableciendo el comité de normalización ISO TC 184 Automation Systems and Integration.

Elabora estándares aplicables a los sistemas de automatización y su integración para el diseño, entrega, fabricación, mantenimiento, suministro y desecho de productos.

Este comité ha desarrollado 805 estándares hasta el momento. (UNE 2019).

Adicionalmente se establece el comité ISO TC 299 Robots and robotic devices, para

ser responsable de los estándares utilizados en robots manipuladores reprogramables y controlados automáticamente, tanto estacionarios como móviles. (UNE 2019)

Por eso se establecen dos normas básicas de seguridad para robots industriales.

- ISO 10218-1:2011: Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 1: Robots
- ISO 10218-2:2011: Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2: Sistemas robot e integración

Además de estas normas, el comité ISO TC 299 ha desarrollado la siguiente especificación técnica que trata los requisitos de seguridad específicos que necesitan los robots colaborativos: (UNE 2019)

- ISO TS 15066:2016: Robots y dispositivos robóticos. Robots colaborativos

5.5 MARCO ESPACIAL

NORTIC es un aliado estratégico de la industria, el gobierno y la academia, mejorando la competitividad a través de las TIC y entregando valor a través de sus servicios verticalmente complejos, permitiendo a los clientes innovar su modelo de negocio, haciéndolo más flexible, rentable y escalable. (NORTIC 2019).

Teniendo en cuenta la información de la página oficial, encontramos que este proyecto nace a principio del año 2015 como el sueño de varios empresarios, con empresas afines a la tecnología, con el fin de mostrarse como un sector de alto potencial para la región, así pues, con el apoyo de algunas entidades estatales, reúne actualmente a 22 empresas asociadas a través de la Corporación TIC de Norte de Santander, las cuales generan 467 empleos aproximadamente.

5.6 MARCO TEMPORAL

El desarrollo del presente trabajo de investigación se pretende efectuar en el transcurso del año 2021 y parte del primer semestre del año 2022; considerando que es un tiempo adecuado para cumplir los objetivos planteados en el presente documento; haciendo énfasis en que se llevará a cabo en empresas de la región adjuntas a la estrategia Clúster NORTIC de Norte de Santander, con el fin de conocer el impacto que estas empresas están aportando en el estímulo de una Cúcuta inteligente para el desarrollo y crecimiento competitivo internacional y así apostar a la transformación de una Cúcuta inteligente.

6. DISEÑOS METODOLÓGICOS

6.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo será elaborado con el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo, porque se adapta de mejor manera a las características y necesidades de la investigación. Así mismo, se hará aplicación de manera transversal, debido a que la investigación plantea como base la literatura sistemática tales como fuentes de apoyo de investigación.

El enfoque cuantitativo tiene relación directa con la cantidad, en este caso, se tratará el impacto de las empresas que conforman el Clúster NORTIC para la proyección de Cúcuta hacia una Smart City. La metodología cuantitativa acorde con Tamayo (2007), “consiste en contrastar las teorías existentes con las hipótesis emergentes necesarias para obtener una muestra, ya sea aleatoria o separada, pero representativa de la población o fenómeno objeto de estudio”

6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se optó por la realización de una investigación de tipo descriptivo, con el fin de obtener respuesta al impacto que aportan las empresas del Clúster Nortic para la proyección de Cúcuta hacia una Smart City y así, potenciar una ciudad inteligente y competitiva.

Según el autor (Fidias G. Arias (2012), la investigación descriptiva consiste en caracterizar un hecho, fenómeno, individuo o grupo para conocer su comportamiento o estructura. Los resultados de este modelo de investigación se encuentran en algún punto intermedio. Nivel de profundidad de datos (pag.24)

Dahnke (1988) define el estudio descriptivo como la descripción de situaciones, contextos, fenómenos y eventos; detallando cómo son y como se manifiestan. Su objeto es especificar las características, prioridades y los perfiles de personas, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno analizado. El trabajo de investigación se realizará bajo la modalidad de tipo de estudio descriptivo, puesto que estudiaremos los beneficios y aportes más importantes que contribuirán las empresas del Clúster Nortic de la ciudad de Cúcuta. Así mismo será el tipo de estudio adecuado que nos proporcionará datos de las variables sobre las que basar hipótesis razonables

6.3 POBLACIÓN

Según Tamayo y Tamayo, (1997), " Se define población como el conjunto del fenómeno objeto de estudio, donde las unidades de población tienen una característica común que se estudia y a partir de la cual se crea el material de investigación. (P.114)

En esta investigación la población consta con la intervención de las 22 empresas adjuntas en el Clúster Nortic de Norte de Santander como población objeto de estudio contando con la participación de las empresas adscritas a la iniciativa estratégica de innovación empresarial.

6.4 MUESTRA

Según Fortín (1999), la muestra es “un subconjunto de la población o un grupo de sujetos que forman parte de una misma población”. En el presente trabajo se manejará el método de muestreo no probabilístico aleatorio no intencional, puesto que “el elemento se autoselecciona o se ha seleccionado debido a su fácil disponibilidad” (Kinnear y Taylor, 1998, p.406) contando con la participación de 5 empresas pertenecientes al Clúster Nortic de Norte de Santander, siendo este seleccionado bajo la fórmula para estudios descriptivos cuya variable es cuantitativa. De igual manera, se desarrollará una encuesta a 33 ciudadanos de la ciudad de Cúcuta como recurso de validación.

6.5 SISTEMATIZACIÓN DE VARIABLES

Objetivo General: Analizar la contribución de las empresas que forman parte del Clúster Nortic para la proyección de Cúcuta en una Smart City.

Tabla 1. Sistematización de Variables

Objetivos Específicos	Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Identificar las dimensiones enmarcadas en el concepto de SmartCity.	Dimensiones de las Smart City.	Ciudad caracterizada por el uso intensivo de las TIC en la creación y mejora de los sistemas que componen una ciudad	1. Smart Environment 2. Smart People 3. Smart Living 4. Smart Government 5. Smart Economy 6. Smart Moviity	Infraestructura TIC Competitividad internacional	Investigación Online Repositorios académicos Base de datos
Caracterizar las empresas pertenecientes al Cluster Nortic.	Empresas adjuntas al Cluster Nortic de Norte de Santander	Aliado estratégico de la industria, el gobierno y la academia para el aumento de su competitividad a través de las TIC, creando valor al sofisticar sus servicios de forma vertical	Número de empresas Modelos de Negocios	Valor agregado procesos de producción debs y /ss Competitividad	Encuesta Entrevista virtual Investigación Online Repositorios académicos Bases de datos
Examinar los beneficios al tejido empresarial Nortasantandeano que aportan las empresas del Cluster Nortic bajo sus modelos de negocio disruptivos.	Modelos de negocios disruptivos	Sistema interconectado e interdependiente de actividades que determinan cómo una empresa hace negocio creando valor a sus clientes.	Tecnología Público objetivo	Infraestructura TIC Demanda competencia	Encuesta Entrevista virtual Investigación online Bases de datos de comercio exterior
Analizar el aporte de las empresas del Cluster Nortic frente a la proyección de Cúcuta como una Smart City.	Proyección de Cúcuta en una Smart City	Proyectos de crecimiento urbano adecuados a necesidades locales con énfasis tecnológico	Tecnología Administración de recursos	Infraestructura TIC Competitividad	Investigación Online Base de datos Análisis sistemático de datos

Fuente: elaboración propia

6.6 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

1. Técnicas de recolección de la información Estas técnicas se clasifican de acuerdo con dos tipos de fuentes:

- Fuentes Primarias: Encuestas y entrevistas a empresas adjuntas en el NORTIC con el fin de conocer qué actividades están llevando a cabo para la construcción de Cúcuta en una Smart City por medio de nuevos modelos de negocio y apostando al desarrollo competitivo de la región.
- Fuentes secundarias: Información suministrada por antecedentes tales como artículos, trabajos de investigación, páginas web, plataforma con contenido asociado entre otros.

2. Técnicas de procesamiento de información

En el estudio se realizará un Resumen Analítico de Investigación con la finalidad de sintetizar el proceso de construcción y aporte de las empresas adjuntas al Clúster NORTIC de Norte de Santander para la construcción de Cúcuta en una Smart City, en el que posteriormente se evaluará por medio de tabulación de encuestas y entrevistas realizadas en el trabajo de campo dado sus modelos de negocios disruptivos.

3. Presentación de la Información

La exposición de la siguiente investigación, se redactara un escrito donde se evidencie los resultados obtenidos mediante las herramientas de recolección de información, en la que posteriormente se realizará un acto descriptivo de cómo las empresas adscritas en el Clúster NORTIC de Norte de Santander están aportando acciones y cambios en la ciudad para la transformación de Cúcuta en una Smart City, teniendo presente los parámetros o dimensiones exigidos o que esta debe cumplir para ser catalogada como Smart City.

6.7 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- **Sistematización bibliográfica:** Búsqueda de la información en fuentes documentales como libros, revistas, periódicos etc. con el fin de analizar esa información, utilizando instrumentos como fichas de trabajo bibliográfico.
- **Encuestas:** Aplicar cuestionarios de un conjunto de preguntas de manera cerrada con el fin de reunir la información de las actividades operacionales de las empresas.
- **Entrevistas:** Conversación con el personal que consta de una serie de preguntas; haciendo uso de preguntas abiertas.

6.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

El trabajo se presentará con los siguientes elementos y pasos respectivos para obtener los resultados que serán interpretados a fin de determinar sus conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Una vez recolectados los datos, se procederá a la tabulación de estos y pulidos llegado su caso. Seleccionamos el programa EXCEL como explorador de datos obtenidos con instrumentos previamente mencionados sometidos a pruebas de validez, los resultados serán analizados estadísticamente para observar la contrastación de hipótesis y análisis adicionales. los mismos que posteriormente se presentarán en figuras, tablas y otros para su respectiva presentación temática y metodológica.

6.9 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los datos obtenidos en la investigación serán posteriormente presentados de manera textual, tablas, figuras y otros para su respectiva presentación metodológica y temática.

7. DESARROLLO DE OBJETIVOS

7.1 IDENTIFICAR LAS DIMENSIONES ENMARCADAS EN EL CONCEPTO DESMART CITY

Según estudios arqueológicos, las ciudades hacen su aparición en la historia alrededor del III milenio antes de cristo; con el pasar del tiempo dichas ciudades se establecieron organizacionalmente incluyendo una cultura y diferentes aspectos que las identificaran, aspectos que posteriormente fueron trasladados a escenarios políticos a lo largo del tiempo como en; Mesopotamia, Egipto, China e India.

Con el nacimiento de escenarios políticos surge la necesidad de producir una división territorial, la cual da inicio a la manifestación de civilizaciones teniendo como consecuencia el surgimiento de necesidades tales como la cooperación, la coordinación y la organización política debido al imperante requerimiento de la presencia de ya sea un organismo urbano o un “Núcleo” que sirviera de entidad reguladora de la comunicación, el intercambio y la interrelación; introduciendo así el concepto de urbanismo imperfecto.

La búsqueda de un plan para la adaptación de una ciudad a sus necesidades actuales y futuras conlleva a su interpretación desde la perspectiva de la evolución, como lo menciona Geddes (1914) en su libro *“Cities in Evolution. An Introduction to the Town Planning Movement and to the Study of Civics”* quien realiza un proceso de interpretación de dicha evolución orientada mediante técnicas de planificación basadas en una completa y compleja dinámica de información resulte de manera positiva para la mejora de la sociedad en su calidad de vida; Por ende, se puede identificar que el desarrollo del urbanismo en el siglo XX tiende a una historia de simplificación y adaptación de los territorios a la estrechez y limitaciones técnicas, dicha tendencia plantea nuevos retos que se han ido complejizando e interconectando a su paso.

Revoluciones Industriales.

Es así como dado a los retos presentados es necesario soluciones que faciliten las limitaciones de desarrollo y trabajo del ser humano, dando paso a lo conocido como revolución industrial; no obstante, el termino proviene del latino *revolutio* el cual se interpreta como “revuelo”, “cambio” o “renovación” haciendo referencia a un cambio organizativo para la alteración de un sistema gubernamental, político o económico (significado, 2019).

Por otro lado, el profesor británico David S. Landes plantea la definición de revolución industrial refiriéndose al conjunto de innovaciones tecnológicas que reemplazaron la habilidad humana por la maquinaria y la fuerza humana y animal por energía mecánica, provoca el paso desde la producción artesana a la fabril, dando origen a la economía moderna.

Por consiguiente, de acuerdo con las definiciones planteadas se puede inferir en que la revolución industrial es presente como periodos históricos que proporciona herramientas tecnológicas que atribuyen al desarrollo tanto industrial como humano sustituyendo la habilidad física por maquinaria y tecnología caracterizándose por transformaciones radicales y así dando apertura a la globalización y conexión entre países.

Figura 1. Evolución de la Industria



Fuente: Avansis

Tabla 2. Primera Revolución Industrial

PRIMERA REVOLUCION INDUSTRIAL	
Desarrollo	Durante el siglo XIX
Repercusión	Cambios en la estructura social. Cambios definitivos en la economía, medios de transporte y la comunicación Base para las tres siguientes revoluciones
Novedades	Invencción de la máquina de vapor Aumento de la producción mecanizada. Sustitución de talleres por centros fabriles (aumentode la producción y productividad).

Tabla 3. Segunda Revolución Industrial

SEGUNDA REVOLUCION INDUSTRIAL	
Desarrollo	Entre los años 1870 y 1914
Repercusión	El petróleo y la electricidad son la base de un cambio definitivo que perdura hasta la fecha. El proceso de trabajo se organizó científicamente
Novedades	Invencción del motor de explosión moderno en 1876 Desarrollo de nuevos sectores productivos Las relaciones económicas se globalizaron.

Tabla 4. Tercera Revolución Industrial

TERCERA REVOLUCION INDUSTRIAL	
Desarrollo	Mediados del siglo XX
Repercusión	Se base en las nuevas tecnologías de información y comunicación, así como el desarrollo de la computación.
Novedades	Computarización e informatización de los medios productivos (60's, 70's) y acceso universal (la era del PC, 80's, 90's). Expansión de las energías renovables y fuerte automatización de los procesos productivos (fábricas). Difusión de lo "Smart" en la vida cotidiana gracias a su

miniaturización (smartphone, Smart TV, Smart City...)

Tabla 5. Cuarta Revolución Industrial

CUARTA REVOLUCION INDUSTRIAL

Desarrollo	2011, hasta la fecha
Repercusión	Forma de vida y trabajo “agile”, continuo aprendizaje y consecución de nuevas skills y nuevas profesiones. Nuevos modelos de negocio Automatización del trabajo
Novedades	El Internet de las Cosas (IoT), la Robótica y los dispositivos conectados Fábrica 4.0 (Smart-industries). Inteligencia Artificial, Big Data, Machine Learning Smart Cities

Como resultado, uno de los fenómenos más evidentes del siglo pasado fue la generalización del uso de la computación digital, donde la información urbana era procesada por máquinas u ordenadores, lo que permitía la convergencia y rápida comunicación de este entorno para el análisis urbano; El papel de las computadoras revolucionó la planificación y la organización, por lo que era importante comprender los problemas de la ciudad y explorar posibles soluciones; a fines de la década de 1990, quedó evidenciado que el problema ya no era recopilar datos o información de las ciudades, sino interpretarlos y utilizarlos en beneficio de los ciudadanos

Las computadoras servían como máquinas universales centrales en todos los aspectos; por lo cual, surge la necesidad como Saenz (2011) plantea de 3 principales pilares fundamentales que debían tener las ciudades para el procesamiento de datos, 1) *Instrumentación*: Sensores que

donan la capacidad de recoger información de lo que está pasando en las calles, instituciones, edificios, etc, 2) *Interconexión*: Que pueda aguantar el movimiento de toda la información que circula por ella y transmitir los datos al centro de acopio; y 3) *Inteligencia*: Extraer el valor de toda la información con el fin de poder analizar riesgos, tomar decisiones y posiblemente minimizar y/o solucionar el impacto de problemas.

El modelo de Ciudad Inteligente surge, por tanto, como respuesta económica y socio-tecnológica aplicada a la necesidad de proponer una mejor gestión urbana y nivel de vida (Ruiz & Ramirez, 2015) de manera que permita que el proceso de gestionar suceda de la mejor manera posible en cuanto aspectos como la administración de recursos y talento humano, mediante la implementación de herramientas enmarcadas en la cuarta revolución industrial.

Las civilizaciones europeas fueron las primeras poblaciones de las cuales se tiene registro en cuanto al inicio de la gestión para incursionar en el uso de las TIC en busca de modelos urbanos eficientes. Con base en datos de la ONU, se predice que la población mundial podría aumentar en un 75% en 2050 con respecto a 1950, dicha población podría en el año 2020 representar un estimado del 80% de población urbana acentuada en el continente europeo (Guerra, 2016); en las que países como lo son Noruega y Suiza encabezan la clasificación de Smart City Index en esta tercera edición del 2021 en lo que se conoce como función de la percepción que tienen los ciudadanos sobre cómo la tecnología puede mejorar sus vidas (smart city index, 2021) atribuyendo características como la priorización medioambiental, la calidad de aire y la accesibilidad a servicios sanitarios. Además, destaca países como España debido a que en cualquiera de sus ciudades se puede observar servicios gestionados de forma inteligente en proyectos de áreas como el transporte público, conexión o conectividad, servicios de reciclaje, prestación de servicios médicos etc. razones por las cuales se están ejecutando y llevando a cabo

políticas orientadas al proceso de la búsqueda de un perfeccionamiento de ciudad inteligente como posible solución a la explosión demográfica.

En un contexto global, se puede afirmar que las tecnologías de la información y la comunicación han sido parte directa del desarrollo de los países, siendo estas en gran medida asimétricas y desiguales en el interior de los mismos, causando un impacto de gran magnitud afectando significativamente en su desarrollo económico, tecnológico, social, socio-cultural y humano.

América Latina es vista como una región poco destacable en lo que concierne a la introducción y uso de las TICs, inicialmente debido a que sus gobiernos no establecieron políticas claras sobre cómo gestionar factores como el uso y aplicación posibles dentro de sus procesos productivos, científicos y económicos, generando consigo pocos o nulos alcances en Términos de desarrollo tecnológico. Se estima entonces que su verdadera importancia se observó después de la década de los 2000.

Acentuando y retomando lo anteriormente mencionado, en base a la comisión económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) “Los hogares latinoamericanos tienen profundas desigualdades en el acceso a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que fijan "el punto de partida"”.

Colombia, durante los últimos años ha sido muy incipiente en términos de ciencia, innovación y tecnología, lo que ha llevado a desarrollar diferentes políticas y proyectos como una manera de compensar dichas desigualdades, se pueden llegar a destacar sus mejoras en infraestructura, la iniciativa de creación de clústeres e inversiones para actividades de fin tecnológico, es el caso de ciudades como Medellín, ciudad que es reconocida por ser la pionera de la innovación, y que cuenta con avances en infraestructura como la edificación de las nuevas

tecnologías RUTA N, en la cual el objetivo es apostarle a la innovación por medio la implementación de ideas y negocios innovadores en ciencia y tecnología, que puedan ser útiles en cuanto al incremento de la competitividad. (RUTA N, 2020) teniendo también como objetivo posicionarse como una ciudad innovadora, mediante la implementación de proyectos como lo es Sumanti el cual presta servicios de capacitación a jóvenes emprendedores del mundo en cuanto a la utilización de herramientas enmarcadas en la industria 4.0.

Hoy en día no existe hasta el momento una definición globalmente establecida del término *smart city*; en su lugar, se contemplan diferentes interpretaciones del mismo, girando en torno a la función de lo que una ciudad proporciona a los ciudadanos que la habitan; evolucionando y adaptándose a las características de la misma, debido a esto se continúa negando la generalización en todo el mundo del mismo concepto, principalmente debido a barreras tecnológicas, económicas y de gobierno.

Cuando se habla de ciudades inteligentes la tecnología es uno de los principales factores por lo que ocupa demasiada atención en su concepto, no obstante, más allá de tecnología se busca que la ciudad inteligente sea un sistema funcional complejo en el que sus ciudadanos jueguen un papel vital en el proceso de transformación urbana, con el fin de ahorrar costos, brindar nuevos servicios, reducir su huella ambiental, ser más eficientes y fomentar la innovación.

Ahora bien, Kitchin (2015) encuentra una definición en la cual sostiene que el término *Smart city* se utiliza para hacer referencia, “por un lado, el uso de tecnologías de la información y la comunicación como medio para estimular el desarrollo económico de las ciudades y, por otro lado, la incorporación de tecnologías en forma de datos, apps o software en el tejido de las ciudades para fortalecerla gestión urbana”.

El concepto de ciudad inteligente engloba un espectro más amplio que el solo uso de tecnologías innovadoras para el uso eficiente de la energía y la reducción de las emisiones de carbono, también incluye aspectos de administración pública y de la vida misma, con el fin de limitar los fenómenos adversos que afectan diariamente a los ciudadanos, dándole uso y aprovechando simultáneamente los avances tecnológicos.

Es fácil observar la correspondencia inherente presente entre las ciudades inteligentes y las dimensiones fuertemente caracterizadas en pilares clave para el cumplimiento de los objetivos que puedan llegar a vincularse, los cuales propician nuevas y diversas formas de desarrollo local y/o regional, por tanto, con base en la definición emitida por Giffinger las Smart Cities presentan seis ejes concretos: “Economía inteligente, Movilidad inteligente, Gobierno inteligente, Gente inteligente, Vida inteligente y Medio Ambiente inteligente” (Giffinger et al., 2007:7).

De acuerdo con una amplia investigación documental previamente analizada, se procede a definir cada una de estas dimensiones o ejes y subdimensiones que son usadas como ámbitos de evaluación de modelo de medición de madurez, que agrupa áreas funcionales en una ciudad;

Tabla 6. Dimensiones y Subdimensiones de territorios inteligentes

Dimensión	Definición	Subdimensiones	Definición
Gobernanza	requiere la creación de un adecuado sistema de gestión y administración de la ciudad, una especie de gobernanza, que involucra la integración de los servicios y la interrelación de los ciudadanos, las organizaciones privadas y públicas, para que la ciudad pueda operar de manera eficiente.	Gobierno abierto	Conjunto de mecanismos y estrategias que cooperan en la gobernanza pública y el buen gobierno, basado en los pilares de la participación ciudadana, transparencia, rendición de cuentas, colaboración e innovación, centrandose e involucrando a la ciudadanía en la toma de decisiones, así como en la implementación de políticas públicas, para fortalecer la democracia, la legitimidad de la acción pública y el bienestar colectivo.

		Gobernanza multinivel	Relaciones y comunicación entre actores públicos de distintos niveles administrativos
		Participación ciudadana	Mecanismos que permiten a los ciudadanos intervenir en la conformación, control y ejercicio del poder político.
		Colaboración entre ciudades y territorios	Condiciones dadas que se producen alrededor de la ciudad o territorio y que fomentan o crean apertura y relaciones con otros lugares para intercambiar mejores prácticas, servicios, etc.
		Gobierno digital	Uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la transformación de los procesos organizativos y la administración pública, agregando valor a productos y/o servicios.
		Educación	Proceso de formación personal cultural y social que se fundamenta en una comprensión integral de la persona humana, de sus derechos y de sus deberes, de su dignidad.
Personas	Conjunto de aspectos que promueven el desarrollo, la inclusión y bienestar de las personas que conviven o visitan los territorios, disponiendo mecanismos que aseguren la adopción, apropiación y beneficio de soluciones.	Cultura Ciudadana	Conjunto de valores, actitudes, conductas y normas compartidas que crean sentido de pertenencia, impulsan el progreso, conducen al respeto del patrimonio común y facilitan la convivencia.
		Equidad	Es un valor que reconoce a todas las personas como sujetos de iguales, y protege su derecho a no ser sometidos a relaciones basadas en la dominación cualquiera que sea su condición.
Calidad de Vida	Comprende todos los aspectos que favorecen la interacción e inclusión segura de las personas, con el entorno social, económico, de salud,	Cohesión social y sociedad incluyente	Consentimiento de los miembros de un grupo social sobre la percepción de pertenencia a una situación común, para este caso una ciudad o región.
		Salud y Bienestar	Estado de la persona cuyas condiciones mentales y físicas le proporcionan un sentimiento de satisfacción y sensación de paz.

	<p>bienestar y demás ámbitos que les ofrece la ciudad, a fin de brindarles una atención oportuna, adecuada, y satisfactoria.</p>	<p>Seguridad</p>	<p>Se entiende como la protección general a los ciudadanos, especialmente contra delitos violentos y la inseguridad, que garantiza su integridad, vida, libertad y patrimonio económico.</p>
		<p>Ocio</p>	<p>Actividades individuales y/o colectivas, que expresan un estilo de vida cotidiana, y una manera determinada de organizar el tiempo que resta de las actividades que se consideran obligatorias.</p>
		<p>Emprendimiento e innovación</p>	<p>Proceso en el que un individuo o grupos de individuos crean una empresa o encuentran una oportunidad de negocio. La innovación por su parte, es un proceso mediante el cual las empresas u organizaciones aplican conocimiento organizado con la finalidad de generar valor en respuesta a estrategias competitivas existentes.</p>
<p>Desarrollo Económico</p>	<p>Comprende todas las acciones que encaminan una ciudad y/o territorio hacia la mejora y fortalecimiento de su productividad, competitividad, sostenibilidad y tejido empresarial, que permitan el avance en su desarrollo económico, social y tecnológico.</p>	<p>Economía del conocimiento</p>	<p>La Economía impulsa a sus personas y organizaciones a crear, adquirir, y utilizar el conocimiento de forma más efectiva para un mayor desarrollo social y económico. La economía del conocimiento incluye las nuevas tecnologías incorporadas en los procesos de producción y en los productos, así como las nuevas formas de organizar los procesos y la información, las redes dinámicas y los nuevos estilos de gerencia que están creando las nuevas formas de competencia.</p>
		<p>Transformación digital</p>	<p>Es un proceso de reinventar o modificar la estrategia o modelo del negocio, respondiendo a las necesidades de supervivencia de las organizaciones y que se apoya en el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.</p>

Medio ambiente	Abarca los aspectos relacionados con la gestión ambiental en la ciudad y/o territorio, con enfoque a la protección y conservación del medio ambiente, así como la prevención y mitigación de riesgos y la disminución de los impactos negativos sobre éste.	Entorno Productivo y competitivo	Es el proceso de reinventar o modificar en la estrategia o modelo de negocio, para responder a las necesidades de supervivencia de las empresas y que se apoya en el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
		Economía circular	Se basa en el modelo de las 3R: Reciclar, Reducir y Reutilizar. En el modelo de economía circular las actividades, desde la extracción hasta la producción, están diseñadas a forma de que las corrientes que para unos son desechos, para otros sean una fuente de recursos.
		Empleo	Toda actividad en la que se emplee a una persona para ejecutar una serie de tareas específicas, por lo cual recibiendo a cambio una remuneración económica.
		Gestión de recursos	Gestión de los recursos naturales renovables, los problemas ambientales urbanos y sus impactos en territorios cercanos.
		Calidad ambiental	Resultado de la interacción del conjunto de factores humanos y ambientales que inciden favorable o desfavorablemente en los habitantes de una ciudad o territorio.
		Gestión de riesgos	Resultado de la interacción del conjunto de factores humanos y medio ambientales que inciden en los habitantes de una ciudad o territorio.
		Gestión de riesgos	Planificación y cobertura de las actividades relacionadas con cualquier objeto, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de los bienes.
		Cambio climático	Planeación y cambios de las temperaturas y condiciones climáticas.

		Servicios públicos	Conjunto de prestaciones exigidas a la administración pública que tienen como fin responder a diferentes necesidades del funcionamiento de la sociedad.
		Infraestructura inteligente	Conjunto de sistemas para mejorar en la toma de decisiones por parte del funcionamiento de la sociedad.
Hábitat	Contempla todas las condiciones y características físicas y estructurales, que permiten generar el entorno adecuado para que las personas puedan vivir satisfactoriamente en una ciudad o territorio.	Movilidad inteligente	Conjunto de iniciativas y políticas que inciden positivamente en el transporte urbano, para que sea más efectivo y disminuya costos, congestión vehicular y reduciendo los tiempos dedesplazamiento y emisiones de GEI
		Gestión del espacio público	Administración del conjunto de inmuebles públicos o elementos arquitectónicos y/o naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, los límites de los intereses individuales de los habitantes.

Fuente: MMMCTIC

En definitiva, una ciudad inteligente es un concepto complejo que se extiende abarcando diversas áreas de una ciudad, es entonces necesario recalcar que las ciudades no son solo tecnologías inteligentes y sus logros, sino sobre todo personas capaces de aplicar soluciones ambientales, con capacidades de planificar y gestionar espacios urbanos óptimos, y muchos otros temas que se encuentran en cercana relación con el desarrollo de la ciudad y la vida misma.

7.2 OBJETIVO 2: CARACTERIZAR LAS EMPRESAS PERTENECIENTES AL CLÚSTER NORTIC.

La innovación tecnológica ha sido un tema frecuente en los intentos por identificar los factores de competitividad que contribuyen en el impulso de ciertas actividades incluyendo el crecimiento económico, el desarrollo de una nación y el generar valor, (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2006).

Las empresas son ejes esenciales para el desarrollo de los países, se han consolidado como uno de los principales pilares de la economía por su papel fundamental en la creación de valor y empleo; no obstante, la competitividad de un país solo se puede esperar lograr a través de la capacidad de sus industrias para innovar y mejorar, ya que con el vertiginoso ritmo de cambio del mercado, las empresas deben empezar a ver como una necesidad (ya no es una opción) la innovación y aplicación de herramientas relacionadas con la cuarta revolución industrial para así poder mejorar en sus modelos de negocios y lograr una adaptación óptima a este nuevo mundo digitalizado en el que puedan ofrecer mejores productos y/o servicios que consigan contribuir significativamente al desarrollo competitivo de su región.

Entrando en un contexto más conciso, las iniciativas clúster se identifican como un instrumento de desarrollo que estimula la competitividad y crecimiento de los mismos en una región, conectando al sector privado, público y la academia (Sölvell, Lindqvist & Ketels, 2003).

Factores globales imprevisibles han afectado fuertemente la economía de los países, como es el caso de la pandemia iniciada alrededor de fin de 2019, es decir dos años atrás (covid 19), situación que ha evidenciado un pronunciado desaceleramiento en su crecimiento; no obstante, las iniciativas clúster tuvieron y siguen teniendo un papel clave en la mitigación de algunos de sus efectos, logrando contrarrestar el tan severo impacto negativo en la economía del país al participar de manera cooperativa en conjunto con las empresas afectadas en su resiliencia

ante la crisis. Según Confecámaras, “las empresas clúster para el año 2020 generaron 3.313.691 empleos formales, equivalentes al 38,5% del empleo formal total del país”. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se puede inferir que el desarrollo económico basado en iniciativas clúster representa múltiples beneficios para la supervivencia, dinámica y crecimiento del tejido empresarial, generando bienestar social y valor económico.

Como respuesta a problemáticas como las anteriormente descritas, se ha evidenciado que las redes de unión nacen como una respuesta positiva para el proceso de globalización generando lazos comerciales en búsqueda de una ayuda financiera y de producción (Devlin, y Moguillansky, 2009); Por consiguiente, en diciembre del 2004, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Universidad de los Andes desarrollan un estudio con el fin de establecer un mecanismo institucional de Público-privado de apoyo al desarrollo competitivo de conglomerados de empresas más bien conocidos como Clúster, el cual genera diálogo entre emprendimientos, gobiernos y academia como medio para identificar oportunidades y problemas, proveyendo una guía para políticas económicas y sociales (Vallejo, 2012).

En consecuencia, según un análisis por parte de la Red Clúster Colombia, el país cuenta con más de 87 iniciativas clúster de todos los sectores en diferentes regiones donde alrededor de 10.000 empresas y más de 20 cámaras apoyan al desarrollo de casi el 60% de las iniciativas. Del mismo modo, se resalta el crecimiento por parte de los empresarios y como las cámaras ofrecen diversas alternativas de opción para el constante avance de desarrollo en sus respectivos territorios.

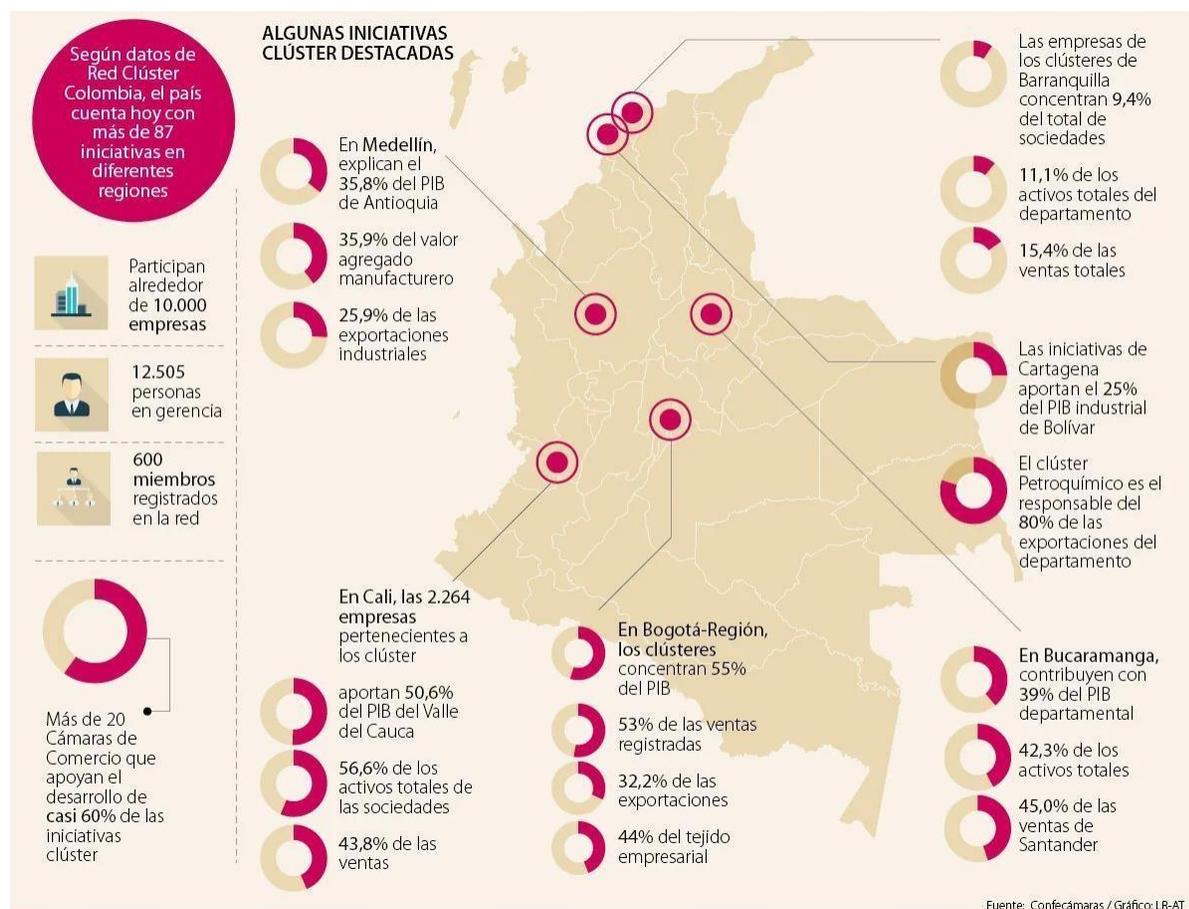


Figura 2. Iniciativas Cluster en Colombia

Fuente: Confecámaras

Ahora bien, el Clúster de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NORTIC) de Norte de Santander es uno de las más de 87 iniciativas llevadas a cabo en el país con objeto de brindar apoyo al gremio empresarial Nortesantandereano en el sector TIC, mediante una mejora vertical de sus servicios impulsando a sus clientes a innovar sus modelos de negocio para ser más ágiles, escalables y rentables.

Dicho esto, en constancia con un análisis al informe del total de exportaciones en servicios TIC de Colombia por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), se puede evidenciar que el país mantiene una tendencia de crecimiento en los últimos años (ver figura 3).

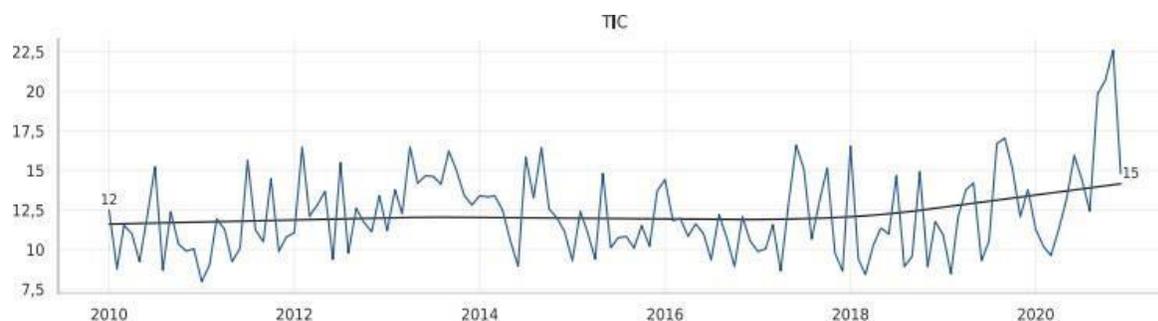


Figura 3. Exportaciones del sector TIC

Fuente: DIAN

Representando oportunidades de mercado en países como Estados Unidos el cual ocupa el primer lugar dado a su mayor valor de exportaciones en el sector TIC (ver figura 3) del mismo modo, Perú y México representan un auge de oportunidades reportando un total de 7,84 y 6,36 millones de dólares en materia de exportación, por otro lado, Panamá y Alemania se suman al listado de los 10 principales países con relación representando montos cercanos a los 2 millones de dólares.

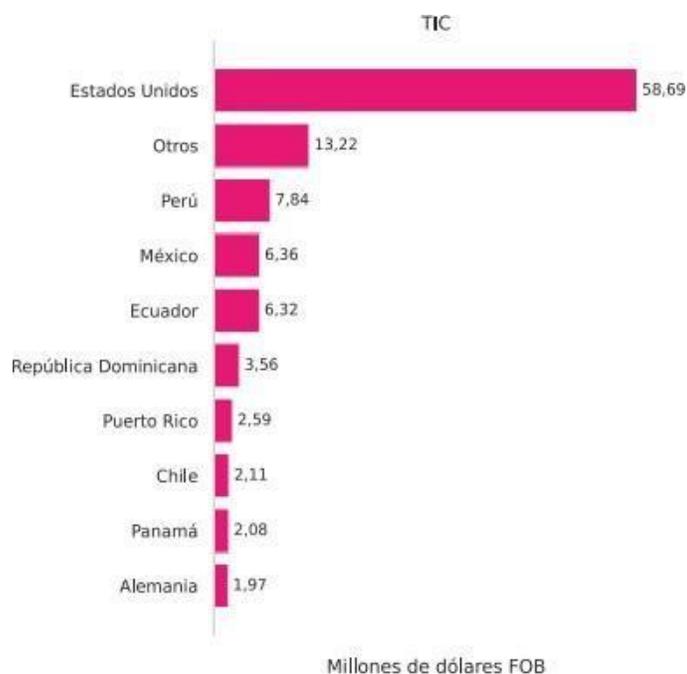


Figura 4. Valor de las exportaciones según país de destino

Fuente: DIAN

Adicionalmente, tomando en cuenta el análisis de los semestres de los años 2019 y 2020 se evidencia que en la figura 4 las actividades que más exportaciones representan en la industria TIC de Colombia son Otras Industrias manufactureras N.C.P la cual representa un monto de alrededor de 48 millones de dólares en sus exportaciones, seguido su orden, producción de Componentes y tableros electrónicos y Fabricación de equipos de comunicación ocupan el segundo y tercer puesto la cual representan un crecimiento en comparación al año 2019 a excepción del tercer sector que representa una leve caída en comparación al año anterior.

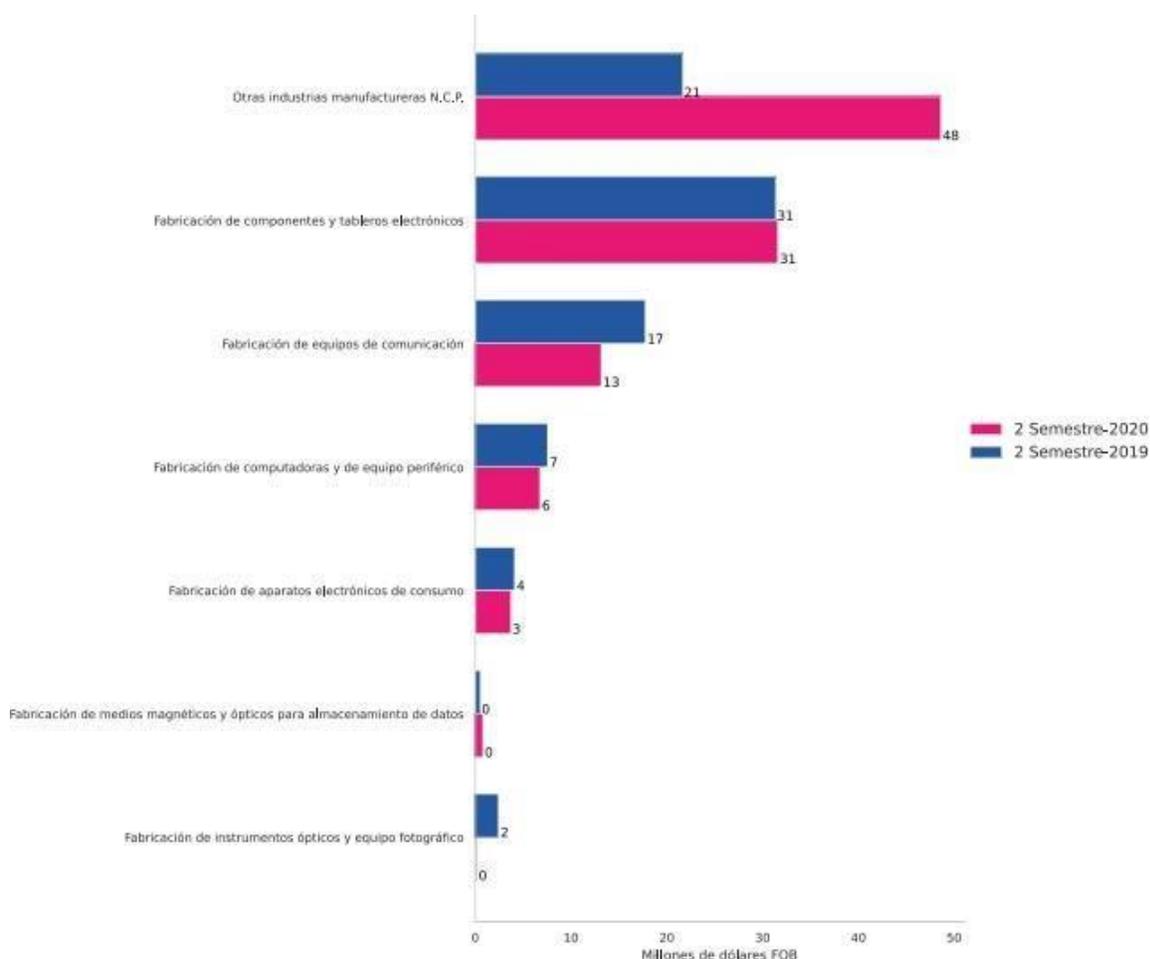


Figura 5. Valor de Exportaciones de la Industria TIC
Fuente: DIAN

Adicionalmente, el sector de Software y Tecnologías como el más predominante en servicios tecnológicos cuenta con 3.718 empresas a nivel nacional. El 69% se ubican en la región Centro-Oriente, en segundo lugar, se encuentra la región Caribe con el 19% de empresas y en tercer lugar los Llanos Orientales con el 6% de las empresas, es decir, 239 (FEDESOFTEC, 2015).

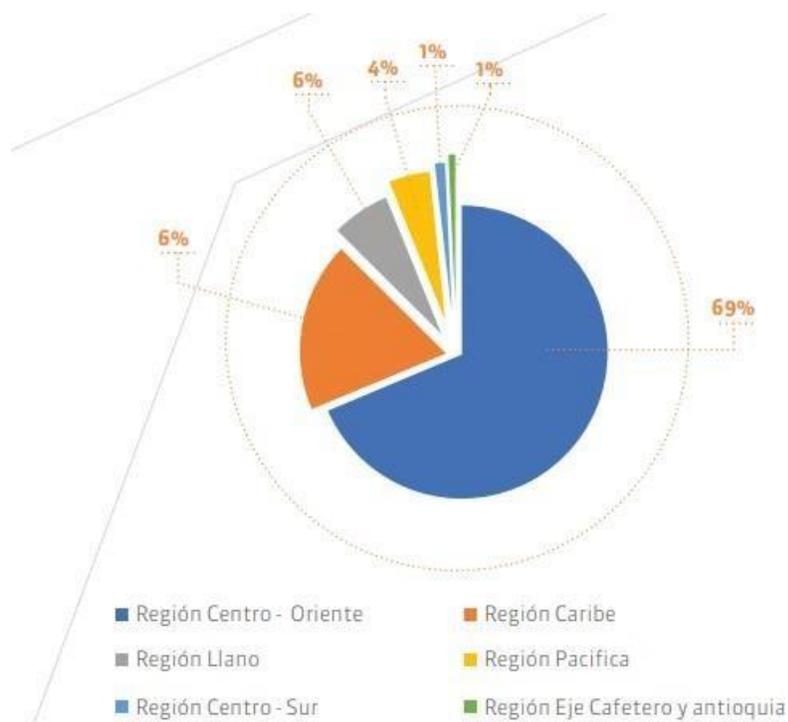


Figura 6. Distribución de empresas en el sector TI
Fuente: Censo MINTIC

En definitiva, la presencia de los servicios TI ha tomado relevancia en los últimos años, generando gran oportunidad al gremio empresarial Colombiano en emplear ofertas de valor a base de servicios tecnológicos que impacten los modelos de negocio de las diferentes empresas del país; del mismo modo, se puede evidenciar la alta oferta que se presenta en la región la cual está siendo direccionada a países norteamericanos y centroamericanos presentando

oportunidades de ingresos de monedas extranjeras al país y así, generar oportunidades de empleo para el personal calificado en temas TI.

7.2.1 Relación General del Clúster Nortic

El Clúster NORTIC históricamente se fundó el 2018 con el apoyo del Gobierno Nacional y a su vez entidades como MINCIT, PROCOLOMBIA,, INNPULSA, SENA, CCC, CIADTI - UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, como principales aliados estratégicos, que en conjunto figuran múltiples beneficios en términos de desarrollo regional y competitividad industrial (NORTIC, 2022).

Contando Inicialmente con 22 empresas miembros, en referencia a su acta de constitución, sin embargo, en el momento, basándose en datos de su página oficial solo cuenta con 21 de estas empresas, de las cuales solo 18 presentan información detallada en su plataforma; son organizaciones que destacan en los campos de consultoría, desarrollo, software, ingeniería, diseño, comercialización, etc; son instituciones pertenecientes a un mismo sector productivo y cooperan para la mejora en productividad del tejido empresarial nortesantandereano, trayendo consigo múltiples beneficios en términos de desarrollo regional y competitividad industrial.

En consecuencia, José Luis Ramírez Ospina, anterior Gerente del Clúster Nortic destaca el apoyo que han tenido por parte de sus aliados estratégicos recalando la participación del Clúster del departamento frente a otros Clústeres Tic del país; menciona que el 80% de las empresas pertenecientes al clúster han logrado exportar sus productos a otros países. Generando así una ventaja competitiva en el departamento, al ayudar a competir a los otros sectores productivos de la región por medio de la introducción de las Tic.

Así pues, por medio de alianzas entre academia, industria y gobierno se ha logrado escalar significativamente como una propuesta potencial, para que con el uso de herramientas tecnológicas enmarcadas en los pilares de la industria 4.0 se pueda desarrollar una ruta a fin de convertir a Cúcuta en una ciudad inteligente. (ProColombia, 2017).

Tabla 7. Relación General de las Empresas del Nortic Norte de Santander

Nombre	NIT	Servicio que Ofrecen	PILAR 4.0	M
Activos Digitales	88273639 - 7	Desarrollo con Blockchain, Trading y Criptomonedas.	Informática	Cúcuta
Inse Group S.A.S.	830505238 - 5	Soluciones para Ciudad e Industria Inteligente, Internet de las Cosas (IOT).	telecomunicaciones	Cúcuta
Technovolucionas	901107979 - 4	Desarrollo de soluciones tecnológicas a diferentes sectores	informática	Cúcuta
Gnosoft Ltda	900124074 - 2	Asesoría al sector educativo en la introducción efectiva de las TICS.	telecomunicaciones	Cúcuta
CS Software S.A.S.	900652714 - 2	Desarrollo de soluciones informáticas enfocadas en la optimización de los procesos y gestión administrativa de las organizaciones	informática	Cúcuta
Pato de Hule	1033701842 - 4	Desarrollo E- Commerce y Web, Branding, Packing y Diseño, Estrategia Digital	marketing	Cúcuta

DKD Ingenierías S.A.S.	900447470 - 2	Outsourcing en administración de tecnologías de información, facturación, auditoría y cartera de servicios de salud	telecomunicaciones	Cúcuta
Forensic TIC	901003429 - 8	Asesoría, consultoría y apoyo técnico legal en seguridad informática	informática	Cúcuta
Ovy Company S.A.S.	901156842 - 3	Servicio de plataforma en las instituciones educativas de Norte de Santander	informática	Cúcuta
S3 Simple Smart Speedy S.A.S.	830120215 - 2	Comercialización, diseño, implementación y soporte de servicios TIC	telecomunicaciones	Cúcuta
Pempo	900684342 - 3	Diseño de productos y servicios para la mejora en el rendimiento de las empresas y personas.	hardware y software	Cúcuta
Megaterios S.A.S.	900935280 - 3	Desarrollo de software y computación en la nube.	software	Cúcuta
Oficanon	807002365 - 1	Implementación de servicios remotos, gestor de reuniones virtuales, auditoría de gestión laboral, soporte remoto para hardware y software	telecomunicaciones, hardware y software	Cúcuta

U-Make S.A.S.		Ciencia, Tecnología y Robótica para niños, jóvenes y adultos.	tecnología robótica, software	Cúcuta
Gestión empresarial y consultoría de software SAS		Elaboración y comercialización de servicios y/o productos de tecnologías de información y comunicación	telecomunicaciones	Cúcuta
Futures	900647137 - 2	Consultoría, gestión de proyectos, formación, soluciones enfocadas en Smart Cities	informática	Cúcuta
Express Yourself	900906885 - 5	Programa para la adquisición del inglés como segundo idioma	software	Cúcuta
Alianxa Solutions Group	1093736526 - 0	Seguridad electrónica, desarrollo de aplicaciones y Social Media Marketing.	informática, marketing	Cúcuta

Fuente: Elaboración propia

De este modo, según una entrevista realizada a Gustavo La-Rotta Santander en el mes de agosto (2022) como nuevo gerente del Cluster Nortic, menciona los retos que se vienen para el impulso del sector en la región apostando a la productividad y competitividad en sectores productivos como también digitalizando las empresas del sector privado, así como las entidades públicas y territoriales. De igual manera, se emplea el desarrollo de Cúcuta Digital Valley 2022 como uno de los sucesos más importantes del oriente de Colombia en Tecnología e innovación con alianza de la cámara de comercio de Cúcuta.

Por otro lado, el Cluster Nortic cuenta con logros convirtiéndose en el ente representativo del sector Tic en Norte de Santander, adicional la implementación de su proyecto de modelo de negocio enfocado en Border Smart Cities con alianza de Innpulsa; así mismo como generación de sinergias para proyectos transversales con diversos stakeholders en los que se encuentran actores como Gobernación de Norte de Santander, MinTic, Cámara de Comercio de Cúcuta, ProColombia, Alcaldía de Cúcuta, Red de Emprendimiento de la región, los Clúster Moda, Café, Salud y Cacao de Norte de Santander, Empresarios de India,.

Así mismo, el clúster está gestionando estrategias para la vinculación de las empresas del sector a un corto plazo con el fin de apostarle a la recuperación económica y social de la región como metodología creando nodos del mismo en localidades como Pamplona y Ocaña para así, articular acciones con actores interesados, crear un Programa de Aceleración de Startups TIC y Redes de Networking para levantamiento de capital.

7.2.2 Caracterización de la muestra del Clúster Nortic

De acuerdo con el método de muestreo no probabilístico aleatorio no intencional se obtuvo la respectiva muestra como metodología para caracterizar la población con el fin de conocer caracteres como perfiles, dinámicas comerciales, aportes al tejido empresarial etc.

Perfiles de representantes de la muestra

Así tenemos como análisis, que según los perfiles de los representantes de las empresas sean gerentes o CEO el 60% son de género masculino, representado por consiguiente el 40% al género femenino es decir, 2 de las empresas de la muestra (Patiño y contreras CIA y Gestión empresarial y consultoría de software SAS); así mismo, la mayoría de los empresarios cuentan con una especialización la cual puede aportar conocimiento especializado en el sector del cual abordan.

Tabla 8. Perfil de la Muestra

Datos de la Muestra	
Género	
Masculino	3
Femenino	2
Formación Académica	
Bachiller	0
Tecnológico	0
Universitario	1
Especialista	4
Magister	0

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se logra identificar el nivel de escolaridad de los empresarios, destacando que su nivel educativo es alto en base a que el 80% de la muestra encuestada cuenta con estudios de nivel especialista, y el porcentaje restante 20% (empresa Colcrea 3D) cuenta con nivel universitario, esto se puede evidenciar en la figura 7; demostrando así su gran conocimiento para el sector y sus altas capacidades gerenciales.

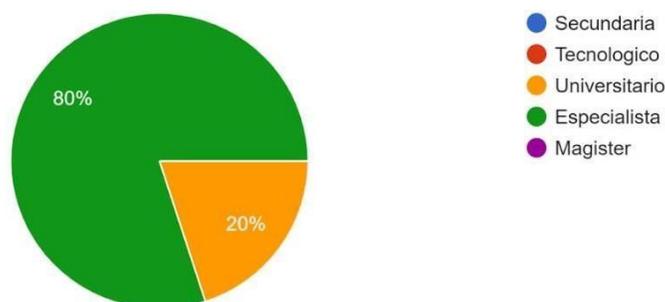


Figura 7. Grado de escolaridad de representantes de la muestra
Fuente. Elaboración Propia

Por otro lado, es posible evidenciar en la tabla 9 y figura 8 que el 70% de las empresas encuestada llevan hasta 15 años de participar en el mercado emprendedor brindando así, oportunidades de empleo y aporte de crecimiento económico a la ciudad desde los respectivos años de constitución.

Tabla 9. Años de constitución

Datos de la Muestra	
Años de Constitución	
1 a 5 años	2
6 a 10 años	1
11 a 15 años	1
16 a 20 años	0
Mas de 21 años	1

Fuente: Elaboración Propia

Los empresarios de la muestra son muy jóvenes en torno a sus años en el tejido empresarial nortesantandereano, 2 de los encuestados constituyen menos de 5 años presentes (Colcrea 3D, Weppy Agencia Digital SAS); solamente uno de ellos, (la empresa Patiño y Colcrea Cia SAS) integra una cantidad de años presente mayor a 21.

Demostrando de forma general que en poco tiempo se pueden aportar grandes cambios.

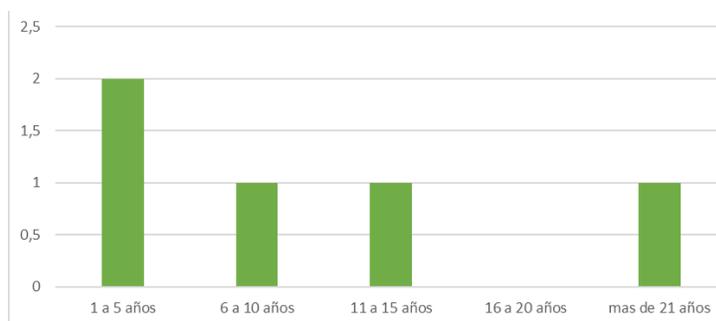


Figura 8. Años en el tejido empresarial Nortesantandereano

Fuente: Elaboración Propia

7.2.3 Características internas de la muestra

En la tabla 10 se observa que el 100% de las empresas de la muestra son de clase privada, evidenciando que no existen empresas del mismo clúster analizadas que pertenezcan al sector público, cumpliendo así con el objetivo del conglomerado dado que yace de la integración del sector privado con ayuda de entes públicos e instituciones para el dinamismo de la competitividad económica del sector.

Tabla 10. Tipo de empresa

Datos de la Muestra	
Tipo de empresa	
Publica	0
Privada	5
Asociación de investigación y otras instituciones de investigación	0

Fuente: Elaboración Propia

Del mismo modo, en la Tabla 11 las empresas del clúster NORTIC se caracterizan por ser medianas, y esto se puede observar en base el número de empleados que las empresas presentan, Con un 80 % de participación el promedio es de 11 a 50 empleados, seguido de caracterizarse por ser pequeña la empresa Colcrea 3D con un 20% teniendo en aproximado entre 1 a 10 empleados.

Tabla 11. Número de empleados

Datos de la Muestra	
Número de empleados	
1 - 10	1
11 - 50	4
51 - 200	0

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la tabla 12, en cuanto al nivel de escolaridad de los empleados de las empresas encuestadas del clúster, se muestra una división igualitaria, cada una representando el 20% entre Secundaria, Pregrado, tecnológico y universitario, destacando que en este último rango la empresa Gestión empresarial y consultoría de software SAS emplea como tal universitarios, pero en procesos de pasantías o de últimos semestres; cada una de las mencionadas anteriormente representando el 20% de la totalidad del estudio.

Tabla 12. Formación académica

Formación académica de los empleados	
Formación Académica	
Bachiller	1
Tecnológico	1
Universitario	1
Especialista	1
Estudios en curso	1

Fuente: Elaboración propia

7.2.4 Participación en el mercado

En la mayoría de las empresas encuestadas el servicio predominante es el software, (Gnosoft, Weppy, Gestión empresarial y consultoría de software SAS) no obstante, se puede mencionar que algunas de estas empresas también orientan sus servicios de manera diversa (datos de entrevista oral), prestando inclusive más de 2 servicios incluidos, así como al diseño e ingeniería.

Tabla 13. *Productos y/o servicios de la muestra*

Productos y/o servicios que ofrecen	
Productos y servicios	
Consultoría	0
Ingeniería	1
Automatización	0
Software	3
Inteligencia artificial	0
Diseño	2

Fuente: Elaboración propia

Así pues, factores como conocimiento del sector, necesidades identificadas en el mercado, tendencias en las tecnologías, oportunidades en la región y el nivel de innovación prestadas por los servicios ofertados despertaron el interés de prestar el servicio como oferta por parte de las empresas encuestadas (ver tabla 14).

Tabla 14. *Motivo de participación en la Industria*

Motivo de participación en la Industria
Conocimiento en el sector
Nivel de innovación por la Tecnología 3D
Oportunidades de la región y tendencias TIC
Experiencia en la profesión
Necesidades en el mercado

Fuente: Comentarios de la Muestra

En términos de promedio de ventas, los valores no son similares entre ellas, no obstante, lo que sí es común es que sus ventas en mayoría son al mercado colombiano (más del 75%), puesto que, aunque se destacan las habilidades que tienen estas empresas y se reconoce que sus productos presentan un gran nivel de calidad, actualmente muy pocas empresas como se muestra en la tabla 15 generan ventas en el exterior.

Tabla 15. *Dinámicas Comerciales de la Muestra*

Dinámicas comerciales
Promedio de ventas Anuales

menos de 150 millones	1
Entre 151 millones y 400 millones	1
Entre 401 millones y 600 millones	1
Más de 601 millones	2
Participación de las Ventas Nacionales	
Menos del 25%	0
Entre el 26% y el 40%	0
Entre el 51% y el 74%	1
Más del 75%	4
Participación de las ventas internacionales	
Menos del 25%	3
Entre el 26% y el 40%	2
Entre el 51% y el 74%	0
Mas del 75%	0

Fuente: Elaboración Propia

Uno de los propósitos del clúster Nortic es la internacionalización de sus empresas, sin embargo, según se menciona en un estudio, los empresarios del clúster creen que es poco el acompañamiento del estado para la realización de este proceso, manifestando que los avances obtenidos surgen de su propia gestión o de grupos de trabajo (Figueroa, 2018).

Es posible inferir entonces que el nicho de mercado de las empresas como muestra, aunque se comporta de manera dinámica manteniendo relaciones comerciales dentro del departamento Norte de Santander y mercados internacionales, presenta una mayoría interna; puesto que para el departamento norte santandereano se maneja una participación de alrededor de 21 a 30 clientes representados en una mayoría del 40% dentro de la región nortesantandereana

En referencia a mercados internacionales, las empresas actualmente cuentan con participación en el mercado americano; contando con presencia en países como Canadá, Estados Unidos, Panamá, Perú, Venezuela, México, Ecuador y Guatemala, prestando servicios de software, diseño, marketing e ingeniería.

Tabla 16. Principales mercados de ventas Internacionales

Principales mercados internacionales
Mercados Internacionales
Canadá
Estados Unidos
México
Guatemala
Ecuador
Perú

Fuente: Comentarios de la muestra

En conclusión, se puede afirmar que los clústeres de Colombia permiten estabilidad empresarial debido a la concentración del empleo, la interconexión, y el rápido crecimiento empresarial evidenciado.

Las empresas pertenecientes al Clúster Nortic cuentan con una gran diversidad de servicios y/o productos que acatan diversos sectores aportando al desarrollo de la industria empresarial regional como énfasis en construcción de una Cucuta competitiva e inteligente destacándose como uno de 6 los mejores Clúster de Colombia (Luna, 2021)

Es de suma importancia resaltar el compromiso de las pequeñas empresas pertenecientes al clúster, que pese al fuerte impacto de la pandemia Covid 19 en la economía colombiana, enfrentaron retos financieros así como de internacionalización, contribuyendo en más del 80% al cumplimiento de la misión del Clúster Nortic internacionalizando sus productos y/o servicios a mercados externos; de igual manera aportando el 3,51% al PIB del departamento representado por el sector TIC para el desarrollo del territorio (Gerencia Nortic, 2022).

Se evidencia que todas estas empresas tienen gran capacidad y conocimiento en el mercado, sus líderes mencionan que los modelos empresariales en la región presentan muchas falencias, en cuanto a la poca sofisticación de productos, brecha tecnológica y sobre todo resistencia al cambio; por lo cual sus servicios y productos representan una gran ayuda para las diferentes instituciones que deseen ser partícipe de ellos.

Se destaca el éxito de empresas como Gnosoft que fue ubicada entre las 63 principales Start-Ups del sector Edtech en el informe Colombia Edtech Report que conforma el ecosistema de innovación colombiana demostrando un crecimiento dirigido a empresas de base tecnológica; Ofreciendo servicios tecnológicos a nivel nacional en plataformas digitales de gestión y de transformación a empresas del sector de la salud y principalmente educativo llegando a territorios como el Eje Cafetero, Cali, Santander Boyacá, Medellín Cartagena, Cundinamarca, Meta, Casanare, Barranquilla, Bogotá y Cúcuta.

7.3 OBJETIVO 3: EXAMINAR LOS BENEFICIOS AL TEJIDO EMPRESARIAL NORTESANTANDEREANO QUE APORTAN LAS EMPRESAS DEL CLÚSTER NORTIC BAJO SUS MODELOS DE NEGOCIO DISRUPTIVOS.

Las TIC han cambiado la manera en que operan las empresas ya que estas se configuran como un instrumento competitivo que les permite participar en entornos más dinámicos. El impacto estratégico de las TIC depende de la exploración de oportunidades más allá de la automatización de trabajos (Davenport & Short, 1990). Uno de los beneficios de la implementación de estas tecnologías es la oportunidad de que las empresas reduzcan su mano de obra; no obstante, son muchas las empresas TIC que han creado nuevos empleos, en lugar de reducir personal.

Si bien, es importante resaltar que no existe una definición universal, ya que difiere del campo en que actúe o se aplique. Muchas empresas olvidan innovar y/o adaptar sus modelos de negocios como eje principal de ventaja competitiva, por lo que, teniendo en cuenta los entornos cambiantes, tales como tecnológicos, informáticos, etc. gran parte de las compañías deciden orientar su modelo al comercio electrónico.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente en el *objetivo 2* respecto a la industria de Norte de Santander se conocen por ende en primer lugar sus modelos de negocio de la muestra encuestada apostando el apalancamiento que está teniendo las empresas del clúster sobre el tejido empresarial nortesantandereano.

Tabla 17. Aporte de la muestra del clúster al tejido de N/S

Aporte de la Muestra al Tejido Empresarial Nortesantandereano		
¿Que aporte generan las empresas?	¿Cómo generan ese aporte?	Sectores que atiende
Portafolio amplio de productos y servicios: seguridad electrónica y Blockchain.	Asesoramientos en diferentes niveles y soluciones en tecnología para las empresas	Tecnológico asegurador
Tecnología 3D transversal a los procesos industriales, en consecuencia, nos permite desarrollarnos de manera rápida y eficientemente.	La tecnología 3D no está infravalorada	Metalmecánica Publicidad Contenido multimedia Sector web
Empleo, formalidad, recursos económicos para los Colaboradores, generando valor agregado al sector tic de Norte de Santander.	Beneficios a los clientes, facilitando los procesos al interior de sus empresas.	Edutech PropTech Transformación Digital
Se potencializan modelos de negocio a través de soluciones digitales, generando empleo bien remunerado y colocando a Norte de Santander en el radar del mundo a través de nuestras exportaciones.	Asesorando y escalando negocios locales a través de nuestro portafolio de soluciones, impactando a las Pymes en su transformación y logro de sus objetivos de posicionamiento y ventas.	Rector retail Sector industrial
Solución a las diferencias en los softwares.	Personalización de software a las necesidades particulares de cada empresa.	Salud Construcción Contabilidad Servicio

Fuente: Elaboración propia a partir de los comentarios de la muestra

Las empresas del Cluster Nortic como su nombre y objeto lo menciona se enfocan en el manejo de herramientas TIC, inclinando sus modelos de negocio en el asesoramiento, formación, uso de infraestructura para el incremento de proyectos y soluciones tecnológicas en varios sectores, a fin de optimizar procesos tales como gestión administrativa de las empresas e instituciones educativas; resaltando el uso de pilares como Internet de las Cosas (IoT), Finetch, Blockchain, seguridad electrónica, desarrollo de aplicaciones, inteligencia artificial, E-commerce, desarrollo web, tecnología robótica, e incluida la impresión 3D.

En base a las respuestas obtenidas por parte de la muestra alguna basan sus modelos de negocios en un modelo descentralizado con despliegues tecnológicos que aseguran integridad, seguridad, colaboración y privacidad, considerando su manejo de criptomonedas y por ende el uso de blockchain y seguridad electrónica; impactando el sector asegurador y despertando el interés de la comunidad emprendedora con énfasis en las sociedades Start-Ups (Fernandez, 2019).

Permitiendo la relación peer-to-peer o P2P, brindando seguridad a las transacciones de los usuarios las cuales quedan almacenadas en una cadena de bloques, o Blockchain inmutable que asegura una mayor seguridad de dichos movimientos, tal como lo mencionan Tapscott & Tapscott (2016).

Por consiguiente, el modelo de seguridad descentralizado con herramientas blockchain utilizado por las empresas es un registro inmutable compartido de acceso restringido para el equipo miembro de la organización, así, este puede ofrecer beneficios altamente comerciales a empresas del departamento, ofreciéndoles ahorro de costos dado a su mayor velocidad, eficiencia y automatización.

En otros términos, como lo menciona la reconocida empresa estadounidense International Business Machines Corporation (IBM) el sector empresarial puede prevalerse de beneficios al hacer uso de los modelos de negocio orientados en seguridad virtual y/o electrónica, tales como

- **Seguridad Forzada:** Al crear un registro inmutable o inmodificable y que cuente con cifrado end-to-end, es posible la prevención de fraude y autoridad no autorizada en procesos empresariales; almacenando la información en una red de equipos cómputos en lugar de un solo servidor, dificultando el acceso a piratas informáticos.
- **Mayor transparencia:** Dado a un uso de registro distribuido de base de datos, toda la información se encuentra en diferentes ubicaciones por lo que permite a los miembros de la red u organización ver al unísono la información almacenada, permitiendo identificar el historial y evitar posibles riesgos y mayor control de las operaciones.
- **Trazabilidad Instantánea:** Se instaure una huella de auditoría que documenta el origen de un activo cada cierto tiempo transcurrido, lo que permite percibir a las empresas que los consumidores identifican acciones de falsificación y fraude en sus productos y/o servicios, lo que permite compartir información de procedencia con los clientes; de igual manera los datos pueden revelar debilidades en las cadenas de suministro en función de su trazabilidad.
- **Mayor eficiencia y velocidad:** Optimiza de manera instantánea los procesos industriales; como la documentación, que se puede almacenar en cadena de bloques añadiendo información de transacción, eliminando papeleos y procesos burocráticos.

- Automatización: Las transacciones de datos se pueden emplear por medio de contratos inteligentes que aumentan su eficiencia y aceleran de igual manera sus procesos, reduciendo la intervención humana y dependencia de terceros, permitiendo la automatización en los procesos de pago y liquidación.

Por otro lado modelos de negocio de empresas que ofrecen servicios Software como se basan en una forma de distribución de tipo *On-Premise*; en pocas palabras dado a una solicitud o requerimiento de sus clientes en la cual se produce un producto final sea de infraestructura, plataforma o software que cubra su necesidad; dando como resultado a una nueva filosofía orientada por las empresas a ofrecer servicio software denominado “*Software como servicio SaaS*” conocido en sus siglas en inglés *Software as a service*. (Espin & Zurita, 2015).

El software como servicio independiza a las compañías y/o organizaciones en aplicaciones licenciadas evadiendo tareas de instalación y mantenimiento ofreciendo acceso a sus servicios y plataformas a través de una cuenta de proveedor.

SaaS está tomando popularidad por las compañías tecnológicas a nivel mundial, a medida que las empresas se alejan de los viejos y obsoletos modelos de negocio burocrático; En el 2015 el territorio latinoamericano concluyó un incremento de ingresos de 331.1 a 419.7 millones en un año (Gartner Inc., 2015) generando una alta demanda de oportunidades para empresas de desarrollo software permitiéndoles adoptar nuevas tecnologías a bajos costos, así mismo de fácil de mantenimiento y al mismo tiempo alcanzando el mayor mercado posible.

Esto quiere decir que el modelo de software como servicio presta a las empresas del departamento beneficios como:

- Los clientes sólo pagan por el uso que se le da al software, no por su obtención

- Menor inversión inicial, puesto que con SaaS se utilizan recursos propios de la empresa, siendo innecesario invertir en aplicativos como licencias de software.
- Soporte ágil y rápido hacia el cliente
- Las nuevas funcionalidades, así como actualizaciones no conciernen ningún esfuerzo al cliente, puesto que están a cargo del proveedor
- Disminución del riesgo, puesto que inicialmente el cliente conoce el costo total, sin verse afectado por la intervención de ningún gasto que se dé por inconvenientes.
- Los usuarios pueden trabajar desde el lugar que deseen, puesto que la aplicación es accesible desde cualquier ubicación con acceso a internet.

La divulgación de las TIC en el campo de la educación presenta en gran revolución para los próximos años que contribuirá a la innovación del sistema educativo e implica desafíos para la renovación y el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Albero, 2002).

Es por eso que empresas entienden que nuestra sociedad, no sólo debe enfocarse a la información, sino también al conocimiento, procurando capacitar en diversas destrezas, por tanto, trabajan hacia un enfoque pedagógico realizando la implementación de las TIC, de tal forma que, se puede inferir que su modelo de negocio está inclinado a un modelo de aprendizaje tecnológico.

En el entorno social, los alumnos sostienen una estrecha relación con las TIC, debido a que crecen en una época donde se asume con normalidad la presencia de la tecnología en diversos ámbitos, aprovechando este hecho, las empresas intervienen de forma más eficaz y cercana para lograr que la educación de estos niños (así como jóvenes y adultos) evolucione y mejore significativamente la calidad del aprendizaje.

Después de pandemia, en base a la revista Semana (2020), es necesario que el gobierno plantee nuevos desafíos que permitan mejorar en tecnología y de esta manera contribuyan a renovar el sistema educativo.

La implementación de las TIC en la educación del departamento trae consigo múltiples beneficios para todas las partes implicadas, entre ellos:

- Flexibilización en la enseñanza, puesto que se adapta al ritmo e interés personal
- Autonomía de los usuarios, favoreciendo la auto orientación de sí mismo
- Apoyo a los docentes en su trabajo
- Mejora en la calidad del aprendizaje
- Creación de nuevos empleos
- Competitividad en la región

7.3.1 Beneficios por el uso de herramientas enmarcadas en la industria 4.0 en la muestra.

Al hablar del término "industria", es necesario acudir a los primeros pensadores de la economía que se distinguieron en la primera revolución industrial, es el caso del famoso "Adam Smith", con uno de sus aportes más significativos en su libro La Riqueza de las Naciones "el interés propio, el que dirige todos los aspectos del comportamiento y la actividad humana" (SMITH, 1776) a través de esta reflexión, se puede inferir que todo cambio notable en el mundo inicia con intereses personales, ya sea una empresa o país, y se expandirá para generar más oportunidades, aspecto esencial en la revolución industrial que abordaremos continuación.

Son varios los autores que contribuyen en la definición del término industria 4.0, gracias a sus aportes, es posible deducir que la también llamada "cuarta revolución industrial", "industria

inteligente” o “industria digital”, hace referencia a la interconexión de lo físico y lo virtual, proceso en el cual se incluye a la industria el uso de tecnologías emergentes, que están direccionadas a la interconectividad, automatización y procesamiento de datos en tiempo real, proporcionado por consiguiente mejoras en oportunidad, tiempo y calidad para las empresas, aumentando su posición competitiva. Ahora bien, en Colombia se encuentra una definición dada por el ministerio de los tics, la cual sostiene que la industria 4.0 es un “modelo de organización y control de la cadena de valor a través de sistemas de fabricación apoyados por tecnologías” (MINTIC, 2019).

En la industria 4.0 la intercomunicación y automatización son las bases para los procesos de diseño y producción, conectando el producto en una cadena de valor totalmente transparente e integrada, la utilización de innovadoras herramientas tecnológicas conlleva a un crecimiento de la competitividad, productividad y a una significativa reducción de los costes para una empresa.

El origen de este término, según Tamara Revuelta Martínez en su trabajo “Estudio de la aplicación de la industria 4.0 en el ámbito de la logística” (2019) se remonta al año 2011, en la Feria de Hannover, uno de los encuentros industriales más importantes a nivel mundial, durante un proyecto de estrategia de alta tecnología ejecutado por el Gobierno federal de Alemania, el cual hacía referencia a la capacidad de interacción e intercambio de información entre máquinas y humanos, además de la digitalización de todo el proceso productivo.

Para comprender el contexto de la industria 4.0 es importante conocer las transformaciones que ha sufrido la industria a través de los años y su respectiva evolución, por ello en la siguiente imagen se mostrará de forma resumida los datos más significativos que se llevaron a cabo en las distintas revoluciones industriales y así poder distinguir qué es lo que hace diferente a esta la cuarta revolución industrial.



Fuente: Elaboración propia en base a *Zukunftprojekt Industrie 4.0*

Figura 9. Evolución de las industrias

Fuente: Informe Industria conectada 4.0.

La característica fundamental de la industria 4.0 es la incorporación de nuevas tecnologías tales como robots, en las que se fusiona lo virtual con lo real a través de sistemas ciber-físicos, incrementando simultáneamente la seguridad y la productividad de la empresa; asimismo es un modelo flexible que conecta agentes claves en todo el proceso logístico de manera inmediata, centrándose principalmente en la repercusión del cliente en todo el proceso, logrando así adaptarse a los cambios rápidos de la demanda en los actuales mercados. A su vez,

este modelo tiene la ventaja de implementarse no solo en producción, sino en varios de los entornos empresariales. Se caracteriza además por la “Smartización”, lo cual implica el aprendizaje de experiencias previas.

Para explotar su potencial al máximo, la industria 4.0 se compone de 9 pilares fundamentales que logran su integración, a continuación, de forma resumida y según el trabajo de “Estudio de la aplicación de la industria 4.0 en el ámbito de la logística” se conocerá un poco acerca de cada uno de estos pilares:

1. *Big data:* en un ambiente cada vez más globalizado y dinámico es necesario desarrollar tecnologías de inteligencia empresarial que se resuman en almacenar y analizar volúmenes de datos de gran tamaño; desde hace muchos años se viene realizando la acción de recopilar y almacenar enormes cantidades de datos e información, sin embargo, este término es relativamente nuevo y cobró impulso a principios de la década del 2000, su importancia no solo radica en la cantidad de datos que se posean, sino en qué hacer con ellos.

El big data es importante, ya que al combinarlo con una analítica poderosa es posible generar grandes beneficios para la organización, tales como determinar las causas de inicio de problemas, defectos y fallos casi en tiempo real antes de que lleguen a afectar a la empresa, recalcular portafolios de riesgo en muy poco tiempo, e incluso detectar cualquier conducta fraudulenta en minutos, entre otras.

2. *Simulación:* conocida también como Computer Aided Engineering (CAE), es una herramienta que sirve de apoyo a las empresas en el desarrollo y perfeccionamiento de productos. En la Industria 4.0, la simulación espera hacer un uso más amplio de la información de la fábrica y analizar los datos en tiempo real, reduciendo

así el mundo físico y virtual. El resultado de capturar esta información es el llamado “digital twin” (en español gemelo digital), el cual permitirá a los operadores probar y perfeccionar las máquinas para un siguiente producto en su línea virtual antes de establecer un cambio real.

3. *Fabricación Aditiva (Impresión 3D):* agrupa un grupo de tecnologías por medio de las cuales un modelo digital 3D es transformado en un objeto físicamente real, es una herramienta que hiper personaliza el proceso de fabricación, manteniendo los costos e incluso disminuyendo.

4. *Ciberseguridad:* La industria 4.0 precisa que todas las áreas de una organización estén conectadas entre sí, es por ello que la ciberseguridad es un factor esencial para proteger los sistemas y datos de posibles amenazas y fallas que podrían causar inconvenientes en los procesos.

5. *Cloud computing:* permite que los datos sean extremadamente flexibles y accesibles independientemente de cuándo y dónde se acceda a ellos. El entorno de producción de la industria 4.0 utiliza software en base a la nube para poder compartir y almacenar datos más allá de los límites de los servidores de una empresa.

6. *Internet de las cosas (IoT):* hace referencia a la interconexión digital de los objetos cotidianos con la red. En procesos de la industria consiste en interconectar elementos de la cadena por medio de estándares de tecnología, permitiendo monitorizar los procesos para predecir posibles falencias y evitar cualquier impacto en la cadena de producción.

7. *Sistemas ciber físicos y robótica:* el uso de robots no es reciente, sin embargo, en la industria 4.0 estos robots adquieren nuevas habilidades que les

permiten superar a sus predecesores, integrando a su vez nuevas funciones para trabajar sin supervisión de humanos, logrando automatizar y controlar tareas de tipo logístico y de producción; a su vez representa para la empresa una disminución en los costos y un aumento en la producción.

8. *Sistemas de integración vertical y horizontal:* la industria 4.0 propone lograr una armonía entre todos los que conforman el ecosistema, facilitando una única plataforma en la que todos tengan acceso, asegurando así una experiencia de gestión integral, para que la cadena de valor sea verdaderamente automatizada.

9. *Realidad aumentada:* es uno de los pilares menos desarrollados en la industria 4.0, sin embargo, es una tecnología básica ya que aporta información útil para la optimización y automatización de los procesos, pudiendo predecir cómo afectaría cualquier posible cambio antes de llevarlo a cabo.



Figura 10. Pilares de la Industria 4.0
Fuente: Elion Industry

Ahora bien, las tecnologías anteriormente descritas, permiten deducir que aquellas empresas que las implementen obtendrán el máximo rendimiento, competitividad y eficiente en el mercado, sin embargo, como todo cambio, posee ventajas y desventajas las cuales son importantes conocer y tener presente.

Uno de los beneficios a resaltar, es la reducción en la duración de producción, puesto que se lograrían procesos más pulidos, reiterativos y sin errores, obteniendo así, una producción continua durante todo el día. Por consiguiente, los niveles de calidad aumentan y claramente a mayor eficiencia, mayor ahorro de costes.

Un punto particularmente importante es la seguridad que se le brindaría al personal al no entrar en contacto con procesos productivos peligrosos, la competitividad empresarial mejoraría enormemente pudiendo atender mejor a las necesidades de los mercados sin dejar al olvido el cuidado del medioambiente.

De tal manera, ya se percibieron algunas de las muchas ventajas que ofrece esta industria digital, no obstante, muchas empresas no están listas para estos cambios y corren el riesgo de quedar desactualizadas en poco tiempo, además el costo de inversión inicial es muy elevado desfavoreciendo a pequeñas y medianas empresas. Por otro lado, causaría una notoria destrucción de empleo, debido a que las máquinas pueden interactuar sin la intervención humana, es por ello que el personal requerido para estos nuevos trabajos es de carácter más especializado, pero no siempre es fácil acceder a estos perfiles, en gran medida por la falta de estudio e importancia que se le da a las nuevas tecnologías; por ello, es importante que desde las instituciones educativas hasta los gobiernos, vayan implementando acciones que conlleven al conocimiento, entendimiento y correcto manejo de las tecnologías que abarcan esta cuarta revolución industrial.

Tabla 18. Beneficios al uso de la industria 4.0

Beneficios al uso de industria 4.0	
Oportunidades de negocios a nuevos mercados.	
Optimizar procesos internos e interacción con clientes.	
Atención de clientes a nivel global.	
optimización de la eficiencia, disminución de errores, reducción de costos, interacción de operaciones en tiempo real.	
Fuente: Comentarios de la muestra	

Como se observa en la tabla 18, se cuenta con los resultados de la muestra respecto al uso de herramientas enmarcadas en la cuarta revolución industrial donde la muestra destaca las oportunidades a nuevos negocios en mercados locales e internacionales; adicionalmente, destacan la ventaja de optimización internos y la interacción directa con los clientes que las herramientas 4.0 ofrecen.

Por otro lado, la más resaltante es como estas han permitido evolucionar los procesos de calidad de las empresas brindando reducción de costos, identificar cuellos de botella en las actividades de las mismas en tiempo real aumentando así la productividad y por ende la competitividad de las organizaciones y de la región.

Tabla 19. Proyección de la industria 4.0 como solución al tejido empresarial

Consideración de la industria 4.0 como solución al tejido empresarial.	
Si	5
No	0
Comentarios	
efectivamente lo son y lo están siendo porque en las industrias tradicionales no somos competitivos.	
Fuente: Comentarios de la muestra	

Es así, como el 100% de la muestra resalta la importancia de emplear herramientas enmarcadas en la cuarta revolución industrial dado que estas actualmente están siendo efectivas brindando eficacia, calidad, automatización, reducción de costos, disminución de

errores etc. (ver tabla 19); igualmente, estas destacan la importancia de que las industrias tradicionales empleadas por las compañías no brindan resultados positivos proyectando una lenta competitividad en un mundo actualmente globalizado.

Así mismo, en la tabla 20 podemos evidenciar que según su trayecto de hasta más de 15 años en comercialización han identificado cuellos de botella comunes en los modelos de negocios tradicionales de las empresas de la ciudad de Cúcuta, donde la resistencia al cambio, la poca sofisticación de productos y/o servicios ofrecidos aún son estáticos evadiendo una evolución de expansión digital.

Tabla 20. *Falencias en empresas de Norte de Santander*

Falencias en empresas del departamento

La resistencia al cambio, el contexto cultural y económico.
 Poca sofisticación de los productos y servicios del departamento
 Seguimos siendo una región con una brecha tecnológica bastante alta, sumado a esto una fuerte resistencia a transformar modelos de negocios tradicionales a un modelo digital de expansión.

Fuente: Comentarios de la muestra

En última instancia, se les realizó la incógnita de si la implementación de modelos de negocio de países del primer mundo como referencia ayudaría a disminuir las métricas de desempleo en el departamento, por lo que señalan que ellos han sido un ejemplo logrando brindar más oportunidades de empleo y competitividad a la región como se muestra en la tabla ; sin embargo, mencionan su preocupación la ausencia de perfiles cualificados dada la poca oferta educativa del mismo modo infraestructura previa.

Tabla 21. Modelos de negocio del primero mundo como reducción de métricas de desempleo.

Modelos de negocio del primer mundo para la reducción de empleo.	
Si	5
No	0
Comentarios	
Nosotros y varios colegas somos una muestra de ello	
Claro, pero se requiere infraestructura previa.	
Más allá del modelo de negocio, es preocupante la ausencia de perfiles cualificados y la oferta educativa en estas temáticas en la región. Pueden existir modelos de negocio de primer mundo, pero no tenemos personal calificado para cubrir esos puestos y disminuir esa tasa, ya que es un sector muy especializado.	

Fuente: Comentarios de la muestra

Por otro lado, es importante destacar casos de éxito de la muestra basados a su implementación de modelos de negocios durante la pandemia en la que se trabajaron proyectos creativos y sobresalientes en materia de aporte a la ciudadanía; Gnosoft aportó sus conocimientos TIC con el objetivo de ayudar en hacer frente al COVID-19 mediante la ejecución de un aplicativo planteado por un médico de la región, el cual consistía en un triaje respiratorio (“Un Triage es un sistema de selección y clasificación de pacientes en los servicios de urgencia, basado en sus necesidades terapéuticas y los recursos disponibles para atenderlo”, definido por el Ministerio de Salud y Protección Social) que permite facilitar la detección de los casos de contagio, para atender de inmediato a los pacientes.

Cómo resultado, son destacables los múltiples beneficios que como empresas propias de la cuarta revolución industrial generan al tejido empresarial nortesantandereano, pese a que sus sectores productivos no son diversos, trabajan en un sector que está claramente en auge y representa gran potencial para la región con miras en el mejoramiento perceptivo que se tiene de la ciudad de Cúcuta. La aplicación de las TIC en la vida es algo interrumpible, y eso es

algo que las empresas pertenecientes al clúster han sabido gestionar y aplicar a sus negocios para generar beneficios.

7.4 OBJETIVO 4: ANALIZAR EL APORTE DE LAS EMPRESAS DEL CLÚSTERNORTIC FRENTE A LA PROYECCIÓN DE CÚCUTA COMO UNA SMART CITY.

La iniciativa Cúcuta Smart City 2050 hace parte de la estrategia integral del plan de desarrollo municipal del alcalde Jairo Yáñez, que prevé potencializar y transformar a Cúcuta en una ciudad de talla mundial a través de la implementación de toda una estrategia propia de Smart cities. Es claro que son seis los pilares que conforman una ciudad inteligente, tres de los cuales el proyecto cucuteño ha decidido fortalecer durante el año 2021, ciudadanía inteligente, entorno inteligente y gobierno inteligente.

En palabras de la gerente de las TICS, Monica Fonseca “Se necesita convertir a Cúcuta en una ciudad inteligente para que podamos tener una oportunidad en los mercados internacionales, para generar otra línea de apalancamiento y activación económica y sobre todo para que nuestros ciudadanos se conviertan en lo que el mundo está manejando como ciudadanos del mundo”

Entre las organizaciones e instituciones que apoyan el proyecto, destaca la Alcaldía Mayor de San José de Cúcuta, Mintic y Colciencias; y de igual manera, existen alianzas con diferentes entidades estratégicas, tales como centrales eléctricas de Norte de Santander, a través de la cual pasa gran parte de la fibra óptica del municipio y permitirá complementar la primera estrategia que enmarca el pilar de entorno inteligente.

Empresas tanto públicas como privadas deben ser partícipes para que esta iniciativa se lleve a cabo, el desarrollo de este proyecto que está en marcha está encaminado al beneficio de toda la ciudad de Cúcuta, tanto a las personas, a las empresas y a los emprendimientos, a fin de

potencializar el crecimiento y el desarrollo de los mismos.

Compañías y organizaciones siempre verán reflejado la competitividad como un principal desafío para sobresalir en mercados internacionales; se infiere por competitividad a la capacidad que tienen las empresas en la oferta de productos y/o servicios con valor agregado frente a la competencia, teniendo en cuenta el desarrollo de métodos únicos y creativos que se reflejan en costos y precios (Mendoza, 2015).

Por otro lado, Peñaloza (2007) define la competitividad de las empresas como resultado de factores como la innovación y tecnología, yendo de la mano con capital humano, productividad, costo y precio de productos o servicios que inciden en el nivel de empleabilidad, el crecimiento económico nacional y el nivel de vida de sus habitantes.

Cómo Peñaloza, diversos autores se unen en la conclusión de que la competitividad de las empresas nace en la puesta en marcha de estrategias de innovación y desarrollo de tecnología.

En Colombia el panorama de innovación es muy desalentador, según estadísticas de The Global Innovation Index en el año 2021, el país se ubica en el puesto 67 de 132 países evaluados por su capacidad innovadora; así mismo, un informe por parte de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) da a conocer que la relación de inversión en ciencia y tecnología en Colombia sobre el PIB nacional en 2020 es de 0,19 %, lo que se considera preocupante cuando la inversión promedio en América Latina es del 0,75%; en cambio, en países como Estados Unidos es del 2,89% y Canadá 1,8%.

Por esto, se identifica que su investigación surge de universidades y centros de investigación donde el sector privado ha demostrado desinterés limitándose a actividades

comerciales y de manufactura (Argel, 2009). En ese sentido la inversión a innovación y tecnología que realizan las empresas proviene de recursos propios dada a la falta de recursos públicos, carencia de personal calificado y miedo al salir de la zona de confort, observando una grandificultad de una sinergia entre sector privado y público capaz de enfrentar mercados globales (DANE, 2012).

Una de las principales maneras de medir la innovación es a partir de los recursos asignados al campo de la innovación, junto con los productos o servicios obtenidos a partir de esta iniciativa (Mendoza, 2015). En el año 2010, según el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias, 2010), el Departamento Norte de

Santander tuvo contribución del 0,81% del total nacional en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación; mostrando un valor del 17,397 de millones de pesos que se ejecutaron en instituciones de educación superior,, centros de desarrollo e investigación tecnológico y empresas, y entidades gubernamentales, contando este último con el 31.2% de recursos destinados.

Por ende, se puede deducir que el nivel de innovación de Norte de Santander (0.5% de proyectos de innovación aprobados por colciencias) está por debajo del promedio nacional (2.5% proyectos de innovación aprobados por colciencias) cifras que dan respuesta de la falta de innovación en actividades del gremio empresarial Nortesantandereano.

Un estudio realizado por la Universidad Francisco de Paula Santander identifica que la necesidad de innovación en la estructura empresarial se deriva de la falta de recursos humanos, profesionales calificados, recursos financieros, trámites excesivos para financiación, cultura investigativa que produce investigaciones de manera informal y distinguiendo el escaso apoyo de

otros actores como gobierno y universidades que impiden que las empresas desarrollen capacidades innovadoras (Ramirez, 2012).

Como resultado, actores gubernamentales y educativos a nivel nacional han implementado estrategias de transformación digital de acuerdo al Índice de Economía Digital (IED) generando para el 2017 un acelerado crecimiento en las empresas dada la acogida de nuevos modelos de negocios tecnológicos orientados a la industria 4.0, determinando el alto impacto de la tecnología en pequeñas, medianas y grandes empresas (Portafolio, 2018).

Razón por la cual, es preciso que tanto academia, gobierno y empresas, implementen en conjunto el plan estratégico generado por los entes territoriales en la transformación de Cúcuta como una ciudad inteligente para el año 2050(Alcaldía Cucuta, 2022).

En función de ello, en la capital del departamento Norte Santandereano desde inicios del 2015 se plantea la iniciativa de crear un Clúster para las industrias tecnológicas (Peñaranda, Gonzalez & Franco, 2019).

A principios del año 2016 se presentó la iniciativa del Clúster de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Norte de Santander (NORTIC) donde empresas de la región afines a las tecnologías comenzaron a crear espacios de interacción con la academia, gremios, entidad e instituciones en búsqueda de apoyo para demostrarse como un sector con fuerte desarrollo económico regional consolidándose oficialmente para el 2018 como un espacio de apoyo estratégico con ayuda de la Cámara de Comercio de Cúcuta, Universidad Francisco de Paula Santander, Alcaldía de Cúcuta, Gobernación de Norte de Santander entre otras entidades de la región en la que se consolida inicialmente a 22 empresas asociadas a través de la corporación TIC de Norte de Santander distribuida entre desarrolladores de Software, Telecomunicaciones, Hardware y servicios, generando para el territorio 467 empleos directos e

indirectos, y siendo hoy día como un Clúster de eje diferenciador en la reactivación económica de la región, generador de estrategias transversales brindando soluciones innovadoras y creativas a los sectores productivos; estableciendo como misión generar sinergias y agregar valor al sofisticar sus productos y servicios de manera vertical para que sean competencia de talla internacional, permitiendo a sus clientes innovar en sus modelos de negocio haciéndolo más rentable, ágil y escalable (NORTIC, 2018).

Como resultado, es necesario conocer los aportes que han realizado las empresas pertenecientes al Clúster Nortic bajo sus modelos de negocio disruptivos para la transformación de Cúcuta en una Smart City; haciendo uso del modelo de medición de madurez de ciudades y territorios inteligentes para Colombia; por medio del cual se identifica el estado actual de la ciudad o territorio en relación a los ejes habilitadores y las dimensiones definidos en el mismo (MINTIC, 2021).

7.4.1 Madurez de Cúcuta para ser denominada ciudad Inteligente

Este modelo es una herramienta que permitirá identificar enfáticamente el nivel de madurez actual a través del cual el clúster NORTIC se consolida en los distintos ejes (ver tabla x) de estudio, demostrando la condición de eficacia y desempeño en el avance hacia el desarrollo de la ciudad como territorio inteligente.

La estructura del modelo ya mencionado está compuesta por las 6 dimensiones de una Smart city identificadas inicialmente (ver tabla 22) e ilustradas a continuación, así mismo, 29 subdivisiones y 5 ejes habilitadores, conceptualizando a estos últimos como aspectos o elementos básicos y transversales que se constituyen como una agrupación de capacidades desarrolladas para implementar soluciones e iniciativas inteligentes y sustentables.

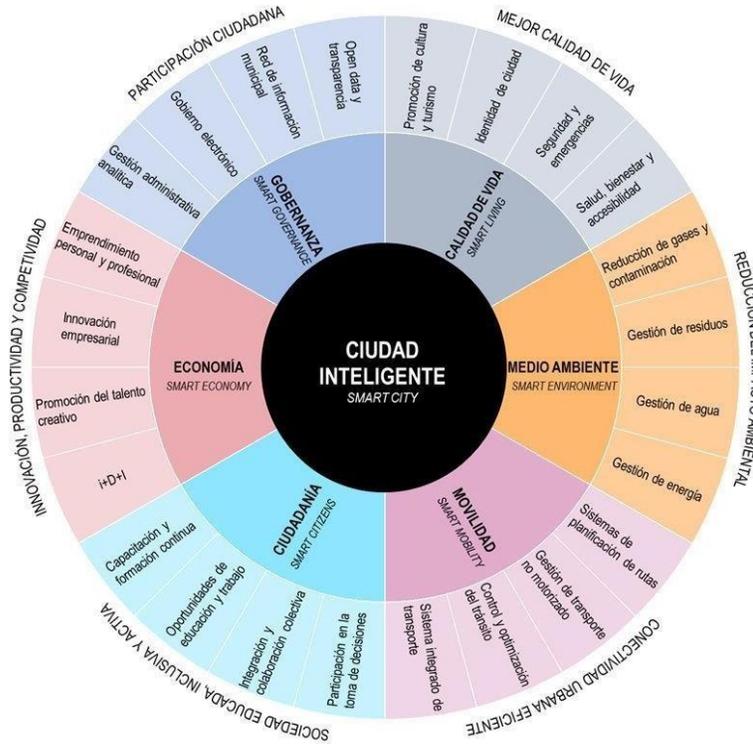


Figura 11. Dimensiones y subdimensiones de una Smart City

Fuente: Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos

7.4.2 Implementación de Matriz de Medición de Madurez de Ciudades Inteligentes

Haciendo uso de la Matriz de Medición de Madurez de ciudades inteligentes (MMMCTIC), herramienta implementada por Ministerio de las TIC como medición para conocer el estado de las ciudades de Colombia que tan preparadas se encuentran para ser denominadas ciudades inteligentes; por consiguiente, en la tabla 18 se definen los ejes que conforman dicho modelo de medición de madurez de ciudades y territorios inteligentes a trabajar

Tabla 22. Ejes Habilitadores

EJE HABILITADOR	DEFINICIÓN
Institucionalidad e innovación:	Un conjunto de elementos relacionados con el orden de la actividad humana en las ciudades y/o regiones, la innovación y la gestión del conocimiento dentro de las entidades, ciudades inteligentes y/o regiones, y el desarrollo e implementación de condiciones regulatorias y financieras para las operaciones e iniciativas de sostenibilidad económica.
Infraestructura digital e interoperabilidad:	Integra elementos que permiten el desarrollo, despliegue y gestión de infraestructura de redes y tecnologías de la comunicación para posibilitar la apertura e interacción entre los diferentes actores del ecosistema urbano y/o territorial. También asegura que los productos y servicios de diferentes proveedores puedan intercambiar información y trabajar juntos.
Liderazgo y capital humano	Incluye los habilitadores de liderazgo y fortalecimiento del capital humano de la entidad para desarrollar iniciativas de ciudades y regiones inteligentes, así como los conocimientos y habilidades que permitan el uso seguro y eficaz de las tecnologías de la información y la comunicación.
Tecnología y estándares:	Incluye aspectos que facilitan la incorporación, implementación y gestión de nuevas tecnologías, conectividad, y estándares para atender los desafíos, necesidades, y desafíos de una ciudad o región.
Analítica y gestión de los datos	Aspectos relacionados con la disponibilidad y acceso a la información pública para que pueda ser utilizada, analizada y explotada por la ciudadanía, la academia, el sector privado y las entidades públicas para apoyar la dinámica de las ciudades y/o regiones, mejorar los procesos de toma de decisiones y generar riqueza

Fuente: MMMCTIC

En consecuencia, mediante la matriz de evaluación de capacidades del MINTIC de Colombia, concibiendo la información obtenida por medio de revisión literaria, se mide la madurez de crecimiento del Clúster Nortic en cuanto a la oferta de estudio y análisis para estrategias de desarrollo en la ciudad en torno a los ejes habilitadores del modelo, según sus capacidades mencionadas en la (tabla 22)

En las tablas relacionadas a continuación se obtuvieron calificaciones según su nivel de capacidad promedio de madurez en base al eje habilitante tratado:

Tabla 23. Eje de Institucionalidad e innovación

EJE HABILITANTE: INSTITUCIONALIDAD E INNOVACIÓN		
Capacidad	Nivel de Madurez	Calificación Variable
1 La entidad tiene la capacidad de transformar e implementar la arquitectura de la misión (misión, visión, procesos, estructura organizacional, funciones y otros elementos) para apoyar la transformación requerida para convertirse en una ciudad o región inteligente	58	3.8
2 Las entidades son capaces en términos de innovación pública (aplicar herramientas innovadoras en el diseño, estructuración y ejecución de proyectos de una entidad, ciudad o región).	16	2.1 2.9
3 La entidad tiene la habilidad y/o capacidad para administrar la adquisición de recursos financieros y para administrar gastos e inversiones.	21	2.8
4 ¿La entidad tiene la habilidad y/o capacidad para gestionar el conocimiento, o sea, reducir la curva de aprendizaje e integrar una cultura de intercambio y difusión del conocimiento en todos los proyectos desarrollados por la entidad, ciudad o región?	20	3.2

Fuente: Modelo de autodiagnóstico de capacidades de MinTIC

Como se ha demostrado, el Clúster Nortic cuenta con la capacidad y/o habilidad organizativa para realizar innovación pública, así como herramientas para transformar e implementar a la arquitectura tecnológica de la ciudad, gestionando espacios de conocimientos con el fin de aportar a una cultura territorial inclinada en la tecnología; sin embargo, la entidad comprende la estrategia desde una perspectiva errónea, dirigiendo exclusivamente sus capacidades y herramientas al sector empresarial, ignorando el objeto principal de un Cluster tecnológico como grupo aliado estratégico para el desarrollo de la ciudad y desaprovechando el alto potencial que tienen sus empresas para la implementación y administración de proyectos e inversiones que aporten al desarrollo de Cúcuta.

Tabla 24. Eje Liderazgo y Capital Humano

EJE HABILITANTE: LIDERAZGO Y CAPITAL HUMANO		
Capacidad	Nivel de Madurez	Calificación Variable
5 Esta entidad tiene la facultad de liderar y gestionar la implementación de iniciativas de ciudad inteligente	33	3.0
6 La entidad tiene la capacidad de desarrollar habilidades en sus líderes para implementar iniciativas regionales y de ciudad inteligente	31	3.7
7 La entidad tiene la capacidad de crear y potenciar las competencias de sus servidores públicos para impulsar el desarrollo de barrios y ciudades inteligentes.	9	3.1
8 La entidad tiene la capacidad de crear y potenciar las habilidades de sus habitantes para utilizar soluciones regionales y de ciudad inteligente	26	4.0

Fuente: Modelo de autodiagnóstico de capacidades de MinTIC

Como resultado para el Eje de Liderazgo y Capital Humano se obtiene una calificación promedio de 3.4; evidenciando que el Clúster Nortico cuenta con talento humano capacitado para desarrollar habilidades que permitan la implementación de soluciones a la capital Nortesantandereana; en cuanto al liderazgo tecnológico, resulta pertinente reforzarlo con actores de acción con la finalidad de crear y fortalecer habilidades y sinergias de servidores públicos en pro del desarrollo local.

Tabla 25. Eje Analítica y gestión de Datos

EJE HABILITANTE: ANALÍTICA Y GESTIÓN DE DATOS		
Capacidad	Nivel de Madurez	Calificación Variable
9 Las entidades tienen la capacidad de administrar y gobernar los datos y la información para garantizar su calidad durante todo el periodo de vida	26	3.0
10 La entidad es capaz y sabe aplicar tecnología y técnicas para analizar y utilizar datos para la toma de decisiones.	15	2.5

Fuente: Modelo de autodiagnóstico de capacidades de MinTIC

Clustering es una técnica utilizada por los Clúster en la cual se realizan actividades de análisis exploratorio de datos a fin de resolver problemas de clasificación (Villardón, 2020). Por consiguiente, se maneja la interpretación de la data recolectada para generar soluciones a base de tecnología en cuellos de botella presentados.

Las empresas adjuntas al Clúster Nortic cuentan con habilidades para ofrecer servicios de recolección de datos y análisis de los mismos; sin embargo, sus capacidades están siendo direccionados únicamente al gremio empresarial, omitiendo la función actual de creación de un “Clúster” de data en la ciudad cuyo fin es recolectar datos provenientes de la población, que permiten entender el comportamiento y necesidades presentadas en un territorio, cuyo propósito, se enmarca en la implementación de proyectos de desarrollo regional basados en soluciones inteligentes.

Tabla 26. *Eje Infraestructura digital e interoperabilidad*

EJE HABILITANTE: INFRAESTRUCTURA DIGITAL E INTEROPERABILIDAD			
	Capacidad	Nivel de Madurez	Calificación Variable
11	La entidad tiene la capacidad de implementar, diseñar y gestionar los elementos que componen la arquitectura informática de la entidad o ciudad.	29	3.4
12	La entidad despliega mecanismos y aplica estándares y buenas prácticas para facilitar el intercambio de información tanto interna como externa	20	4.1
13	La entidad implementa efectivamente controles y medidas para gestionar los riesgos de seguridad digital de la entidad	26	2.8
14	La entidad aplica las mejores prácticas para construir, lanzar, ejecutar, monitorear y cerrar proyectos de TI	20	3.6

15	La entidad tiene suficiencia en la gestión de operación y el ciclo de vida de los sistemas de información (desarrollo, soporte, despliegue y gestión de los sistemas de información), y de asignar fondos para el uso adecuado de estos sistemas	44	3.3
16	La entidad tiene la facultad de administrar y monitorear las operaciones y el soporte de la infraestructura técnica de la entidad.	46	2.8

Fuente: Modelo de autodiagnóstico de capacidades de MinTIC

Se interpreta un desarrollo medio de infraestructura digital (calificación promedio 3.4) con el que cuentan las empresas del Clúster Nortic al implementar prácticas de mejoramiento en la ejecución y seguimiento a empresas de la región; sin embargo, teniendo en cuenta la perspectiva manejada en el clúster, no se cuenta con participación en proyectos tecnológicos locales que aporten en el desarrollo de la ciudad en conjunto, ignorando la necesidad de implementar elementos de arquitectura TI así mismo como operación y soporte a la misma.

Tabla 27. Eje Tecnología y Estándares

EJE HABILITANTE: TECNOLOGÍA Y ESTÁNDARES			
Capacidad	Nivel de Madurez	Calificación Variable	
La entidad tiene capacidad para implementar, desplegar, y hacer pruebas y operación de losservicios de conectividad y nube	25	3.6	
La entidad tiene la facultad de realizar la instalación, despliegue, pruebas y monitorear de la infraestructura de internet de las cosas	18	3.8	3.5
La entidad tiene la capacidad de integrar e implementar estándares Técnicos de tecnologías de la información y tecnologías emergentes en la resolución de desafíos y problemas	29	3.3	

Fuente: Modelo de autodiagnóstico de capacidades de MinTIC

En cuanto a tecnologías y estándares, este fue uno de los ejes habilitantes más destacados, aunque sobresalientes del Clúster Nortic, con una calificación de 3.5; resaltando su capacidad de

implementación y monitoreo de infraestructura en internet de las cosas y brindando servicios de tecnologías emergentes para la disolución de los cuellos de botella en la ciudad de Cúcuta.

Tabla 28. Resultados por eje habitable

RESULTADOS POR EJE HABILITABLE	
Institucionalidad e innovación:	2.9
Infraestructura digital e interoperabilidad:	3.4
Liderazgo y capital humano	2.7
Tecnología y estándares:	3.3
Analítica y gestión de los datos	3.5
Índice de medición de capacidades de ciudades y territorios inteligentes	3.1

Fuente: Modelo de autodiagnóstico de capacidades de MinTIC

En resumen, se demuestra el alto nivel de capacidad con el que cuenta el Clúster Nortic, recalcando su potencial en Analítica y Gestión de los datos (3.4), así como en infraestructura digital e interoperabilidad (3.5); no obstante, su desempeño aún es sobresaliente enmarcado en un promedio de calificación general de 3.1. Aunque su calificación se determina debido a la mala interpretación y definición que se tiene respecto a ser un Clúster; para mejorarla, su estrategia debe ignorar la concentración de sus productos y/o servicios a un gremio específico y centrar o desplazarse hacia la idea de ser un centro de investigación, interpretación y utilización de datos para solucionar problemáticas en las ciudad a través de soluciones creativas y tecnológicas que sincrónicamente brinden un impacto positivo en su población.

Figura 12. Resultados ejes Habilitantes



Fuente: Elaboración propia.

7.4.3 Medición de Madurez con base en Percepción.

En esta sección se realizó una encuesta de preguntas cerradas a una muestra poblacional de 33 personas habitantes en la ciudad de Cúcuta con el fin de conocer el análisis de su percepción de que tan evolucionada se encuentra la ciudad de Cúcuta en referencia a las dimensiones de una Smart City, tales como Calidad de Vida, Ciudadanía, Medio ambiente, Gobernanza, Hábitat y Desarrollo económico; así mismo, haciendo uso de la Matriz de medición de Madurez con base en percepción del MinTIC se evalúa cada una de las subdivisiones con y asignar una evaluación promedio de madurez de la muestra poblacional.

Esta estrategia en base a que uno de los pilares clave que está trabajando la alcaldía en el proyecto Cúcuta Smart City 2050 es el de ciudadanía inteligente, por lo cual se cree que es importante conocer la percepción de los ciudadanos cucuteños en términos del plan que está gestionando la alcaldía y que los involucra directamente a ellos.

Inicialmente, se caracteriza a la población evidenciando que el 78,8% son adultos jóvenes de edades entre 19 a 25 años, seguido por edades de 26 a 40 años la cual representa un 15,2%; de igual manera, es pertinente mencionar que la encuesta estuvo mayormente diligenciada por población femenina quienes representa un 57,6% dando por consiguiente el 42,4% por representación del género masculino (ver tabla 26) cumpliendo la mayoría como representación en el rol de sociedad civil (80%) basada su percepción y experiencia vivida en la ciudad.

Tabla 29. *Caracterización de la muestra poblacional*

Caracterización Poblacional	Cant.
Edad	
Menor de 18 años	1
Entre 19 y 25 años	26
Entre 26 y 40 años	5
Entre 41 y 55 años	1
Mayor de 55 años	0
Genero	
Masculino	14
Femenino	19
Percepción desde Rol	
Sociedad Civil	27
Empresario	0
Representante institución educativa	4
Empleado del estado	2

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presentan los resultados de las respuestas de percepción poblacional respecto a su madurez según su dimensión y por ende subdimensión, donde se ilustra la calificación asignada por dicha población entendiendo que **1** significa *insatisfecho* y **5** *Muy satisfecho*.

Tabla 30. Dimensión personas y subdimensiones

Dimensión	Subdimensión	Afirmación	Calificación	Promedio Subdimensión
Personas	Educación	Los menores de edad pueden acceder universalmente a la educación básica, media y media vocacional.	3	1,5
		La ciudad cuenta con suficientes instituciones de educación superior.	2	
		Los habitantes de la ciudad hablan con fluidez español e inglés (Fluidez se refiere a la capacidad de sostener una conversación con un nativo del idioma en un ambiente profesional y personal).	1	
		Los colegios instruyen competencias digitales.	1	
		Los colegios enseñan competencias en emprendimiento.	1	
		Los colegios enseñan competencias en artes.	1	
Cohesión social y sociedad incluyente	Cohesión social y sociedad incluyente	Se maneja una convivencia en base a la tolerancia por las diferencias de género, raza, , orientación sexual, religión y preferencias políticas.	1	1,0
		Hay políticas y programas dirigidos a los colectivos menos favorecidos	1	
Equidad	Equidad	Los colectivos minoritarios disfrutan de buenos niveles de inclusión.	2	2,0

	La ciudad favorece políticas de equidad de género.	2
Cultura ciudadana	Los ciudadanos tienen sentimiento de pertenencia y orgullo de la región.	2

Fuente: Elaboración propia

Analizando la muestra poblacional en temas de hábitos y enseñanza de competencias digitales, emprendimiento, habilidades de manejo de segundo idioma y enseñanza de arte, los ciudadanos partícipes de la encuesta manifiestan su insatisfacción al respecto otorgando una calificación de 1.

Según la subdivisión educación, es posible analizar que la población percibe de manera deficiente la oferta y oportunidades de educación en la ciudad, manifestando la poca oferta de programas estudiantiles en las instituciones de educación superior;

De igual manera, las minorías y/o colectivos desfavorecidos, sienten que los programas que los incluyen son muy pocos, mostrando falta de diversidad cultural en términos de inclusión. En términos generales el promedio de la dimensión personas equivale a un 1.55; siendo esta una calificación muy deficiente para un eje tan importante; se entiende que la alcaldía está organizando e implementando cursos y temas educativos para impactar positivamente en la ciudadanía, pero es evidente que la ciudadanía no está al tanto o sienten que no son suficientes, por lo cual se necesitan grandes esfuerzos para que este puntaje aumente

A su vez es importante trabajar estrategias de inclusión que logren en el ciudadano un mayor sentido cultural y de pertenencia por la región.

Tabla 31. Dimensión calidad de vida y subdimensiones

Dimensión	Subdimensión	Afirmación	Calificación	Promedio Subdimensión
Calidad de Vida	Seguridad ciudadana	La seguridad pública ha presentado mejoras en los últimos años.	1	1,0
		La ciudad presenta herramientas de seguridad vitales para evitar los problemas de orden público.	1	
		Las instituciones impulsan las actuaciones que favorecen la ciberseguridad.	1	
		Como ciudadano siente tranquilidad al transitar por la ciudad en torno a las condiciones de seguridad ofrecidas	1	
Salud y Bienestar		El saneamiento básico es el adecuado para los estratos socioeconómicos mínimos.	2	1,8
		Existen buenos estándares de calidad en la asistencia a las personas de edad mayor.	2	
		La ciudad es limpia.	1	
		Existe una suficiente cobertura respecto al servicio en salud.	2	
Ocio		Existen puntos de información y servicio dirigidos al ocio.	2	2,3
		Existe una variada oferta cultural.	2	
		La ciudad preserva el patrimonio cultural.	3	

Una excelente calidad de vida es vital para vivir plenamente en comunidad, no obstante, los ciudadanos cucuteños sienten que la ciudad tiene grandes falencias en términos de seguridad y salud; ya que pese a que este último eje mencionado presenta unas pocas décimas más altas que el primero en cuestión, ninguno sobrepasa la calificación 2.0 en términos generales.

Es rescatable el sub-eje ocio, donde se evidencia una calificación sobresaliente en términos de preservación al patrimonio cultural, un activo que define la identidad del pueblo, permitiendo conocer mejor la cultura de la sociedad; y que potencializándolo aporta un mayor valor de sentido de pertenencia en cada cucuteño.

El promedio del subdimensión seguridad ciudadana es preocupante, su calificación es de 1.0 puntos exactos, se convierte en la más deficiente de todas, y debería estar porcentualmente alta ya que es la que garantiza la vida, integridad, libertad y seguridad de cada ciudadano cucuteño.

Tabla 32. Dimensión gobernanza y subdimensiones

Dimensión	Subdimensión	Afirmación	Calificación	Promedio Subdimensión	
Gobernanza	Gobierno Abierto	Existen mecanismos digitales De acceso a la información pública.		2,3	
		Se perciben suficientes niveles de transparencia.	2		
		Trámites y servicios en línea o parcialmente en línea.	2		
			Se tiene seguridad en la Información.	2	
	Gobernanza multinivel		Existen políticas interinstitucionales de planeación territorial.	2	1,7
			Los niveles de gobierno comparten información	1	
			Facilitando así el acceso a Diversos trámites.		
			Existe una visión común para la ciudad o el territorio por parte de los distintos grados de gobierno.	2	
	Participación ciudadana		Los diferentes niveles de gobierno cuentan con canales y herramientas para transmitir la opinión de sus habitantes.	1	1,5
			El impactoreal se percibe como resultado de procesos de participación ciudadana.	2	

	La ciudad o territorio ofrece servicios digitales de calidad y confianza.	1	
Gobierno digital	La ciudad ofrece espacios de participación virtual en relación con la toma de decisiones públicas.	2	1,3
	Como ciudadano siente tranquilidad respecto al manejo seguro que le da la ciudad a la información personal que se suministra a las entidades.	1	

El eje gobernanza obtuvo cifras que varían de 1 a 3, esta última calificación (que fue la más alta) en términos de acceso digital a información pública.

Los ciudadanos cucuteños no sienten seguridad en cuanto a los servicios ofrecidos digitalmente y el manejo que tienen de sus datos personales, y esto se evidencia en la calificación de 1, dada por los encuestados, lo cual puede provocar que los cucuteños se abstengan de participar en grandes iniciativas que los beneficien individual y colectivamente.

La nota 2 resultó siendo la más consecutiva y abarca los temas de transparencia, planificación territorial y participación ciudadana, demostrando una necesidad de trabajo en cuanto a la seguridad e información brindada por los entes territoriales para el conocimiento y beneficio de la población.

En general, la dimensión gobernanza obtuvo en promedio una calificación de 1,75; muy lejos de llegar siquiera a ser sobresaliente.

Tabla 33. *Dimensión habitad y subdimensiones*

Dimensión	Subdimensión	Afirmación	Calificación	Promedio Subdimensión
Hábitat	Movilidad Inteligente	La ciudad cuenta con sistemas de transporte sostenibles y amigables con el medio ambiente.	1	1,0
		Se presenta un sistema de transporte público suficiente para la cantidad de usuarios.	1	
		La cobertura regional del transporte público es adecuada.	1	
		El manejo de incidentes de tráfico y el tiempo para su resolución son rápidos.	1	
		Existen servicios móviles sostenibles.	1	
	La congestión del tráfico es aceptable.	1		
	Gestión del espacio público	Hay parques e infraestructuras deportivas públicas de calidad.	3	1,8
		Existen herramientas accesibles como rampas y ayudas visuales para evitar que surjan barreras físicas que provoquen fragmentación social.	2	
		Es satisfactorio el número de espacios verdes.	2	
		La ciudad tiene un distrito tecnológico.	1	
Existe cobertura wifi general en los lugares públicos.		1		

	Existe cultura frente al mantenimiento de las infraestructuras públicas.	1	
Infraestructuras Inteligentes	Existe una tendencia orientada a la construcción de edificios sostenibles	1	1,0
	La región apuesta por infraestructuras que promuevan las energías renovables.	1	
	El nivel de servicios públicos es satisfactorio.	1	
Servicios públicos eficientes	Existe cobertura geográfica respecto a la prestación de los servicios públicos.	1	1,0
	Los tiempos de espera para una respuesta <u>efectiva de las solicitudes son óptimas.</u>	1	

En términos de la dimensión habitad los valores permanecen entre 1 a 3, muy por debajo del promedio esperado, se evidencia una gran falencia e insatisfacción en cuanto a la percepción que tienen los cucuteños de los servicios públicos prestados.

Sobresale en calificación de los parques e instalaciones públicas que hay en la ciudad, mostrando una visión positiva de los ciudadanos frente a este tipo de espacios.

En términos de movilidad la calificación es unánime y negativa, se evidencia que la cobertura del transporte público, el manejo de incidentes presentados por el servicio y la congestión del tráfico, van de la mano con las pocas soluciones que conocen los ciudadanos en termino de que este servicio sea sostenible y amigable con el medio ambiente.

Tabla 34. Dimensión medio ambiente y subdimensiones

Dimensión	Subdimensión	Afirmación	Calificación	Promedio Subdimensión
Medio ambiente	Gestión de residuos	La recogida de residuos permite que la ciudad este limpia.		1,0
		Se utilizan lectores y medidores digitales, dispositivos de internet de las cosas.	1	
		Las entidades locales fomentan la recogida selectiva de los residuos de tal forma que se realice un correcto tratamiento de residuos	1	
	Gestión de recursos	Existen puntos de recogida para sustancias contaminantes.	1	1,0
		Existen políticas frente al uso eficiente de la energía.	1	
		Se realizan medidas de concienciación ciudadana. La gestión del recurso hídrico es eficiente.	1	
	Calidad ambiental	Los niveles de contaminación son bajos Existen amplios espacios verdes en la ciudad.	1	1,0
		Existen políticas que midan la huella decarbono.	1	
	Cambio climático	La institucionalidad local impulsa medidas preventivas orientadas a	1	1,0

	<p>minimizar los efectos del cambio climático.</p> <p>La ciudad ha implementado y formalizado algún compromiso tácito por el clima.</p>	1	
	<p>Existe conocimiento frente a los riesgos medioambientales existentes, así como medidas para su control.</p>	1	
Gestión del Riesgo	<p>Se gestionan campañas de sensibilización sobre los riesgos de la ciudad. Por ejemplo, calidad del agua, riesgos de calidad del aire, inundaciones, deslizamientos, sismos, etc.</p>	1	1,0
	<p>La institucionalidad local enfrenta estos riesgos con oportuna y eficaz gestión de la información y la tecnología.</p>	1	

Las ciudades inteligentes optimizan el consumo de energía, toman medidas para reducir las emisiones nocivas, utilizando energías renovables. Su gestión de recursos está relacionada con en el concepto de desarrollo sostenible.

El eje medio ambiente obtuvo en todas sus dimensiones la calificación más baja en promedio (1), hecho inquietante debido a que la ciudadanía encuestada de forma unánime se siente muy insatisfecha respecto a las medidas y acciones en la región para la conservación y el cuidado del medio ambiente.

Se reafirma el hecho de que la ciudad de Cúcuta no es considerada como una ciudad limpia, esto en parte por la mala cultura y conducta ciudadana en el tema y el mal gestionamiento de recolección de residuos por parte de las entidades a cargo.

Se evidencia que tanto la calidad ambiental como las políticas y estrategias en dirección a la mejora de estos ámbitos no son suficientes a la vista de los ciudadanos cucuteños; proteger el medio ambiente es vital para cualquier persona, ciudad o nación.

Tabla 35. *Dimensión desarrollo económico y subdimensiones*

Dimensión	Subdimensión	Afirmación	Calificación	Promedio Subdimensión	
Desarrollo económico	Empleo	Las políticas de empleo locales están activas.	2	1,3	
		Se realiza trabajo remoto en la ciudad oregión.	1		
		Las instituciones se oponen al trabajo informal.	1		
	Economía del conocimiento	Los servicios de extensión tecnológica existen y la ciudad apuesta por la transformación digital de los negocios	2	2,3	
		La ciudad organiza ferias, exposiciones o reuniones de negocios para promover y estimular la actividad productiva	3		
		Existen estrategias de atracción y retención del talento..	2		
		Las instituciones locales promueven un entorno innovador y colaborativo..	2		
		Existe una amplia oferta de centros de coworking.	1		
		La ciudad trabaja para promover las industrias creativas y culturales.	2		1,5
		La ciudad implementa medidas para atraer inversiones y actividad económica del exterior	1		

Economía circular	La ciudad promueve el reciclaje de materiales y productos.	1	1,0
Transformación digital	Los procesos que se realizan en la ciudad se han tecnificado	1	

En cuanto al desarrollo económico solo se logró una calificación sobresaliente (3) que equivale a las actividades gestionadas en la ciudad a fin de promocionar las actividades productivas de los cucuteños en la actualidad. Esto se evidencia en la necesidad de dinamizar la economía luego del cierre de frontera con el país vecino Venezuela, que trajo consigo un gran impacto económico y social.

La calificación más baja (1) fue la mayormente repetida, representando en su totalidad los subdimensiones de economía circular y transformación digital, hecho algo preocupante, ya que estamos en la era de la tecnología, y por ejemplo en cuanto al teletrabajo también se dio una calificación baja, demostrando una vez más la falencia en cuanto a la introducción de soluciones digitales a la industria y ciudadanía cucuteña.

El subdimensión más sobresaliente fue la economía del crecimiento con una calificación de 2,3 puntos en su generalidad

Tabla 36. *Medición de madurez con base en percepción*

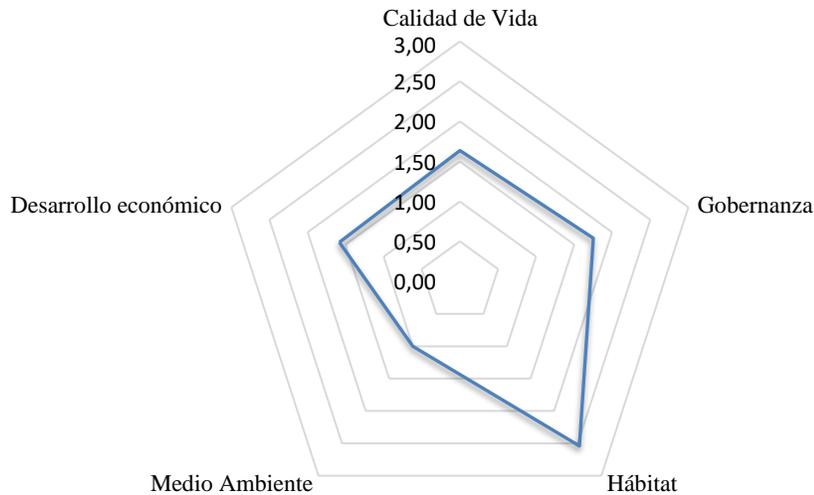
Medición de percepción por dimensión	Valor
Ciudadanía	1.5
Calidad de Vida	1.6
Gobernanza	1.7
Hábitat	1.2
Medio Ambiente	1.0
Desarrollo Económico	1.5
Índice de Percepción de Ciudades y Territorios Inteligentes	1.4

Fuente: Modelo de autodiagnóstico de capacidades de MinTIC

Por otro lado, en relación a la medición de madurez con los resultados obtenidos de la matriz de Ejes Habilitantes, se obtiene como resultado que el promedio de desarrollo de la ciudad de Cùcuta según el aporte del Cluster Nortic es de 1.4 de un total de 5.0 representado en porcentaje de desarrollo de un 28% en efecto, no hay un estándar universal que nos permita evaluar y dar cierta atribución a las ciudades respecto a transformación inteligente; no obstante, la constante evaluación y medición de resultados nos permite evidenciar nuestro progreso

identificando los factores a mejorar para así alcanzar nuestro objetivo; como tal es el caso del Modelo de medición de Madurez de Territorios inteligentes que nos instruye al conocer el estado de evolución de Cúcuta.

Figura 13. Índice de Medición de Percepción por Dimensión



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 13 se ilustra en detalle las calificaciones obtenidas en la tabla x, donde se demuestra de una manera más ilustre el nivel y capacidad que presenta actualmente el clúster Nortic en términos cuantitativos, cómo aliado en la construcción de un una Cúcuta más inteligente, evidenciando una situación de promedio regular que puede mejorar una vez, jueguen un papel más activo en las políticas proyectadas para el año 2050.

En general los resultados no son alentadores frente a la proyección de Cúcuta cómo ciudad inteligente basándose en el rol de las empresas que conforman el clúster Nortic, ya que si bien se proyectan más como un gremio que como un clúster, sus industrias son características de la cuarta revolución industrial, no obstante el poco conocimiento por parte de sus empresas en la finalidad del tema tratado nos permite inferir que la relación y/o comunicación para el logro de

objetivos entre empresa-estado es deficiente, por consecuente, si no se trabaja en conjunto, alentando la participación entre los distintos sectores clave (gobierno, academia e industria) en la consolidación de los proyectos propuestos, la transformación y el mejoramiento que se espera de la ciudad de Cúcuta será tardío y poco factible

En temas de Cohesión social y sociedad incluyente la población no considera que basada en la tolerancia la ciudad cuente con una convivencia sana en conversación de temas como diferencias de sexo, religión, orientación sexual, preferencias políticas y raza; manifestando su insatisfacción con una calificación promedio de 1; así mismo, con una evolución insuficiente de 2 expresan que en la ciudad no se cuentan con políticas y/o programas que este dirigido a colectivos desfavorecidos como iniciativas o proyectos de apoyo.

CONCLUSIONES

- En el desarrollo de la propuesta investigativa se evidencia el corto avance que presenta la región latinoamericana en términos de implementación y uso de las tecnologías de la información y comunicación, se establecen conceptualizaciones del término smart city, con las que podemos deducir que su enfoque en un eje específico varía dependiendo las necesidades de la región.
- De los 6 pilares que conforman a las Smart city, el más relevante para lograr ciudades altamente competitivas, es el de ciudadanos inteligentes, ya que sin personas capaces de aceptar y poner en práctica herramientas emergentes, los proyectos y desarrollos tecnológicos gestionados en las ciudades no tendrán ningún impacto relevante en su administración.
- Es posible evidenciar que el Clúster Nortic cuenta con empresas de base tecnológica, que se desarrollan en diferentes campos de la misma, demostrando una diversidad en cuanto al portafolio de sus productos y/o servicios. Varias de sus empresas se han destacado a nivel nacional en proyectos innovadores y competitivos, que aportan significativamente al desarrollo y competitividad regional, demostrando un gran potencial para apostar al plan estratégico 2050 en la transformación de Cúcuta cómo una ciudad inteligente.
- Pese a la capacidad ofrecida por las empresas del clúster, se evidencia que, en conjunto, la iniciativa Clúster Nortic no presenta en su situación actual un sólido desarrollo en base al modelo de medición de madurez de ciudades y Territorios inteligentes para Colombia , como organización asociada a la estrategia Cúcuta cómo ciudad inteligente para el año 2050, demostrando la falta de concordancia entre la

gestión de proyectos gestionados por el gobierno y la dirección de los mismo en dirección al cumplimiento de objetivos futuros.

RECOMENDACIONES

- Es necesario que el Clúster NORTIC oriente su desarrollo potencial en pro de los intereses de la estrategia del gobierno para la proyección de Cúcuta cómo ciudad inteligente, no obstante, también es fundamental que el gobierno trabaje juntamente con la industria y academia, alentando su participación en el logro de proyectos que beneficiaran a la región.
- Es importante que el gobierno gestione nuevos proyectos que aporten capacidades a sus ciudadanos en los procesos de introducción de las TIC

REFERENCIAS

- Aguaded-Ramírez, E. (2017). Smart city and intercultural education. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*.
- Altuna, F. (2018). Supply chain 4.0: How data is reshaping businesses' supply chains.
- Ayala, G. y Vargas, J. (2019). *Implicaciones de la revolución 4.0 en las operaciones logísticas propias de los negocios internacionales*. Colombia; Universidad Cooperativa de Colombia.
- Ayala, G. y Vargas, J. (2019). Implicaciones de la revolución 4.0 en las operaciones logísticas propias de los negocios internacionales. Colombia; Universidad Cooperativa de Colombia.
- Barrera, N. (2020). *La estrategia de Clúster Nortic, busca la transformación digital y la reactivación económica*. Cúcuta. Gobernación de Norte de Santander.
- Barrera, N. (2020). La estrategia de Clúster Nortic, busca la transformación digital y la reactivación económica. Cúcuta. Gobernación de Norte de Santander.
- Barreto, L. Amaral, A. y Pereira, T. (2017). *Industry 4.0 implications in logistics: an overview*. España; Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, 28-30 June 2017.
- Barreto, L. Amaral, A. y Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. España; Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, 28-30 June 2017.
- Cámara de Comercio de Cúcuta (2018) *Clúster Nortic trabaja en un modelo de negocio sólido con una visión transformadora*

Cámara de Comercio de Cúcuta (2020) *“Border Smart Cities” la temática de Cúcuta Digital Valley 2021*

Capdevila, I., & Zarlenga, M. I. (2015). Smart city or smart citizens? The Barcelona case. *Journal of Strategy and Management*.

Castillo, A. Cortes, E. y Yanet, A. (2019). *La Revolución de la Industria 4.0 en España y su tendencia en Colombia*. Bogotá D.C. Universidad Santo Tomás, Facultad de Ciencias Económicas.

Castillo, A. Cortes, E. y Yanet, A. (2019). La Revolución de la Industria 4.0 en

Charoenporn, P. (2018). *Smart Logistic System by IOT Technology*. Tailandia.

Charoenporn, P. (2018). Smart Logistic System by IOT Technology. Tailandia.

Ciudades Inteligentes (2021) *Singapur, Zúrich y Oslo encabezan la tercera edición de la clasificación Smart City Index*

Colombia. Comando General de las Fuerzas Militares de Colombia.

Colombia. Comando General de las Fuerzas Militares de Colombia.

Copaja-Alegre, M., & Esponda-Alva, C. (2019). Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos. *Bitácora Urbano Territorial*.

Cortés, B. Izar, L. Bocarando C. Aguilar, P. y Larios, O. (2017). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras*. México; Instituto Tecnológico de Aguascalientes México.

Cortés, B. Izar, L. Bocarando C. Aguilar, P. y Larios, O. (2017). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras*. México; Instituto Tecnológico de Aguascalientes México.

Cúcuta Smart City Máster Plan. (2016,). Cúcuta, Smart City de la frontera Federación Colombiana de Municipios (2018) *Niveles de Tecnología y conectividad*

Department of Computer Science, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

Department of Computer Science, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

España y su tendencia en Colombia. Bogotá D.C. Universidad Santo Tomás, Facultad de Ciencias Económicas.

España; DTU Management Engineering- Department of Management Engineering.

España; DTU Management Engineering- Department of Management Engineering.

Herrera, C. y Mora, B. (2020). *¿Por qué es importante la logística 4,0 en las empresas pymes de Bogotá?*. Colombia; Universidad Cooperativa de Colombia.

Herrera, C. y Mora, B. (2020). *¿Por qué es importante la logística 4,0 en las empresas pymes de Bogotá?*. Colombia; Universidad Cooperativa de Colombia.

Inaki, M. y Putriandita, A. (2018) *Designing Implementation Strategy for Internet of Things (IoT) on Logistic Transportation Sector in Indonesia*. Indonesia; Universitas Indonesia.

Inaki, M. y Putriandita, A. (2018) Designing Implementation Strategy for Internet of Things (IoT) on Logistic Transportation Sector in Indonesia. Indonesia; Universitas Indonesia.

Ingo J. T. y Lorig, F. (2015). *Logistics 4.0 – A challenge for simulation*. Alemania; University of Trier.

Ingo J. T. y Lorig, F. (2015). *Logistics 4.0 – A challenge for simulation*. Alemania; University of Trier.

Javier R. Sanchez (2016) *Ciudades en Evolución en el siglo XXI* Cesar

C. Guerra (2016) *Modelos de Desarrollo de Ciudades Inteligentes*

La Opinión (2018) *Clúster Nortico: Cúcuta podría convertirse en piloto de ciudad inteligente*

Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. (2016). Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*.

Mejia, C. (2018). *Expectativas de la cuarta revolución industrial*. Bogotá, Colombia; Universidad del Rosario.

Mejia, C. (2018). *Expectativas de la cuarta revolución industrial*. Bogotá, Colombia; Universidad del Rosario.

Nagano, A. (2019). *Thinking About Industrial Revolutions in Systems Theory -Moving Towards the Fourth Industrial Revolution*. Tokyo; Institute for Future Engineering.

Nagano, A. (2019). *Thinking About Industrial Revolutions in Systems Theory - Moving Towards the Fourth Industrial Revolution*. Tokyo; Institute for Future Engineering.

Padilla, C. (2018). *Relación de la industria 4.0 con la competitividad industrial*.

Padilla, C. (2018). Relación de la industria 4.0 con la competitividad industrial.

Revuelta, M. (2019). *Estudio de la aplicación de la industria 4.0 en el ámbito de la logística*. Colombia; Universidad de Valladolid.

Revuelta, M. (2019). Estudio de la aplicación de la industria 4.0 en el ámbito de la logística. Colombia; Universidad de Valladolid.

Sampieri, H. Collado, F. y Lucio, B. (2006). *Metodología de la Investigación cuarta edición*. México. MC GRAW HILL INTERAMERICANA.

Sampieri, H. Collado, F. y Lucio, B. (2006). Metodología de la Investigación cuarta edición. México. MC GRAW HILL INTERAMERICANA.

Serna, I. (2020). *La nueva movilidad: de la Smart City a la Industria 4.0*. Madrid; Colegio de Economistas de Madrid Consejo General de Economistas.

Serna, I. (2020). La nueva movilidad: de la Smart City a la Industria 4.0. Madrid; Colegio de Economistas de Madrid Consejo General de Economistas.

Shelton, T., Zook, M., & Wiig, A. (2015). The ‘actually existing smartcity.’ *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*.

Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*.

Vargas, T. (2018). *Diseño de un sistema logístico de abastecimiento para la gerencia de red de una empresa de telecomunicaciones utilizando la teoría de las restricciones*. Perú; Pontificia Universidad Católica.

Vargas, T. (2018). *Diseño de un sistema logístico de abastecimiento para la gerencia de red de una empresa de telecomunicaciones utilizando la teoría de las restricciones*. Perú; Pontificia Universidad Católica.

Zhang, G. Zhao, G. Liu, M. Yu, S. Liu, Y., y Yang, X. (2018). *Prediction of the Fourth Industrial Revolution Based on Time Series*. China: International Conference on Intelligent Information Technology.

Zhang, G. Zhao, G. Liu, M. Yu, S. Liu, Y., y Yang, X. (2018). *Prediction of the Fourth Industrial Revolution Based on Time Series*. China: International Conference on Intelligent Information Technology.

Zubizarreta, I., Seravalli, A., & Arrizabalaga, S. (2016). Smart city concept: What it is and what it should be. *Journal of Urban Planning and Development*.

Anexo a_ Entrevista Mónica Fonseca. Secretaria de las TIC

1. ¿Cuáles el origen y/o cómo surgió la iniciativa Cúcuta Smart city 2050?

La iniciativa Cúcuta Smart city 2050 hace parte de toda la estrategia del plan de desarrollo municipal del alcalde Jairo Yáñez y básicamente lo que busca es efectivamente convertir a Cúcuta en una ciudad de talla mundial, es a través de la aplicación de toda una estrategia que tienen que ver con lo que actualmente en el mundo se maneja como Smart city, de allí se definen los seis Pilares que van permeando el plan de desarrollo municipal y que estar personalidad plan de desarrollo pues permite efectivamente la aplicación, la injerencia, el desarrollo de toda la estrategia de Cúcuta Smart city 2050

2. ¿Cómo fue el proceso para el desarrollo de este proyecto?

Proceso para desarrollar todo el proyecto básicamente se define a partir de permear con los 6 pilares del plan de desarrollo o más que permear, definir la permeabilidad que tenía eso dentro del plan de desarrollo generar los diferentes ítems o estrategias, productos, líneas o programas que efectivamente lo potencian y lo colocan para fomentar su desarrollo e iniciar con el fortalecimiento de los tres primeros pilares del año 2021. Los cuáles eran la parte de ciudadanía inteligente, entorno inteligente y gobierno inteligente estos tres Pilares fueron el inicio del proceso los cuales siguen complementándose hoy, y con los cuales están empezando el desarrollar los otros tres Pilares economía inteligente vida inteligente y movilidad inteligente

3. ¿Cuáles el objetivo de este proyecto?

El objetivo del proyecto Smart city 2050 es realmente es potencializar a Cúcuta como una ciudad de talla mundial y darle una oportunidad que se necesita del mundo globalizado que

ha tenido la transformación digital muy rápida por efectos de la pandemia, entonces básicamente lo que queremos a través de esto es impulsar esta corriente internacional que además se volvió necesaria por las diferentes circunstancias por las cuales atravesamos durante la pandemia

4. ¿Por qué se quiere convertir a Cúcuta en una ciudad inteligente?

Se necesita convertir a Cúcuta en una ciudad inteligente para que podamos tener una oportunidad los mercados internacionales para generar otra línea de apalancamiento y activación económica y sobre todo para que nuestros ciudadanos se conviertan en lo que el mundo se está manejando el como ciudadanos del mundo. Esto permite que esté ciudad inteligente responda a las necesidades y demandas de la evolución tecnológica que se está teniendo en el mundo y efectivamente pueda coger desarrollos tecnologías emprendimientos empresas que se enmarque en toda esta tecnología de 4.0.

Se busca también que la ciudad aprende a crecer a desarrollarse y ser un poco más responsables porque acá se incorporan muchos temas como todo el tema de economía circular del medio ambiente de respeto de los ODS de todos los objetivos desarrollo sostenible además de todo lo que a través de las naciones unidas y demás se viene apalancando y que es necesario poder implementar en las diferentes ciudades

5. ¿Cuáles son los órganos e instituciones que están apoyando el proyecto?

Básicamente está la alcaldía de San José de Cúcuta de frente igual tenemos un apoyo fuerte en mintic. También tenemos un apoyo muy fuerte de minciencias y estamos teniendo alianzas con diferentes entidades con las cuales es importante fortalecer su vínculo para poder desarrollar esta infraestructura de alguna manera, caso específico de centrales

eléctricas de norte de Santander a través de las cuales por su puesto pues pasa gran parte de la fibra óptica del municipio y que permite complementar la primera estrategia de entorno inteligente

6. ¿Cuáles de los pilares o ejes estratégicos de una Smart city están priorizando en la ciudad?

Nosotros tenemos seis Pilares de una ciudad inteligente en este momento están desarrollados en un buen porcentaje, 3 de ellos Qué es entorno inteligente gobierno inteligente y ciudadanía inteligente los otros tres tienen que ver con movilidad inteligente , economía inteligente y vida inteligente que están en proceso de desarrollo debido a que de alguna manera complementan acciones de otros secretarías que están en proceso de desarrollo Entonces digamos que los Pilares que hasta la fecha pues sí que sea que estén priorizados son los que más alcance llegan son los tres primeros

7. ¿Cuáles de estos pilares ya se están trabajando?

Bueno de Los pilares que tenemos funcionando digamos que todos están trabajando todos tienen un avance unos en mayor escala Qué otros entonces realmente hemos sido de manera paulatina trabajando todo el tema y fortaleciendo cada una de las áreas de la estrategia final de estos Pilares que puede complementar lo que es más inteligente

8. ¿Qué iniciativas se han llevado a cabo hasta el momento?

Ver más información de las iniciativas en el pdf adjunto.

9. ¿Qué iniciativas próximas y/o a futuro tienen proyectadas?

Nosotros algo que estamos desarrollando muy fuerte que va a terminar el proceso para garantizar la continuidad de nuestra ciudad inteligente es una política pública de Smart city, estamos trabajando en eso estamos desarrollando este tema y esperamos que esto permita que todo está en versión y todo este sueño de una ciudad inteligente efectivamente se vea complementado y continuar su proceso para la posteridad

10. ¿Han presentado inconvenientes en la ejecución de las iniciativas?

En algunos casos se presentar inconvenientes sobre todo lo que tiene que tener con algún trazado de fibra y demás debido a los permisos llegamos al terreno Y de pronto encontramos la definición de los postes de otra manera las demás ejecución de iniciativas, Pues digamos que tienen algunas demoras pequeñas basados en los procesos contractuales que se adelantan en las administraciones públicas y se está ajustando todo el tema para poder garantizar que sea muy rápidamente La implementación pero el material diríamos que vamos a buen ritmo y que se ha venido finiquitando y se ha podido observar efectivamente el impacto que han tenido estos sobre ciudadanía

11. ¿Las empresas privadas serán partícipes en el desarrollo del objetivo del proyecto?

Es indudable que toda la infraestructura y desarrollo que se está haciendo es para beneficiar a toda la ciudad tanto a las personas como a las empresas a los emprendimientos para potencializar el crecimiento y el desarrollo de ellos, pues digamos que de alguna manera claro que sí las empresas tiene que ser partícipes ahí en el espacio para que todo esto suceda es importante fortalecer la economía local es importante acompañar una empresas de

desarrollo que existen en la ciudad de efectivamente están haciendo un aporte significativo a estos procesos

12. ¿Qué tan madura está Cúcuta en términos de territorio inteligente?

Para dar respuesta a esta pregunta es importante conocer cómo Mintic hace la evaluación de los territorios y ciudades inteligentes, el ministerio divide la evaluación en 3 variantes, Capacidades, Resultados y percepción, en las cuales, en 2021 se obtuvieron los siguientes resultados respectivamente: 4,4 - 3,9 - 3,4. Lo cual, nos deja en un puntaje general de 3,9 sobre 5. lo que ubica a la ciudad de Cúcuta en el puesto número 17 a nivel nacional entre más de 100 ciudades participantes.

13. ¿Cómo se está trabajando en las zonas rurales?

En este momento en las zonas rurales tenemos todo un proceso que va a permitir hacer una ampliación de la cobertura fibra óptica fin de poder llegar con nuestra wi-fi a los parques tal y cuál cómo está modelado en la zona urbana este proceso se va a desarrollar este mismo año o por lo menos para iniciar este nuevo año para entendiendo la fibra y poniéndola y colocando en cada una de las zonas rurales.

14. ¿Qué relación tiene el clúster nortico en la puesta en marcha de este proyecto?

Bueno este momento clúster nortico en la puesta en marcha del proyecto pues va a ser un beneficiario de todo lo que estamos haciendo de apalancamiento para poder construir fortalecer su estrategia digamos y con todo la apropiación de conocimiento y demás Esperamos que esté clúster se fortalezca ya que el acceso a la tecnología por parte de los ciudadanos para permitir efectivamente que el clúster tenga más personas que puedan

acompañar su desarrollo y su crecimiento así como que puedo encontrar un ambiente propicio para mantener su desarrollo y fortalecerse.

15. ¿Todas las empresas del clúster nortico son conocedoras y/o participes del proyecto?

Tengo entendido que sí que todas conocen la estrategia Cúcuta Smart city 2050, igual inclusive estuvimos dentro de un encuentro que se hizo el año pasado porque era patrocinado por el clúster nortico que hace aparte la estrategia del clúster nortico allí se presentó toda la estrategia y las empresas conocieron el proceso algunas son participes a hoy otras no hacen parte de la estrategia.

16. ¿De qué manera el clúster aportara al desarrollo de Cúcuta Smart city?

Al contrario, clúster digamos puede llegar a aportar algunas iniciativas al futuro pero en este momento estamos más interesados en que se la estrategia a la que le aporta el clúster la que permite que sea un escenario para que el mismo clúster se fortalezca se pone generar nuevas empresas en el sector tic y pueda crecer rápidamente. Entonces desde el punto de vista de gobierno estamos dando como todas las herramientas para que esté Clúster pueda crecer es estamos dando todo un entorno le estamos dando que la una sociedad que conoce de todo el tema de tecnología, el gobierno por sí mismos está madurando para poder afrontar todos los retos estamos generando nosotros tres pilares que tienen que ver con la economía inteligente, vida inteligente y movilidad inteligente; esto al final arrastran la necesidad la presencia de empresas tic y de su fortalecimiento entonces creo que estamos más del el gobierno aportándole hacia clúster que el clúster aportándole al gobierno en este momento.

17. ¿Qué planes ya han ejecutado de la mano del clúster nortico?

Bueno nosotros a la fecha hemos vuelto insisto hemos estado acompañando actividades del clúster hemos asistido a los eventos que han tenido ellos de alguna manera básicamente nos hemos vuelto en generar un entorno apropiado para el desarrollo del clúster.

18. ¿Qué planes futuros tienen con el clúster nortico?

Pues luego que esperamos es que efectivamente este clúster se consolide en los que debe ser un clúster de la de toda la línea tic que se alinee un poco más a las estrategias que se tiene dentro de la ciudad inteligente y que responden a necesidades en este sentido

19. ¿En la ciudad hay otras iniciativas similares al clúster nortico?

Pues sé qué otras iniciativas que están alrededor de la industria tic, no tal cómo convertirse en clúster sin embargo existen clúster en otras áreas eso sí lo tengo súper Claro en otras temáticas que no tienen que ver con tic. Pero qué es importante que tenga una madurez suficiente una evolución suficiente Y de verdad se consolide como una excelente estrategia porque esto es lo que permite el crecimiento rápido alguna de sus industrias y adicionalmente la consolidación del sector como fortaleza para el desarrollo del territorio.

20. ¿Qué tan lejos o cerca se encuentra la capital nortesantandereana de hacer realidad este proyecto?

Considero que la capital se encuentra eta muy cerca de convertirse en una ciudad inteligente, hemo tenido una evolución significativa que esperamos que la próxima administraciones continúen por eso estamos muy pendiente de la política pública de Smart city para poder blindar el proceso y garantizar la continuidad de eta estrategia fundamental para la ciudad.