

SMART CITIES: REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

**CRISTIAN ANDRES CARREÑO MENESES
KAREN LISSET MAYORGA CONTRERAS
EVELYN LIZETH VARGAS LÓPEZ
FREDDY JAVIER VELOZA PIÑERES**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2013

SMART CITIES: REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

CRISTIAN ANDRES CARREÑO MENESES

KAREN LISSET MAYORGA CONTRERAS

EVELYN LIZETH VARGAS LÓPEZ

FREDDY JAVIER VELOZA PIÑERES

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO**

DIRECTORES:

DR. RODOLFO VILLAMIZAR MEJÍA

DR. GABRIEL ORDÓÑEZ PLATA

Msc. JORGE HERNANDO RAMÓN SUÁREZ



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y DE TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2013

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios todo poderoso por brindarme fortaleza, seguridad y fe. Fortaleza para soportar todas las pruebas que el coloca en mi camino, seguridad en todas las decisiones y actos en mi vida y fe para seguir creyendo día a día en el.

A mis padres Nohora Meneses y Nelson Carreño por ser mis modelos a seguir, por sus incontables esfuerzos para hacer esta meta posible y por su incondicional apoyo.

A mi hermano Nelson Antonio Carreño por brindarme todo su apoyo incondicional durante toda mi carrera.

A mi princesa Karen por brindarme todo su amor, apoyo incondicional y tenerme paciencia en cada momento que más lo necesite.

A todos mis amigos que supieron soportar mis ausencias y me tuvieron paciencia durante el desarrollo de mi proyecto de grado.

La gloria para Dios.

CRISTIAN

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía en todo momento.
A mis padres Héctor y Olga por ser mis modelos a seguir, por sus incontables
esfuerzos para hacer esta meta posible y por su incondicional apoyo.
A mis hermanas por su constante apoyo.
A mi príncipe por brindarme todo su amor y ser incondicional en todo momento.
A Mary por estar siempre con una palabra de apoyo, por hacer parte de esta
bonita etapa de mi vida.
A mis compañeros por hacer de este un trabajo ameno, por darme la oportunidad
de conocerlos más y fortalecer nuestra amistad.

KAREN

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a todas aquellas personas que me apoyaron en cada momento de mi formación profesional, especialmente:
A Dios que ha sido mi guía en todo momento y me ha permitido lograr cumplir muchos de mis propósitos y sueños en la vida, a mis padres Julio Vargas y Gloria López, a mi abuelita Carmen, a mis hermanos Johana Vargas y Cesar Vargas, a mi novio Andrés Mauricio Niño y a todos mis amigos y compañeros cercanos, por ser esas personas que me brindaron su amor, cariño, comprensión y apoyo incondicional en esta etapa de mi vida, además porque fueron la motivación que diariamente me impulso a luchar y salir adelante como profesional.

EVELYN

DEDICATORIA

Este proyecto de grado se lo dedico primero a DIOS todo poderoso que me ha permitido culminar con éxito todos estos años de estudio y de grandes esfuerzos.

A mis padres y hermanos que no estando presentes siempre me han dado la fortaleza y la esperanza de alcanzar todas las metas que tengo en la vida. A la familia BASTO RODRIGUEZ en especial a la señora FLOR ELVA RODRIGUEZ por todos estos años de lucha y de sacrificios para formar un hijo más, eternamente agradecido por sus consejos, sus enseñanzas y oraciones. A las señoras OLIVA ORTEGA GUERRERO, MARIA EDDY CACERES, CAROLINA RIOS y JOSEFA GELVEZ DE MARIÑO por abrirme las puertas de sus hogares y darme la oportunidad de ser un miembro más de sus familias y de darme las fuerzas necesarias en los momentos difíciles por sus consejos y apoyo incondicional. A mis hermanos Hernán Hernández, Pedro Esteban y Yuly Tutira por ser los forjadores y cómplices de todos estos éxitos durante la vida universitaria y profesional y por su fidelidad en todos los momentos de mi vida.

A mis compañeros y colegas de tesis de grado que me permitieron entrar en sus vidas durante la duración del proyecto y por poder compartir anécdotas, experiencias de vida y sobre todo por esos momentos de alegría.

A todos infinitas gracias y que DIOS los bendiga.

FREDDY

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo del proyecto se contó con el apoyo de personas que ayudaron a que se cumplieran con todas las metas propuestas. Por dicha razón expresamos nuestro agradecimiento:

A nuestros Directores los Doctores Rodolfo Villamizar y Gabriel Ordoñez por brindarnos su guía en el desarrollo del proyecto, su paciencia y comprensión en cada momento del proyecto, siempre brindándonos su apoyo constante.

A todos nuestros amigos que llenaron de alegría aquellos momentos cuando más los necesitábamos en nuestro proceso de formación.

CONTENIDO

1.	SMART CITIES: CONCEPTOS BÁSICOS _____	26
1.1	CONCEPTOS GENERALIZADOS DE SMART CITY _____	27
1.1.1	Infraestructura de una Smart City _____	28
1.1.1.1	Ciudad digital _____	28
1.1.1.2	Ciudad sostenible _____	30
1.1.1.3	Ciudad innovadora _____	30
1.1.1.4	Crecimiento sostenible. _____	31
1.2	DESARROLLO SOSTENIBLE _____	32
1.2.1	Huella ecológica _____	33
1.2.2	Huella de carbono _____	34
1.2.3	Huella hídrica _____	35
1.3	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES _	36
1.4	SMART CITY: La revolución de las sociedades _____	38
1.4.1	Éxodo a las grandes ciudades _____	39
1.4.2	Crecimiento demográfico _____	40
1.4.3	Escasez de recursos _____	40
1.4.4	Innovación y desarrollo _____	41
1.4.5	Avances tecnológicos _____	41
1.5	ASPECTOS DE UNA SMART CITY _____	42
1.5.1	Movilidad _____	42
1.5.2	Energía y medio ambiente. _____	44
1.5.2.1	Smart Grid _____	44
1.5.2.2	Smart Metering _____	45
1.5.3	Economía y gobernanza _____	46
1.5.3.1	Economía _____	46
1.5.3.2	Gobierno _____	47
1.5.3.2.1	Transparencia inteligente _____	47

1.5.3.2.2	Servicios públicos y privados.	48
1.5.4	Personas (capital humano, salud, educación, y cultura)	48
1.6	ANÁLISIS GENERAL	49
2.	NORMATIVIDAD EN EL MARCO DE UNA SMART CITY	52
2.1	CERTIFICACIÓN LEED	53
2.2	CERTIFICACIÓN BREEAM	56
2.3	CERTIFICACIÓN CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency).	58
2.4	BREEAM VS LEED VS CASBEE	62
2.5	AENOR	65
2.6	NORMAS ISO	66
2.6.1	ISO 14001	67
2.6.2	ISO 14006 (Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo, Ecodiseño)	67
2.5.3	CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA ISO 50001	68
2.7	ESTÁNDAR INTERNACIONAL FSC	69
2.8	ESTANDARIZACIÓN DE LAS NORMAS SOBRE SMART CITY	72
2.9	ANÁLISIS DE NORMATIVIDAD EXISTENTE EN ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES Y ENERGÉTICOS.	73
3.	SMART CITIES: CASOS DE APLICACIÓN.	76
3.1	BARCELONA SMART CITY	76
3.2	CURITIBA SMART CITY	79
3.3	SANTANDER SMART CITY (España)	82
3.4	AMSTERDAM SMART CITY.	85
3.5	ESTOCOLMO SMART CITY	87
3.6	SMART CITY MALTA	91
3.7	CIUDADES COLOMBIANAS: inicios de una Smart City.	92
3.6.1	Medellín-Colombia	93
3.6.2	Bucaramanga capital sostenible de Colombia	94

4.	ANÁLISIS CUALITATIVO DE ALGUNAS CIUDADES COLOMBIANAS INTERMEDIAS DESDE EL MARCO DE UNA SMART CITY _____	96
4.1	SMART CITY: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE ALGUNAS DE LAS CIUDADES INTERMEDIAS COLOMBIANAS. _____	97
4.2	ANÁLISIS DE BUCARAMANGA _____	101
4.2.1	Eficiencia energética _____	101
4.2.2	Utilización de energía renovable _____	102
4.2.3	Contaminación (aire, agua) _____	103
4.2.4	Manejo de residuos sólidos. _____	104
4.2.5	Administración de los recursos naturales _____	105
4.2.6	Edificaciones sostenibles _____	105
4.2.7	Transporte local _____	106
4.2.8	Malla vial y peatonal _____	107
4.3	ANÁLISIS DE BARRANQUILLA _____	108
4.3.1	Eficiencia energética _____	109
4.3.2	Utilización de energías renovables _____	110
4.3.3	Contaminación (aire y agua) _____	110
4.3.4	Manejo de residuos solidos _____	111
4.3.5	Administración de los recursos naturales _____	112
4.3.6	Edificaciones sostenibles _____	112
4.3.7	Transporte local _____	113
4.3.8	Malla vial y peatonal _____	114
4.4	ANÁLISIS DE MEDELLIN _____	115
4.4.1	Eficiencia energética _____	116
4.4.2	Utilización de energías renovables _____	117
4.4.3	Contaminación (aire y agua) _____	118
4.4.4	Manejo de residuos sólidos _____	120
4.4.5	Administración de los recursos naturales. _____	121
4.4.6	Edificaciones sostenibles _____	122
4.4.7	Transporte local _____	123

4.4.8	Malla vial y peatonal _____	124
4.5	ANÁLISIS DE CALI _____	125
4.5.1	Eficiencia energética _____	126
4.5.2	Utilización de energías renovables _____	127
4.5.3	Contaminación (aire y agua) _____	128
4.5.4	Manejo de residuos sólidos _____	129
4.5.5	Administración de los recursos naturales _____	130
4.5.6	Edificaciones sostenibles _____	131
4.5.7	Transporte local _____	132
4.5.8	Malla vial y peatonal _____	133
4.6	ANÁLISIS GENERAL _____	134
4.7	MODELO PARA EL ANÁLISIS (INTERNO Y EXTERNO) DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER _____	139
	OBSERVACIONES _____	141
	FUTUROS DESARROLLOS _____	146
	TABLA DE SIGLAS _____	148
	REFERENCIAS _____	150
	ANEXOS _____	193

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Infraestructura de una Smart City. _____	28
Figura 2. Niveles de certificación LEED. _____	54
Figura 3. Indicadores de la evaluación de la norma CASBEE _____	59
Figura 4. Pasos de implementación de la norma ISO 14001. _____	67
Figura 5. Representación conceptual del desempeño energético. _____	68
Figura 6. Estructura de gobierno de la organización FSC. _____	71
Figura 7. Proceso del planteamiento urbano de Curitiba _____	81
Figura 8. Resultado general del desarrollo presentado en los puntos c laves de las ciudades analizadas. _____	135
Figura 9. Resultado general de la viabilidad presentada en los puntos claves de las ciudades analizadas. _____	136
Figura 10. Resultado general de la prioridad presentada en los puntos claves de las ciudades analizadas. _____	138

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categorías certificación LEED. _____	53
Tabla 2. Categorías de la certificación BREEAM. _____	56
Tabla 3. Descripción certificación CASBEE _____	59
Tabla 4. Parámetros de evaluación CASBEE _____	60
Tabla 5. Rango de calificación dada por CASBEE _____	61
Tabla 6. Edificios asiáticos con mejor calificación BEE _____	61
tabla 7. Comparación entre la certificación BREEAM, LEED, CASBEE _____	62
Tabla 8. Certificaciones brindadas por AENOR _____	65
Tabla 9. Características del estándar internacional FSC _____	70
Tabla 10. Empresas colombianas certificadas por la FSC _____	72
Tabla 11. Proyecto SIIUR. _____	77
Tabla 12. Proyecto Bdigital I+D+i _____	78
Tabla 13. Datos representativos de la ciudad de Curitiba (Brasil) _____	80
Tabla 14. Proyecto Red Integrada de Transporte _____	81
Tabla 15. Proyecto Smart Santander _____	83
Tabla 16. Proyecto OUTSMART _____	84
Tabla 17. Proyecto GEUZENVELD _____	86
Tabla 18. Proyecto ITO TOWER. _____	87
Tabla 19. Objetivos a futuro _____	88
Tabla 20. Objetivos a futuro _____	89
Tabla 21. Proyecto HAMMARBY SJÖSTAD _____	89

Tabla 22. Proyecto INTELLIGENT SPEED ADAPTATION _____	90
Tabla 23. Tareas para generar sostenibilidad en la ciudad de Bucaramanga ____	95
Tabla 24. Factores y puntos clave. _____	97
Tabla 25. Descripción de la calificación del desarrollo presentado. _____	98
Tabla 26 Descripción de la calificación de la viabilidad. _____	99
Tabla 27 Descripción de la calificación de la prioridad. _____	100
Tabla 28. Modelo para el análisis de las ciudades. _____	100
Tabla 29. Análisis de Bucaramanga. _____	101
Tabla 30. Modelo para el análisis de Barranquilla. _____	109
Tabla 31. Modelo para el análisis de Medellín. _____	116
Tabla 32. Modelo para el análisis de Cali. _____	125

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Otras Certificaciones De Aenor _____	193
Anexo B.	Principios Y Estándares De La Fsc _____	194
Anexo C.	Funcionalidad Proyecto Siiur _____	196
Anexo D.	Empresas Participantes En El Proyecto Siiur _____	198
Anexo E.	Proyectos Realizados Por Cada Área De I+D+I Bdigital _____	199
Anexo F.	Curitiba _____	201
Anexo F.1.	Principales Líneas Del Sistema Rit _____	201
Anexo F.2.	Empresas Asociadas A Sibrt (Asociación Latinoamericana De Sistemas Integrados Y Brt) _____	202
Anexo G.	Proyecto Smart Santander _____	208
Anexo H.	Funcionalidad Del Proyecto Smartsantander _____	210
Anexo I.	Proyecto Outsmart: Escenario Y Casos De Uso. _____	217
Anexo J.	Otros Proyectos En Santander Smart City _____	218
Anexo K.	Tecnología Aplicada En El Proyecto Geuzenveld- Ámsterdam _____	221
Anexo L.	Tecnología Aplicada En El Proyecto Ito Tower- Ámsterdam _____	222
Anexo M.	Otros Proyectos En Ámsterdam _____	225
Anexo N.	Eco-Isa _____	230
Anexo O.	Otros Proyectos En Estocolmo _____	231
Anexo P.	Proyectos Que Le Dieron A Medellín El Título De Ciudad Innovadora 2013 _____	234
Anexo Q.	Factores E Indicadores En Una Smart City _____	236
Anexo R.	Encuesta Smart Cities _____	239

TÍTULO:

SMART CITIES: REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE.*

AUTORES:

CRISTIAN ANDRES CARREÑO MENESES **
KAREN LISSET MAYORGA CONTRERAS **
EVELYN LIZETH VARGAS LÓPEZ **
FREDDY JAVIER VELOZA PIÑERES **

PALABRAS CLAVE: Smart Cities, eficiencia, sostenibilidad, Movilidad, medio ambiente, personas, energía, normatividad.

DESCRIPCIÓN:

A medida que avanza el tiempo los seres humanos han tenido que buscar la forma de satisfacer todas sus necesidades, generando con esto problemáticas por la manera como se obtiene dicha satisfacción, por tal motivo se deberán subsanar dichas necesidades de forma sostenible y eficiente, aprovechando los recursos tecnológicos que se encuentran a su disposición, todo esto con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, sin perjudicar las futuras generaciones, este es el concepto de Smart City.

En este proyecto se estudiarán las bases conceptuales necesarias para entender y analizar los principales aspectos relacionados con *Smart Cities*. Igualmente se estudiará cada una de las etapas definidas para una Smart City (percepción, procesamiento, aplicación) a partir de la revisión de las principales investigaciones y casos de aplicación reportados en la literatura.

Se estudiarán las normatividades presentes en los aspectos de medio ambiente y energía que se encuentran dentro del marco de una Smart City, con el fin de obtener referentes de como deberán ser todas aquellas ciudades que deseen obtener el título de Inteligentes.

De igual manera se revisarán conceptos y estudios asociados con las variables en una Smart City, así como los diferentes aspectos (económicos, medioambientales, sociales, tecnológicos, normativos, energéticos) que se consideran en una Smart City para obtener un alto impacto y aplicación efectiva, con el fin de generar un modelo que analice la situación en la que se encuentran algunas ciudades intermedias colombianas y ver por donde se podría empezar a introducir el concepto de sostenibilidad y eficiencia.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico - Mecánica. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Directores Dr. Rodolfo Villamizar Mejía, Dr. Gabriel Ordóñez Plata Y Msc. Jorge Hernando Ramón Suárez.

TITLE:

SMART CITIES: REVIEW OF THE STATE OF THE ART. *

AUTHORS:

CRISTIAN ANDRES CARREÑO MENESES **

KAREN LISSET MAYORGA CONTRERAS **

EVELYN LIZETH VARGAS LÓPEZ **

FREDDY JAVIER VELOZA PIÑERES **

KEY WORDS: Smart Cities, efficiency, sustainability, mobility, environment, people, energy, norming.

DESCRIPTION:

As time progresses, humans have had to find a way to meet all your needs, generating with this problem by how you get such satisfaction, for this reason it must address those needs sustainably and efficiently, making the technological resources are available, all with the aim of improving the quality of life of individuals, without harming future generations, this is the concept of Smart City.

This project will study the conceptual bases necessary to understand and analyze the main aspects related to Smart Cities. Likewise, consider each of the steps defined for a Smart City (perception, processing and application) from a review of the main research and applications reported in the literature.

Normativities present will be studied in the areas of environment and energy found within the framework of a Smart City, in order to obtain as shall be related to cities that wish to obtain the title of Smart.

Similarly, studies are reviewed and concepts associated with the variables in a Smart City, and the various aspects (economic, environmental, social, technological, regulatory, energy) considered on a Smart City to get a high impact and effective implementation, in order to generate a model to analyze the situation in which there are some intermediate cities Colombian and see where you could begin to introduce the concept of sustainability and efficiency.

* Degree Project.

** Mechanics-physics faculty. Electrics, Electronics and Telecommunications Engineering School. Directors Dr. Rodolfo Villamizar Mejía, Dr. Gabriel Ordóñez Plata and Msc. Jorge Hernando Ramón Suárez.

1. SMART CITIES: CONCEPTOS BÁSICOS

A medida que pasa el tiempo y las tecnologías avanzan, va cambiando la manera cómo viven las personas y el entorno que los rodea. Por tal razón se tiene la necesidad de analizar las ciudades donde cada uno de estos habitantes realiza sus actividades diarias, que influyen directa o indirectamente en la ciudad donde se encuentran. Las ciudades albergan una serie de factores sociales, económicos, ambientales y tecnológicos, donde las personas se puedan desarrollar como ciudadanos reguladores de los procesos que se realizan en ellas, debido a esto, los países están dando gran prioridad a lo que se conoce hoy en día como Smart Cities, en donde se utilizan las Tecnologías de la Información y de la Comunicaciones para lograr una inteligencia en los procesos y ser eficientes en el uso de recursos, conllevando con esto un ahorro de energía, mejoramiento de los servicios proporcionados por la ciudad a los ciudadanos, de igual manera se busca mejorar la calidad de vida de estos y reducir la huella medioambiental, todo ello con la ayuda de la innovación y una economía baja en carbono, en la cual siempre se está orientando al ciudadano a ser partícipe de una Smart Cities [1].

En el desarrollo de este capítulo se hablará sobre los conceptos generalizados de una Smart City, conllevando con esto temas cómo la estructura que debe tener cualquier ciudad del mundo que quiera generar en ella el concepto de Smart City (ciudad digital, ciudad sostenible, ciudad innovadora y crecimiento sostenible), el desarrollo sostenible, las tecnologías de la información y las comunicaciones, la revolución de las sociedades hasta llegar a todos los aspectos que componen a una Smart City, los cuales se dividen en 6: movilidad, medio ambiente, personas, vida(salud, educación y cultura), gobernanza y economía [2], de los cuales se trabajarán en conjunto los aspectos de económica y gobernanza debido a que estos son administrados como uno solo por las alcaldías municipales. También se trabajarán los aspectos sobre las personas y la vida como uno solo debido a que

estos son los que afectan directamente sobre la calidad de vida de las personas, por último el aspecto de medio ambiente se trabaja junto a la energía, debido a que todas las problemáticas generadas en el aspecto de la energía (edificaciones, energías no renovables, entre otras) están afectando directamente al medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes de una ciudad. Como conclusión se trabajarán 4 aspectos: movilidad, energía y medio ambiente, economía y gobernanza, y las personas (salud, educación, cultura, entre otras).

1.1 CONCEPTOS GENERALIZADOS DE SMART CITY

Una “Smart City” contiene diferentes conceptos y enfoques de aplicación, los cuales están centrados a partir de las necesidades que cada ciudad presenta, con el fin de lograr su sostenibilidad. Las Smart Cities usan las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) para hacer que tanto su infraestructura, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos.

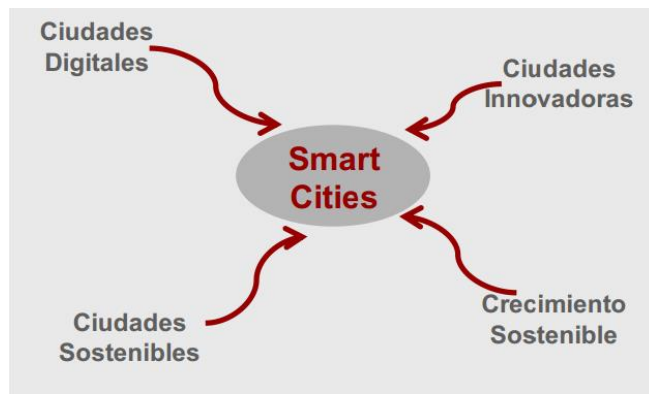
En una definición más amplia, se puede considerar una ciudad como Smart cuando las inversiones en capital humano, social y en infraestructura de comunicación fomentan precisamente un desarrollo económico sostenible y una elevada calidad de vida, con una sabia gestión de los recursos naturales a través de un gobierno participativo [3].

En la práctica, y a un nivel más popular, una Smart City es una ciudad comprometida con su entorno, tanto desde el punto de vista medioambiental como en lo relativo a los elementos culturales e históricos, con elementos arquitectónicos de vanguardia, y donde las infraestructuras están dotadas de las soluciones tecnológicas avanzadas para facilitar la interacción del ciudadano con los elementos urbanos, haciendo su vida más fácil [4].

1.1.1 Infraestructura de una Smart City

Dentro de la infraestructura de una Smart City se encuentran 4 características fundamentales (Figura 1), los cuales han servido como bases a las ciudades para iniciar la implementación de una Smart City.

Figura 1. Infraestructura de una Smart City.



Fuente: CTecno, Hoja de Ruta para la Smart City [28].

1.1.1.1 Ciudad digital. En una ciudad digital su concepto varía de acuerdo al enfoque y el entorno demográfico que se trabaje, debido a que las necesidades de cada ciudad es diferente.

Un concepto general que podría enmarcar varios ítems, es el expuesto en el documento de manual de ciudades digitales de la empresa AUTELSI que define una ciudad digital como un espacio virtual, de interacción entre todos los actores que participan en la vida de una ciudad (ciudadanos, empresas, administraciones, visitantes, entre otros), utilizando como aporte los medios electrónicos y las tecnologías de la información y comunicación (TIC), ofreciendo a dichos actores acceso a un medio de relación y comunicación innovador, a través del canal que elijan, en cualquier momento y lugar [5].

En la creación de una ciudad digital no puede intervenir solo un agente o un factor, ni mucho menos un grupo minoritario de individuos, pues se requiere de una colaboración mancomunada de diferentes entes públicos y privados, donde cada uno de ellos aporte sus propios proyectos e iniciativas para alcanzar los objetivos propuestos por cada ciudad. Varios son los actores que forman parte en la creación de una ciudad digital, estos son [6]:

- **Gobierno local:** es el máximo responsable del proyecto de ciudad digital y el encargado de realizar la gestión.
- **Instituciones gubernamentales:** los administradores generales del estado o administraciones autonómicas en el proceso de digitalización.
- **Ciudadanos:** son la clave del éxito o fracaso de dicho proyecto, dicho ciudadano debe tener ciertas características tales como:
 - Formación educativa.
 - Utilidad de los servicios brindados.
 - Grado de satisfacción.
- **Operadores de redes y servicios de telecomunicaciones:** permiten innovar con tecnologías y servicios, fomentando la investigación a medida que se trabaja en un ambiente económico, es decir, los factores que influyen en cualquier consumidor y todos los patrones de gasto que estos generan.
- **Proveedores de contenidos:** encargados de proporcionar los contenidos u información, que debe cumplir con un desarrollo continuo e investigación innovadora.
- **Universidades, escuelas y centros educativos:** la formación sobre la era digital comienza en la educación de los más jóvenes de la población, y esta formación debe ser continua, y a su vez, con carácter ético.

1.1.1.2 Ciudad sostenible. La sociedad a nivel mundial valora cada vez más la importancia de la realización de sus actividades con filosofía sostenible, pues se considera que este elemento es esencial para obtener soluciones a sus necesidades a largo plazo [7] y reparar la explotación irresponsable de recursos, que ha generado cambios lesivos al planeta [8]. Afortunadamente, varios países han emprendido esfuerzos por propiciar la sostenibilidad en sus entornos y actividades [9].

Para iniciar proyectos de sostenibilidad es de gran importancia conocer la situación actual del entorno, con el fin de emprender propuestas que puedan eliminar o mitigar los impactos negativos [10]. El desarrollo sostenible consta principalmente de tres enfoques, los cuales permiten identificar algunos aspectos importantes en la sostenibilidad de una ciudad; como primer enfoque se encuentra el económico, el cual marca crecimiento, estabilidad y eficiencia. Un segundo enfoque es el social, referente a la pobreza y cultura, y finalmente el tercer enfoque es el ambiental, que corresponde a contaminación, biodiversidad y recursos.

1.1.1.3 Ciudad innovadora. Las ciudades modernas que realizan el proceso de innovar, son aquellas que generan programas y proyectos de carácter físico, social y tecnológico, cuya meta principal es la de mejorar la calidad de vida de los diferentes ciudadanos, sin importar su condición social u estratificación; y que permitan generar una ciudad donde las inversiones y actividades económicas se incrementen diariamente.

Cabe destacar que una ciudad innovadora incluye áreas como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el medio ambiente, energía, transporte, los sistemas de construcción, servicios públicos, entre otros. Pero a su vez, debe tener características que identifiquen a cada ciudad, las cuales son [11]:

- Las ciudades deben ser innovadoras a medida que cada ciudadano es innovador en las cosas que realiza, en el entorno en el cual se desarrolla.
- Instaurar y cambiar el enfoque en las ciudades por una cultura de innovación, basada en el conocimiento, la creatividad y el emprendimiento.
- Las personas son las que configuran una ciudad innovadora, de acuerdo a las necesidades que se presenten en las comunas o barrios.
- La educación y formación constituyen la herramienta más importante para la transformación de la ciudad.
- Las ciudades aceptan la biodiversidad, ofreciendo una mejor calidad de vida e incorporando un cambio en el diseño del paisaje urbano, que atrae a nuevas personas creativas y permiten la creación de relaciones económicas muy interesantes.

Un ejemplo de una ciudad innovadora se encuentra en Medellín (Colombia), la cual gracias a un desarrollo urbano integrador, busca recuperar la cohesión social en una ciudad afectada por la brecha social, la violencia y el narcotráfico.

El ULI (Urban Land Institute) tomó en cuenta la construcción de infraestructuras integradas de transporte público, que además de reducir las emisiones de CO₂, han contribuido al desarrollo social de zonas marginadas, la reducción de los índices de criminalidad, la construcción de equipamientos y la gestión de servicios públicos [12].

1.1.1.4 Crecimiento sostenible. Una ciudad sostenible es una ciudad diseñada y planificada, que promueve la consideración del impacto ambiental, habitada por gente dedicada a la minimización de los insumos de energía, agua y alimentos, la contaminación del aire - CO₂, metano y agua [4]. En general, coinciden en que el desarrollo de una ciudad sostenible debe satisfacer las necesidades de sus habitantes, sin sacrificar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Una ciudad sostenible debe ser capaz de alimentarse a sí misma tratando de obtener una dependencia mínima de

los recursos naturales con los que cuenta a su alrededor, y poder explorar fuentes de energía renovables para satisfacer sus necesidades.

El impacto que se quiere con la sostenibilidad es el de crear una huella ecológica, es decir, concientizar a los habitantes sobre el daño causado al medio ambiente y producir la menor cantidad de contaminación posible; para lograr estos impactos es necesario utilizar eficientemente la tierra, que los materiales de compuestos orgánicos empleados sean reciclados, o convertir dichos residuos en energía, con el fin de que la contribución total de la ciudad en el cambio climático sea mínimo [5].

1.2 DESARROLLO SOSTENIBLE

En la actualidad las grandes ciudades se han visto en la necesidad de implementar conceptos de sostenibilidad en todos los proyectos realizados, acorde a las necesidades que se presentan en las mismas, con el fin de preservar los recursos que se han desgastado con el paso del tiempo y generar soluciones a largo plazo.

Toda la explotación de los recursos (medio ambiente) ha generado un gran impacto negativo, afectando no sólo a los mismos recursos sino a la sociedad que lo rodea. Sin embargo, actualmente existen varios países como lo son España, Estados Unidos, entre otras potencias mundiales y países en desarrollo, que se han visto afectados por los cambios generados debido al mal uso de los recursos con los que cuentan y se han visto en la necesidad de generar la sostenibilidad en sus entornos y las actividades realizadas, para mitigar este efecto devastador.

El concepto de desarrollo sostenible se fundamenta en la búsqueda de un equilibrio entre lo que es medio ambiente (recursos con los que cuenta cada país),

sociedad (necesidades actuales de cada país) y economía (negocios que generen una sostenibilidad económicamente hablando) [13], este concepto apareció en Alemania a principios del siglo XVIII y se expuso nuevamente en la obra los límites del crecimiento [14], sin embargo cabe resaltar que este concepto ha ido evolucionando con el paso de los años debido a que las necesidades de todos los seres humanos han ido aumentando.

La comisión mundial del medio ambiente y desarrollo en su reporte Nuestro futuro común, adoptó el concepto moderno de sostenibilidad: “Desarrollo que conoce y atiende las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de conocer y atender las suyas” [15]. Buscando mitigar los aspectos negativos se plantean que los objetivos de un desarrollo sostenible son [14]:

- La preservación de los recursos naturales.
- Reducción del impacto medio ambiental causado por la industrialización de los procesos.
- Mejorar las condiciones de vida, salud y cultural en el mundo.

1.2.1 Huella ecológica

Es una herramienta que permite analizar la sustentabilidad en términos sencillos y comprensibles, utilizando los datos científicos disponibles más confiables, que le permite a las personas en general, y al gobierno medir y manifestar el impacto en los sectores económicos, ambientales y de seguridad originados por el uso que se hacen de los recursos naturales, Dicho de otra forma la huella ecológica es la herramienta que permite analizar la demanda de naturaleza por parte de la humanidad [16].

Para realizar la indicación de esta herramienta es necesario realizar el cálculo que tiene dos etapas, en la primera de ellas se miden los recursos que más se consumen y los desechos generados, y en la segunda etapa, dependiente del consumo y generación de desechos se identifican las áreas de tierra que cuentan con una productividad biológica.

1.2.2 Huella de carbono

Así como la huella ecológica, la huella de carbono es un indicador que mide la producción de gases de efecto invernadero generado por las diferentes actividades realizadas por las personas, industrias, entre otras. Estos gases son generados en la producción de energía, quema de combustibles fósiles, generación de metano por los residuos generados. Este indicador está medido en toneladas de dióxido de carbono CO₂ equivalentes [17].

“El cambio climático, provocado por la emisión de gases de efecto invernadero y en especial del CO₂, es el azote de nuestro tiempo y existen evidencias considerables de que la mayor parte del calentamiento global ha sido causado por las actividades humanas. Hoy día, casi todas las actividades que realizamos (movilidad, alimentación, entre otras) y bienes que poseemos y utilizamos, implican consumir energía, lo que significa contribuir a las emisiones a la atmósfera” [18].

Tomando como referencia los impactos negativos generados, se han planteado alternativas que permitan reducir dicho impacto, resaltando que dichas alternativas pueden ser implementadas por cualquier persona. Algunas de estas alternativas consisten en:

- Reemplazar una bombilla normal por una de bajo consumo.

- Conducir menos, reducción del kilometraje en una semana. Con esto, se promueve el uso de bicicletas o transporte público.
- Reducir la basura. Evitar productos con envases, uso de bolsas de basura y botellas de agua reutilizables.

Existe en la actualidad una herramienta internacional muy utilizada por las organizaciones para el cálculo de las emisiones de los principales gases de efecto invernadero (dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Perfluorocarbonos (PFCS), Hidrofluorocarbonos (HFCS), Óxido nitroso (N₂O) y Hexafluoruro de Azufre (SF₆)) [19]. Algunas de las utilidades presentadas por esta herramienta son las siguientes [20]:

- Permite preparar inventarios de los gases de efecto invernadero.
- Simplifica y reduce costos de inventariar los gases de efecto invernadero.
- Ofrece información para planear estrategias de gestión y reducción.
- Facilita la transparencia en el sistema de contabilización.

1.2.3 Huella hídrica

Al igual que las anteriores huellas, es un indicador de uso de agua, que tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto por parte de un consumidor o productor. La huella hídrica se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por un individuo o comunidad [21].

Los problemas hídricos están relacionados con la estructura de la economía mundial. Muchos países han externalizado su huella hídrica al importar bienes de otros lugares, puesto que requieren un alto contenido de agua para su producción. Por tal motivo se genera una importante presión en los países que exportan este tipo de productos o bienes; estos países se caracterizan por sus pocos mecanismos para una buena gobernanza y permitir la conservación de sus recursos hídricos [22].

Los seres humanos al igual que los animales y plantas requieren de alimento, energía y agua para crecer y vivir. La cantidad de recursos que los seres humanos utilizan está ligada con el estilo de vida que llevan, es por esto que en algunos casos se desperdicia el agua, se utilizan numerosos aparatos eléctricos, se consumen alimentos que son traídos de otros lugares, se utilizan como medio de transporte los automóviles y aviones, se usan envases plásticos, y se generan grandes cantidades de basura. Al utilizar todos estos recursos, se está reduciendo la superficie de bosques, praderas, manglares, selvas, y la calidad del agua disponible. El impacto que genera una persona, ciudad o país sobre el medio ambiente es muy grande, por esto se hace necesario crear conciencia en cada habitante del planeta, y la búsqueda de alternativas que permitan el desarrollo de la humanidad de forma sostenible, buscando un equilibrio entre la naturaleza y las personas.

1.3 TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Todos los avances tecnológicos generados a través del tiempo han establecido el concepto de “revolución social”, debido a los desarrollos presentados en el ámbito de una sociedad de la información. Por estos motivos se ha tomado a la información como la materia prima, aquella que será el motor para la creación de una nueva sociedad.

Al momento de dimensionar el aspecto social que puede tener las TIC, se puede observar la fuerza que tienen para la creación de nuevas estructuras sociales, y con ella, las interacciones entre sociedad y tecnología; estos dos términos tendrán una relación bidireccional. La dimensión social de la revolución de la tecnología de la información parece obligada a seguir la ley de la relación entre tecnología y sociedad propuesta por Melvin Kranzberg en 1985 en su libro “Science-

Technology-Society: It's as Simple as XYZ!": "La tecnología no es buena ni mala, ni tampoco neutral" [23].

Esta definición no debe entenderse por una relación fatalista y determinista sobre la tecnología y sociedad, sino como el planteamiento inicial de nuevas ideas para futuras investigaciones en la sociedad y realizar el análisis de los efectos que causaran las tecnologías, con el fin de tomar las mejores decisiones y los caminos a seguir dependiendo del tipo de sociedad que se desee construir.

Tomando la definición de Julio Cabero, "en líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no solo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas" [24].

En un marco social se puede definir que las tecnologías de la información y las comunicaciones son las encargadas de facilitar la creación, manipulación y distribución de toda la información correspondiente en actividades culturales, sociales, económicas y políticas.

En última instancia, las tecnologías de la información y las comunicaciones son el conjunto de tecnologías que se han desarrollado para la gestión de la información y poder enviar estas de un lugar a otro. Como se es posible almacenar la información y el transporte de los datos, se facilita el posterior análisis de estos y la toma de decisiones en cualquiera que sea el área en donde se estuviese aplicando estas tecnologías.

Basados en que las tecnológicas de la información y las comunicaciones son aplicadas en temas sociales y con ellos también temas económicos, transporte,

ambientales infraestructura, entre otros, se da a entender que la ciudad necesita evolucionar a un nuevo concepto, Smart City. Este concepto de ciudad inteligente o Smart City, busca solucionar problemáticas teniendo apoyo en las TIC, generando un desarrollo sostenible en la ciudad, y con ello se evidencia el aumento de la calidad de vida, que es el más importante objetivo de ésta.

1.4 SMART CITY: La revolución de las sociedades

En las décadas comprendidas entre 1960 hasta nuestros días, las ciudades pasaron a desarrollar un papel fundamental en aspectos sociales y económicos, por la gran cantidad de población que ha migrado a la parte urbana, lo cual ha generado problemas en el entorno como:

- Elevado nivel de cambio climático.
- Elevada demanda de energía que se consume en servicios tales como vivienda y transporte.
- Demanda creciente de eficiencia, desarrollo sostenible, calidad de vida y sabia gestión de los recursos.

Debido a estos problemas, las ciudades actualmente se han visto expuestas a la escasez de varios recursos, ya que estos factores aún siguen influyendo en varias ciudades del mundo. Es por esto que los gobiernos buscan la implementación de ideas innovadoras que lleven a ciudades sostenibles y humanas, resaltando que muchas de estas ideas son basadas en las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) [25].

1.4.1 Éxodo a las grandes ciudades

El éxodo masivo a las grandes ciudades hace referencia a la migración, generalmente de gente joven, adolescente o adulto joven, del campo a la ciudad. Este proceso viene presentándose desde el inicio de la revolución industrial, a partir de la segunda mitad del siglo XX. Se suele considerar como un tipo especial de migración porque en ella no sólo se cambia de lugar de residencia, sino también de profesión, pues se hacen evidentes las diferencias que existen entre las oportunidades y las características de empleo que existen en el campo con respecto a las ofrecidas en la ciudad [26].

Problemas como la escasez de instituciones de enseñanza y las dificultades al conseguir un medio de transporte escolar, son mucho más graves en el medio rural debido a que en muchas ocasiones se deben recorrer largas distancias para llegar a una escuela o colegio. Es importante resaltar que este problema se hace más grande al finalizar los estudios básicos, puesto que este tipo de poblaciones (rurales) no cuentan con centros para la educación superior. Sin lugar a dudas este problema es más evidente en países subdesarrollados, en donde no se cuenta con los recursos suficientes para lograr estos avances personales.

El desarrollo técnico de la agricultura tiende a disminuir las necesidades de trabajo asalariado y como consecuencia da origen a un motivo adicional para emigrar. Las ciudades ejercen un atractivo muy fuerte sobre la población rural, a menudo los campesinos de todo el mundo quedan deslumbrados por el estilo de vida urbana, la cual se manifiesta en la oferta de todos aquellos elementos que suelen ser más difíciles de adquirir en el campo. Cabe resaltar que en las ciudades existe una mayor diversidad de empleo, sin que haya exclusión de género, en cambio, en el medio rural casi no existen ofertas de empleos fuera de las actividades relacionadas con las labores agropecuarias [27].

1.4.2 Crecimiento demográfico

La concentración urbana ha trazado a las ciudades grandes retos de sostenibilidad de la sociedad, según un reciente informe publicado por la ONU, si se mantiene el actual modelo de consumo, en el año 2030 las necesidades de la sociedad habrán crecido exponencialmente [28], se dice que para ese año, más de 5 millones de personas vivirán en zonas urbanas, es por esto que antes de llegar a esta densidad de población se requiere optimizar las ciudades, es decir, éstas deben ser más inteligentes.

A partir del año 2000 se tiene estimado que el crecimiento de la población mundial será cada vez menor, sin embargo la población continuará creciendo. Se estima que para el año 2050 habrá nueve mil millones de habitantes y la estabilización final llegará en el siglo XXII [29]. “Afortunadamente, la tasa de fertilidad está disminuyendo en todo el mundo y aunque la población continuará aumentando por el acceso a la edad fértil de las generaciones jóvenes, mucho más numerosas, la prolongación de las tendencias actuales permiten predecir que la población mundial alcanzará la estabilidad en el año 2110, cuando vivan 10 529 millones de personas, pero hasta entonces la situación de desequilibrio demográfico mundial continuará inevitablemente su deterioro” [30].

1.4.3 Escasez de recursos

Las necesidades de los seres humanos tienen la característica principal de ser ilimitadas, esto es, una vez cubiertas las más básicas, surgen otras de orden superior, luego otras, y así sucesivamente [31]. El fin de toda sociedad es la satisfacción de las necesidades de sus propios ciudadanos; pero para conseguirlo, hay que disponer de una serie de recursos que puedan convertirse en bienes y servicios aptos para el consumo de la población: alimentos, vestidos, casas, carreteras, hospitales, escuelas, entre otros. Los recursos productivos, por tanto,

son todo aquello necesario para producir bienes y servicios: materias primas, trabajo, maquinaria, energía, construcciones, capital financiero, etc. El problema está en que los recursos son limitados, frente al carácter ilimitado de las necesidades y los deseos que hay que satisfacer.

1.4.4 Innovación y desarrollo

Desde hace ya más de dos décadas, nuestras ciudades viven inmersas en un periodo caracterizado por las transformaciones rápidas e intensivas, que afectan a múltiples aspectos de la realidad, habitualmente relacionadas con la globalización de todo tipo de procesos y mercados, la revolución tecnológica digital, las nuevas formas de producción segmentadas y los cambios en los modos de regulación social, relacionados a una amplia transformación de entes territoriales [32].

En esta nueva sociedad del conocimiento, las actividades básicas serían aquellas que están involucradas directamente con la alta intensidad tecnológica y con los servicios avanzados, que involucran caracteres como investigación y desarrollo de métodos para realizar u optimizar procesos que le permitan al ciudadano mejorar su entorno día a día, y que le permitan crear un mejor ambiente donde la correlación de los mismos seres humanos con el ambiente sea exitosa [33].

1.4.5 Avances tecnológicos

El avance tecnológico posee una velocidad y un alcance global, que genera respuestas adaptativas para todo el entorno urbanístico, más que proactivas por parte de las organizaciones que están involucradas en ella. La tecnología modifica los diferentes procesos, hace más sencillas algunas operaciones y genera un cambio en las competencias e incluso en el número de los recursos humanos. Si bien la tecnología es un factor que ha modificado los entornos urbanos, modifica o interviene en factores de desarrollo creativos [34].

1.5 ASPECTOS DE UNA SMART CITY

Son muchos los tipos de iniciativas que se enmarcan dentro de un enfoque global de Smart City. No todas suelen estar presentes en la implementación de una ciudad inteligente determinada, aunque para ser una verdadera Smart City es imprescindible tener desde el principio una visión holística de todas las necesidades de la ciudad y por lo tanto, de todo lo que se puede ofrecer en este contexto [35].

A continuación se darán a conocer los aspectos en los cuales se enfocan las ciudades para formar una Smart City:

1.5.1 Movilidad

La movilidad es parte fundamental, tanto para la sociedad como para la economía. Las proyecciones de las grandes ciudades como Barcelona (España), muestran un crecimiento continuo en el número de personas y los kilómetros recorridos por ellos en las carreteras, además del número de kilómetros recorrido por coches de carga, lo cual ha generado un gran problema, que no se ha tratado adecuadamente.

El aumento de la movilidad también tiene desventajas para la sociedad, la economía y el medioambiente. Estas desventajas van desde los retrasos y la incertidumbre causada por la creciente congestión, riesgos para la salud debido a las emisiones de contaminantes (Smog, CO₂, NO₂, entre otros), la contaminación auditiva hasta disminuir los niveles de seguridad para todos los usuarios en las carreteras.

La movilidad inteligente desafía la problemática mencionada en el párrafo anterior, cuando se realiza algún proyecto sobre movilidad dicha implementación no sólo

tendrá un impacto en las infraestructuras, sino también generará un cambio en el pensamiento que tendrán las personas a la hora de movilizarse, y de ejercer nuevos planteamientos en las ideas que son la base para el control de la toma de decisiones sobre nuevas técnicas y mejoramiento de problemas de transporte en tiempo real [36].

Un estudio reciente de la organización TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) muestra que la implementación de una movilidad inteligente genera un 50% menos de atascos, una reducción de muertes causadas por el tránsito de un 25% y un 10% de reducciones de emisiones de CO₂, lo cual hará que la contaminación en el medio ambiente de las urbes sea de un 20% [37].

La aplicación efectiva de la movilidad inteligente depende del desarrollo y despliegue de una gama amplia de servicios a través de todas las modalidades de viaje y de transporte, en la mayoría de las ciudades la movilidad inteligente se basa en varios principios de sostenibilidad, gestión energética y mejoramiento continuo del medio ambiente, cabe resaltar que no todas las ciudades tienen los mismos estudios ya que sus problemáticas son diferentes. Como conclusión, se entiende como movilidad inteligente aquellos sistemas que cuentan por lo menos con las siguientes características [38]:

- Pronósticos y servicios en tiempo real de la información de los eventos en la movilidad de la ciudad.
- Información sobre las condiciones del tráfico.
- Información sobre el límite de velocidad en carreteras.
- Parqueaderos inteligentes.
- Tiempo de duración del recorrido.
- Gestión de incidencias sobre advertencias anómalas en las vías.
- Utilización de carro eléctrico y bicicletas.
- Pago online de servicios de transporte.

1.5.2 Energía y medio ambiente.

El ámbito de la eficiencia energética en las Smart Cities se está convirtiendo en un tema prioritario en las sociedades modernas. Por un lado, el aumento del precio de la energía está obligando a las empresas y hogares a optimizar su consumo. Además, el mundo se enfrenta al desafío del cambio climático, por lo que reducir las emisiones de CO₂, haciendo un uso cada vez más eficiente de la energía y que al mismo tiempo que se incremente el uso de energías renovables (energías fotovoltaica, geotermal, eólica, biomasa, etc.), se hace fundamental para lograr los objetivos marcados [39].

La demanda creciente de energía en las ciudades, supone un enorme desafío que ha de ser afrontado garantizando la provisión continua del servicio (asegurando que no habrá caídas, ni cortes). La propia naturaleza de las ciudades con su alta densidad de construcciones hace que sea más sencillo optimizar la gestión energética, en este sentido son muchas las ciudades que ya están desplegando redes inteligentes de gestión de la energía, y de esta forma ir integrando las fuentes de energías renovables en las actuales redes eléctricas. Este concepto también se conoce como Smart Grid y Smart Metering, sin duda es una de las iniciativas más importantes en el contexto de las Smart Cities.

1.5.2.1 Smart Grid. El concepto de "Smart Grid" generalmente está encaminado a la tecnología que se utiliza para llevar servicios públicos a los hogares y empresas, por medio de sistemas de suministro energético que utilizan equipos basados en el control remoto y automatización. Estos sistemas son posibles gracias a la tecnología de comunicación de doble vía que se están empezando a ser utilizados en las redes eléctricas, en las centrales eléctricas y otros sistemas de energía, hasta llegar a los consumidores de electricidad en los hogares y las empresas [40].

Los servicios y productos innovadores de una Smart Grid junto con todo el sistema de monitoreo, comunicación inteligente, control y tecnologías de auto reparación son empleadas para [41]:

- Facilitar la conexión y operación de generadores de todos los tamaños y tecnologías.
- Permitir a los consumidores formar parte en la optimización de la operación del sistema.
- Proveer a los consumidores mayor información y variedad de suministro.
- Reducir significativamente el impacto ambiental de todo el sistema de suministro eléctrico.
- Entregar mayores niveles de confiabilidad y seguridad en el suministro.

1.5.2.2 Smart Metering. Tal y como se ha comentado, asociado a las ideas del Smart Grid se encuentra el concepto de Smart Metering o medidores inteligentes con los que es posible medir en tiempo real el consumo de la energía adquirida. Esto ofrece, sin duda, un amplio conjunto de posibilidades. Esta aplicación tiene un reto importante para que su despliegue sea un éxito en los proveedores del servicio, el cual es preciso automatizar al máximo los procesos, minimizando el número de personas que gestionan las operaciones, teniendo una escala lo mayor posible y contribuyendo en un ecosistema completo y sostenible. Por todo ello, el ámbito de la Smart City es el más adecuado para llevarlo a cabo.

En 2009 había en el mundo más de 76 millones de dispositivos de Smart Metering instalados y las previsiones apuntan a que podrían llegar a los 302,5 millones en el año 2012. En Europa se estima que solo un 10 % de los hogares tiene este tipo de medidores pero se espera que, mediante una legislación, este porcentaje se eleve al 80 % en nueve años [42].

1.5.3 Economía y gobernanza

La economía y la gobernanza juegan un papel importante en la construcción de una Smart City, ya que el gobierno en cada una de las ciudades es el encargado de promover las iniciativas que buscan implementar ideas innovadoras, que conlleven al desarrollo sostenible de la ciudad. Para esto se realizan estudios de los principales problemas a atacar y de sus impactos a corto, mediano y largo plazo.

1.5.3.1 Economía. Las ciudades se centran cada vez más en como optimizar los recursos económicos y como hacerlos más eficientes, por lo que se generan bases estratégicas para una Smart City. Se puede evidenciar que al momento de implementar algunas de las iniciativas que conlleva a la formación de una ciudad inteligente, se está invirtiendo en nuevas tecnologías, por medio de las cuales se buscan reducir los impactos generados al medio ambiente, así como la reducción a mediano plazo en los gastos de la ciudad.

La economía en una Smart City se considera como una fuerza habilitadora, que permite generar nuevas formas de gestión de recursos, como las colaboraciones público- privadas para la financiación de proyectos e iniciativas de innovación en la ciudad. Para la gestión de éstos recursos se consideran los índices de desarrollo económico de la ciudad [43].

En la actualidad se encuentran una serie de inconvenientes económicos que a la hora del desarrollo de una Smart City hay que saber atender y solucionar, estas barreras son [44]:

- Las empresas del sector energético todavía no comparten un entendimiento común sobre los costos y beneficios de las diferentes aplicaciones de la eficiencia energética.
- Escasez de información sobre el retorno de la inversión.

- Necesidad de creación de consorcios entre las entidades públicas y privadas para pasar de proyectos piloto a proyectos comerciales.
- Altos costes de arranque de proyectos.
- El retorno de los beneficios se observa sobre todo en el largo plazo, aunque existan desde un principio.
- El beneficio depende en gran medida del entorno reglamentario (por ejemplo, las implementaciones que dependen de la fijación de precios flexibles).

1.5.3.2 Gobierno. El gobierno es el facilitador para que en una Smart City exista participación ciudadana, en las que se promuevan ideas innovadoras y se tomen decisiones conjuntas para el desarrollo eficiente de la ciudad. El gobierno debe concebir políticas claras y transparentes que permitan adoptar medidas encaminadas hacia la sostenibilidad de la ciudad. Éste es el encargado de crear la normatividad que regirá a cada uno de los proyectos que se realicen en la ciudad, teniendo en cuenta los impactos generados en el aspecto en el cual se desarrolle [45].

1.5.3.2.1 Transparencia inteligente. Para poder formar una Smart City el concepto de transparencia debe ser la unión entre el gobierno y sus administradores, estos deben mostrarse abiertos y accesibles a todos los habitantes de la ciudad. El gobierno debe ser transparente ante todas las decisiones ya sean políticas, judiciales, entre otras.

El significado de mostrarse abierto y accesible a la comunidad está reflejado en que toda la información de carácter público (funcionamiento de la ciudad, proyectos, etc) estén al alcance de todos, siempre y cuando esta información no perjudique o comprometa la seguridad o privacidad de sus participantes [46].

En una Smart City la transparencia es importante, debido a que esté me genera que toda la comunicación dentro de la ciudad sea transversal, es decir, todo debe

estar en relación con cada parte de la ciudad, si algo falla o es oculto se le estará negando información a la comunidad causando con ello negligencias o ineficiencias en el gobierno o la administración.

Actualmente en las ciudades se presentan las administraciones digitales, aquellas que prestan servicios y brindan información vía internet, establecido en una página web, como es el caso de Colombia y algunas ciudades de esta, en donde se prestan servicios en línea por parte del gobierno, o como es llamado “Gobierno en línea” [47].

1.5.3.2.2 Servicios públicos y privados. En la actualidad todos los servicios públicos y privados de la ciudad que brinden un bien a la población, deben cuestionarse si están siendo eficientes, innovadores y generadores de calidad de vida de todos aquellos que están utilizando sus productos o servicios, este es el llamado de los servicios en las Smart City de la actualidad.

Como en una Smart City todos los participantes deben ayudarse el uno al otro, se es necesario una gestión integral de todos los datos que esta generen. Cuando se habla de una gestión integral se indica que todos los datos serán analizados y evaluados por su rendimiento y eficiencia en el área de interés y de esta manera poder entre todos los interesados tomar decisiones en base a datos reales y a los análisis generados.

1.5.4 Personas (capital humano, salud, educación, y cultura)

Las personas son el fundamento o base de una Smart City, la búsqueda de mejoras en las ciudades están enfocadas en mejorar el estilo de vida de las personas, en permitir el desarrollo de las mismas en la ciudad.

Las personas son las encargadas de los cambios negativos que se han creado en el medio ambiente, y es por esto, que ellos mismos se han visto en la necesidad de buscar alternativas que permitan mitigar los problemas generados. Para esto, se han encontrado herramientas que juegan un papel muy importante en el desarrollo de ideas innovadoras y que permite cambiar la mentalidad u enfoque que tiene la gente sobre el medio en que ejercen sus actividades, la manera como pueden fortalecer su economía, mejorar su entorno, enriquecer su cultura y fomentar a las nuevas generaciones en el desarrollo ecológico y sostenible de las ciudades.

Una Smart City debe tener en cuenta algunos aspectos en su desarrollo con las personas, los cuales son:

- Facilidades de educación.
- Servicios de salud.
- Espacios de creatividad e innovación.
- Oportunidades laborales.
- Espacios recreativos y culturales.
- Seguridad.
- Calidad de vivienda.
- Participación en la vida pública.
- Servicios públicos.

1.6 ANÁLISIS GENERAL

Cuando se realiza un proyecto de innovación en alguna ciudad se tiende a confundir este concepto con el de una ciudad inteligente, esto no debería suceder debido a que es tan solo un paso para empezar a construir una ciudad inteligente, sin dejar atrás las demás características (ciudad sostenible, ciudad innovadora y

crecimiento sostenible) que también son de vital importancia en la formación de esta.

Si no hay un adecuado manejo y suministro de información en una ciudad en cualquier aspecto de ésta (movilidad, medio ambiente, economía y gobernanza, personas) se impide el desarrollo de todos los proyectos que se deseen realizar para solucionar determinadas problemáticas, es decir se está negando el concepto de una ciudad digital.

Para generar una ciudad digital se deberá implementar la adecuada infraestructura de telecomunicaciones y las políticas de inclusión digital. Si no se tiene un buen manejo del internet, de todas las redes existentes, de los contenidos de la información y las competencias digitales no se genera el concepto de una ciudad digital.

Se deben crear propuestas innovadoras en todas las administraciones locales de una ciudad para generar un cambio en todos los aspectos negativos de esta, pero estas propuestas no solo beneficiaran a los directamente involucrados, debido a que todos los proyectos son transversales y generaran resultados positivos en todos los aspectos que pueden estar involucrados indirectamente. Toda innovación tendrá que ser llamativa para todos los interesados en el desarrollo de ésta, logrando un mayor aporte económico y político para resolver todos los objetivos que se han planteado en la innovación que se desea realizar.

Las ciudades hoy en día están llamadas a ser ciudades auto sostenible, optimizando al máximo todos sus recursos naturales, donde su administración local deberá implantar en todas sus actividades los conceptos de eficiencia y sostenibilidad. No se debe dejar de un lado a las personas que conforman la ciudad pues en ellas se podrá evidenciar el cambio en todas sus actividades pues

éstas contarán con los conceptos de eficiencia y sostenibilidad y serán ellos los entes reguladores de todos los proyectos.

Las administraciones de cada ciudad deberán garantizar que todas las actividades económicas que se realicen deberán estar enfocadas en mejorar la calidad de vida de todos y no la de solo unos pocos, el llamado de una Smart City es la creación de una sociedad igualitaria con los beneficios en todos los aspectos que una ciudad le puede ofrecer.

A pesar que el concepto de desarrollo sostenible ha venido evolucionando a medida que pasan los años y las necesidades de la humanidad también han cambiado, se debe tener en cuenta que cada habitante tiene la obligación de generar sostenibilidad en sus actividades, donde usen los recursos que tienen sin afectar los recursos de las demás personas ni mucho menos el de las futuras generaciones.

Para generar el concepto de una Smart City se deberán tener las 4 características de toda la infraestructura de esta, no se deberá llamar a una ciudad como inteligente si solo posee una de estas, es necesario la integración de ellas para conformar el concepto claro y definitivo de una Smart City.

2. **NORMATIVIDAD EN EL MARCO DE UNA SMART CITY**

Sin lugar a dudas el mundo se encuentra en constante cambio y crecimiento, las ciudades no son las mismas de hace unos años, desde el punto de vista de arquitectura hasta la cantidad de habitantes con las que cuentan. De igual forma se puede evidenciar que las necesidades de las ciudades también han cambiado con el paso de los años, ahora las ciudades cuentan con grandes y rápidas autopistas, grandes edificios tanto de vivienda como de oficinas, y con una gran variedad de tecnologías, que en teoría hacen más fácil el diario vivir. Se habla mucho del auge económico de las grandes ciudades, de cómo el crecimiento de éstas ha traído importantes beneficios para las mismas, por lo cual muchas de ellas se han convertido en íconos para las demás, en modelos que en la mayoría de los casos se deben seguir.

Por varios años la atención se centró en el crecimiento de las ciudades y en los beneficios que éste traía, sin embargo con el paso del tiempo y con los diferentes cambios a los que se enfrenta el planeta por temas como sobrepoblación y el cambio climático, las grandes empresas y el gobierno han tenido que pensar en cómo mitigar los aspectos negativos que ha traído el crecimiento. Es por esto que se han creado organizaciones a nivel mundial, quienes han sido las encargadas de velar por el adecuado crecimiento de las ciudades, teniendo en cuenta aspectos ambientales y tecnológicos, que permitan el crecimiento de manera sostenible.

Estas organizaciones se han visto en la tarea de crear normas o reglas, las cuales incluyen modelos, métodos o estándares que se deben seguir con el fin de orientar los procesos de crecimiento desde las primeras etapas, como lo son la planificación, construcción, entre otras. Como una forma de hacer llamativo este tema, estas organizaciones han decidido crear certificaciones que permiten

evaluar que tan sostenibles están siendo las empresas o sus edificaciones. Para obtener de manera voluntaria este tipo de certificación las empresas deben cumplir con una serie de requisitos, dependiendo del tipo de certificación a la que desean aspirar. A continuación se muestran algunas de las más importantes certificaciones voluntarias existentes a nivel mundial y que han causado un gran impacto para la sociedad.

2.1 CERTIFICACIÓN LEED

LEED (Leadership in Energy in Environmental Design – Liderazgo en Diseño de Energía y Medio Ambiente) es un estándar en construcción basado en el concepto de sostenibilidad; está apoyado por un sistema de puntuación sencillo, con el cual se busca medir el nivel de respeto que tiene una construcción con el medio ambiente. Este estándar fue creado en 1998 por el consejo de la construcción verde de Estados Unidos (USGBC). La certificación LEED se estructura en 7 categorías como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías certificación LEED.

CATEGORIA	ASPECTOS A TRATAR
Emplazamiento o sitios sostenibles	Minimizar el impacto de un edificio en el ecosistema
Gestión del agua	Fomentar el uso inteligente del agua potable
Calidad ambiental interior	Mejorar la calidad del aire
Materiales y recursos	Promover la selección de materiales responsables con el medio ambiente
Energía y atmósfera	Reducción del consumo energético y aumento en la eficiencia de los edificios
Diseño e innovación	Reconocer aquellos proyectos que implementan elementos o estrategias innovadoras
Créditos regionales	Valoración adicional a estrategias concretas en construcción sostenible

Al momento de realizar la calificación se le asignarán a cada categoría créditos o puntos por el debido cumplimiento de cada requisito. En la última versión de la certificación se pueden obtener un máximo de 110 puntos, y en base a estos se pueden alcanzar cuatro niveles: Certificado, Plata, Oro y Platino. En la Figura 2 se muestra el número de puntos necesarios para alcanzar cada nivel de certificación:

Figura 2. Niveles de certificación LEED.



Fuente: BRONZE CONSTRUCTION SERVICE, LEED Certification – An Overview August 14, 2013 Disponible en: <http://www.bronzeconstruction.net/blog/leed-certification-an-overview/>

Para más información sobre la certificación en aspectos como esquemas en los cuales se clasifica, modo de calificación, entre otros, dirigirse a la referencia [48]. De igual manera, para información sobre los pasos que se deben seguir para obtener una certificación LEED ver la referencia [49].

Actualmente en Colombia se encuentra una organización que cuenta con el apoyo del USGBC, dicha organización es el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) o Colombia Green Building Council, dicha organización busca promover la construcción sostenible en el país con la finalidad de tener un entorno

responsable. Para más información sobre el CCCS y sus proyectos en el país dirigirse a [50].

Algunos de los edificios que cuentan con la certificación LEED a nivel mundial son:

- Parque Tecnológico ACTIU (España). Proyecto certificado LEED GOLD por el U. S. Green Building Council en 2011 [51].
- Campus BBVA (España). Proyecto certificado LEED GOLD [51].
- Phipps Conservatory and Botanical Garden (Pittsburgh, Estados Unidos). Certificado LEED SILVER en 2006 [52].
- One Bush Street (San Francisco, Estados Unidos) Certificado LEED PLATINUM en 2011 [52].
- Arc8X Design, Shanghai Office (Shanghai, China). Certificado LEED PLATINUM en 2010 [52].
- Plaza Building, Desert Vista Campus (Tucson, Estados Unidos). Certificado LEED CERTIFIED en 2002 [52].
- HomeCenter (Bucaramanga, Colombia) Certificado LEED SILVER [53].
- Falabella Centro Mayor (Bogotá, Colombia). Certificado LEED CERTIFIED [53].
- Avon Distribution Center (Guame, Colombia). Certificado GOLD [53].

Este tipo de iniciativas toman cada vez más importancia, y se busca que se vuelvan cada vez más constantes, es por esto que se encuentran con mayor frecuencia proyectos enfocados en sostenibilidad y adecuado manejo de los recursos. En Bucaramanga, más exactamente en la Universidad Industrial de Santander (UIS) se han planteado y llevado a cabo iniciativas de edificaciones sostenibles, que les permitan obtener certificaciones internacionales. Como es el caso del Edificio de la Escuela de Eléctrica y Electrónica (E3T), cuyos directivos aspiran alcanzar la certificación LEED en el escenario New Construction and major renovation [54].

2.2 CERTIFICACIÓN BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es un método de evaluación y certificación de construcciones sostenibles, el cual fue creado en el Reino Unido por BRE.

BREEAM ha creado estándares para el diseño de edificios sostenibles, teniendo en cuenta cada una de las etapas de la construcción del mismo, por tal motivo se ha convertido en una de las certificaciones más completas y reconocidas sobre el comportamiento medioambiental de un edificio. La certificación BREEAM se estructura en 9 categorías como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Categorías de la certificación BREEAM.

CATEGORIA	ASPECTOS A TRATAR
Gestión de la edificación	Verificar los impactos durante la construcción y comprobar que el sistema de gestión ambiental sea efectivo
Salud y bienestar	Evaluar todo lo relacionado con el ambiente interno del edificio (calefacción, iluminación, calidad del aire, ruido)
Energía	Tratar de minimizar el aporte de CO2 mediante la medición y control de la energía consumida
Transporte	Minimización de el CO2 procedente del transporte y los procesos de movilidad que genera un edificio
Agua	Promover el consumo eficiente del agua
Materiales	Fomentar el uso de materiales de bajo impacto ambiental
Residuos	Resaltar la importancia del tratamiento y gestión de los residuos, así como fomentar el uso de productos reciclables
Uso de la tierra y ecología	Estudio del terreno, protección de las características ecológicas y promoción de las mejoras medioambientales
Contaminación	Reducir los efectos ambientales de la contaminación

Con el fin de premiar y estimular todas aquellas iniciativas que promuevan la protección del medio ambiente, BREEAM evalúa los edificios según un sistema de créditos obtenidos en cada una de las categorías anteriormente mencionadas, por medio de estos créditos se obtienen 5 niveles de certificación: Aprobado, Bueno, Muy Bueno, Excelente y Excepcional.

“El objetivo de BREEAM es promover e influir en las prácticas de construcción sostenible en todo el mundo” [55]. Es por esto que para evaluar la sostenibilidad de edificios situados en diferentes países se emplea el esquema “BREEAM International”. Como parte del proceso BREEAM se contacta con las organizaciones involucradas en el proceso de certificación con las que cuenta cada país para ayudarlas a desarrollar su propio método de evaluación de la sostenibilidad.

Para realizar una correcta evaluación en el ámbito internacional se crea un plan, el cual se adaptará a las condiciones climáticas y socioculturales del país, de igual forma el asesoramiento será realizado por personal del país, teniendo en cuenta las normas de construcción de dicho país. Es importante resaltar que el sistema de certificación BREEAM tiene en cuenta las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios, y para estos dispone de herramientas que permiten realizar una mejor evaluación, para conocer más acerca de estas herramientas consultar la referencia [56]. Por otra parte, los edificios que desean aspirar obtener ésta certificación deben seguir ciertos pasos, la descripción de estos se encuentra en [57].

Algunos de los edificios que cuentan actualmente con alguna de las certificaciones BREEAM son:

- Estación de servicio Sostenible Repsol (Madrid, España). Certificado BREEAM Internacional 2009, clasificación: Muy bueno [58].

- Centro comercial El Faro (Badajoz, España). Certificado Provisional BREEAM ES Comercial 2010 [58].
- Parque empresarial porto do Molle Parcela M4-B (Nigrá Porto do Molle, España). Certificado BREEAM ES Comercial 2010. Clasificación: Aprobado [58].
- Supermercado Eroski Center (Oñati, Gipuzkoa España). Certificado Provisional BREEAM ES Comercial 2010. Clasificación: Aprobado [58].
- Edificio de Oficinas Prado Park Sur (Madrid, España). Certificado Provisional BREEAM ES Comercial 2010. Clasificación: Excelente [58].
- Le Hive Schneider Electric (Rueil- Malmaison, Francia). Certificado BREEAM In use Internacional [59].

2.3 CERTIFICACIÓN CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency).

CASBEE es una norma japonesa creada en el año 1980, basada en un sistema de evaluación y certificación para las edificaciones, se encuentra administrado por el IBEC (Institute for Building Environment and Energy Conservation) con sede en Japón [60].

Tiene como características:

- Premiar los esfuerzos de las constructoras por hacer edificios más eficientes desde la vista medioambiental.
- El rango de tipologías en la construcción a las que se le aplica la norma es de gran variedad y no importa a que uso será destinada [61].

A continuación, en la Tabla 3 se plantean las herramientas que utiliza la certificación CASBEE:

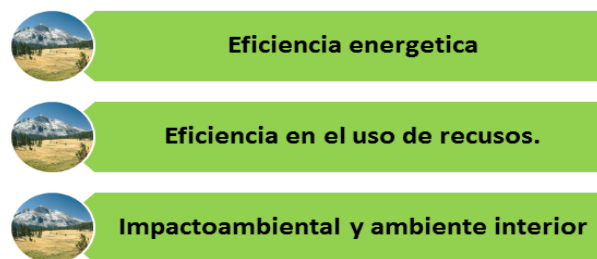
Tabla 3. Descripción certificación CASBEE

<p>HERRAMIENTAS DE CASBEE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CASBEE para el prediseño (CASBEE-PD): Pretende asistir a los diseñadores en la correcta selección de los emplazamientos y en la estimación de los impactos ambientales preliminares. • CASBEE para nuevas construcciones (CASBEE-NC): Permite obtener una valoración basada en las especificaciones del diseño y en la estimación del rendimiento esperada de las mismas. • CASBEE para edificios existentes (CASBEE-EB): Está dirigido a edificios para los que se disponga de al menos un año completo de registros de funcionamiento, para estimar a partir de ellos su eficiencia. • CASBEE para rehabilitación de edificios (CASBEE-RN): Permite valorar propuestas de rehabilitación de edificios teniendo en cuenta parámetros de sostenibilidad [62].
--------------------------------------	--

Información disponible en: http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Certificacion_CASBEE.pdf

Cuando se desea realizar la valoración de CASBEE se definen dos espacios de actuación, el interno identificado por la letra Q (Building Environmental Quality), que representa las mejoras en el confort de los usuarios dentro de las viviendas, y el externo identificado por la letra L (Building Environmental Loadings), que representa las cargas medioambientales derivadas de la edificación, en la Figura 3 se muestra algunos parámetros adicionales que se tienen en cuenta para la certificación. Para mayor información de la valoración de un edificio según la norma CASBEE se pueden dirigir a [63].

Figura 3. Indicadores de la evaluación de la norma CASBEE



Fuente: organización CASBEE [63]

Los requerimientos del sistema de evaluación son en total 83 y están organizados en 31 subcategorías que se componen en seis parámetros, tres de calidad ambiental y las otras tres con los impactos ambientales del desarrollo. En la actualidad la organización tiene dos espacios, uno de carácter interno y otro de carácter externo que se evalúan independientemente, donde intervienen diferentes aspectos que involucran la estructura en estudio [63]. Dichos factores se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Parámetros de evaluación CASBEE

Parámetros de evaluación CASBEE		
Factor de evaluación	Subdivisión	Descripción
Q(quality/calidad) - Calidad del Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Q1: Ambiente interior(microclima, suelo, agua y aire) • Q2: Calidad de los servicios (suministro e información de servicios prestados). • Q3: Ambiente al aire libre dentro de la edificación (incluye sistemas de cultura y sociedades). 	Evalúa las mejoras que se realizan internamente y que involucran directamente al usuario respecto a su comodidad.
L (load/cargas)-carga ambiental del entorno construido	<ul style="list-style-type: none"> • LR1 Energía. • LR2 Materiales y recursos. • LR3 instalaciones fuera del medio ambiente. 	La norma evalúa no solo la parte interna de una vivienda sino que también se centra en las zonas sociales de las edificaciones, en las cantidades de zonas verdes, parques recreacionales entre otros [63].

Información disponible en: <http://www.miliarium.com/ATECOS>

[/HTML/Soluciones/Fichas/Certificacion_CASBEE.pdf](#)

Para la respectiva calificación de la edificación se tiene un grupo de niveles para el cumplimiento de los requisitos, dicha escala conocida es un indicador de eficiencia (BEE Building Environmental Efficiency) y es el coeficiente entre Q y L. La variable está comprendida entre un valor de 1 a 5 donde la referencia tomada por la organización es de valor 3, siendo el valor 1 la mínima condición estipulada

en base a las normas y leyes pertinentes, y 5 para las edificaciones que cumplen con los todos los requerimientos posibles, ver Tabla 5 [64].

Tabla 5. Rango de calificación dada por CASBEE

Calificación BEE de la norma Casbee			
Entre 3.0 y 5.0	Excelente	S	☆☆☆☆☆
Entre 1.5 y 3.0	Muy Bueno	S	☆☆☆☆
Entre 1.0 y 1.5	Bueno	B+	☆☆☆
Entre 0.5 y 1.0	Regular	B-	☆☆
Entre 0 y 0.5	Muy regular	C	☆

Información disponible en: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/methodE.htm>

Aunque el método de evaluación CASBEE dispone de la posibilidad de adaptarse a condiciones locales de cualquier país o región en particular, tales como la climatología o prioridades ambientales, está concebido para ser utilizado fundamentalmente en Japón, su lugar de procedencia, y otros países del área asiática, ya que tiene en cuenta aspectos particulares de estas zonas, como el efecto inducido por la sismicidad, por ese motivo en la Tabla 6 se nombraran las edificaciones asiáticas con mayor puntuación BEE .

Tabla 6. Edificios asiáticos con mejor calificación BEE

Edificios que tienen la certificación CASBEE			
Nombre del edificio	Ciudad	Puntuación BEE	características
El Pabellón de Japón Nagakute	Nagakute Japón	BEE=6.2	<ul style="list-style-type: none"> • Innovación en tecnologías ecológicas. • Construcción con materiales naturales(plásticos, bambú) • Reduce la temperatura en 23% de la normal.
MMTowers Foresis	Yokohama (japon)	BEE=4.3	<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto de apartamentos. • Edificio sismo resistentes de categoría 3 [64]. • Adopto el vidrio aislante de baja emisión para mejorar el aislamiento térmico y aislamiento de

			calor.
Shinagawa-ku	Ciudad de Tokio	BEE=3.7	<ul style="list-style-type: none"> • Edificio de oficinas y restaurantes. • Los edificios han sido diseñados para satisfacer todas las necesidades de los trabajadores, restaurantes y tiendas que están disponibles en los primeros pisos de cada edificio, y se ha construido un gran espacio de jardín para dar a la zona un ambiente agradable.
Edificio nissan	Yokohama, Japón	BEE=4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Una efectiva reducción de las emisiones de CO₂ debido a la reducción del consumo de energía derivado de la iluminación y climatización. • Reciclado de aguas residuales y aprovechamiento de agua de lluvia y drenaje.

Información disponible en: http://www.iclei.org.br/polics/CD/P1/4_Lev_Inst_Certificacao/PDF8_Certificacoes_Esp_27abr11.pdf

2.4 BREEAM VS LEED VS CASBEE

A continuación se muestra en la Tabla 7 una comparación entre la certificación BREEAM, LEED y CASBEE en la que se hacen evidentes cada una de sus características.

Tabla 7. Comparación entre la certificación BREEAM, LEED, CASBEE

	BREEAM	LEED	CASBEE
AÑO DE INTRODUCCIÓN	1990	1998	1980
CREADO EN	Reino Unido	Estados Unidos	Japón
ORGANIZACIÓN	BRE Global	USGBC – United State Green Building Council	IBEC - Institute for Building Environment and Energy Conservation
METODOLOGÍA	Lista de verificación	Lista de verificación	Lista de verificación
SISTEMA DE PUNTOS	Puntos fijos (1, 2 o 3)	Puntos variados determinados para cada análisis optativo y según la opción que se cumpla	Se hace referencia a 83 parámetros y organizados en 31 subcategorías que componen cada una tres características de calidad ambiental y tres de

			impactos ambientales
SISTEMA DE CALIFICACIÓN	<p>5 Niveles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprobado (entre 25% y 39%). • Bueno (entre 40% y 54%). • Muy Bueno (entre 55% y 69%). • Excelente (entre 70% y 84%). • Excepcional (más de 85%) 	<p>4 Niveles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LEED Certificado (de 40 a 49 puntos) • LEED Plata (de 50 a 59 puntos) • LEED Oro (de 60 a 79 puntos) • LEED Platino (más de 80 puntos) 	<p>2 factores de calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Q1=ambiente interior • Q2=calidad de servicios • Q3=ambiente externo • LR1=energía • LR2=materiales y recursos • LR3=instalaciones externas. <p>Todos estos valores están comprendidos entre 1 y 5.</p>
HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Regional Checklist (Herramienta Online) para autoevaluación, disponible gratuitamente. • Software en formato Tabla para evaluación final por medio de un asesor BREEAM, es necesario registro y pago. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de Excel para autoevaluación, disponible gratuitamente. • LEED Online, Software en formato de Tabla para evaluación final, es necesario realizar inscripción y pago de acceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Hoja de Resultados de Evaluación, se observan los criterios de puntuación para cada elemento de edificación. • Hoja de Resultados de Evaluación, se encuentra el esquema del proyecto ,lo elementos de evaluación de impacto ambiental
ESQUEMAS DISPONIBLES	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas. • Industria. • Educación. • Ecohomes – Código sobre edificaciones sostenibles. • Centros de salud. • Multi-residencial. • Internacional • Prisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas construcciones. • Edificios existentes: operación y mantenimiento. • Centros comerciales. • Interiores. • Escuelas. • Centros de salud. • Desarrollo urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pre diseño de edificaciones. • Edificios existentes. • Edificios remodelados. • Nuevas edificaciones

	<ul style="list-style-type: none"> Juzgados. 	<ul style="list-style-type: none"> Colegios y universidades. Viviendas unifamiliares. 	
CATEGORIAS	<ul style="list-style-type: none"> Gestión. Salud y bienestar. Energía. Transporte. Agua. Materiales. Residuos. Uso del suelo y ecología. Contaminación. Innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> Emplazamientos sostenibles. Eficiencia en el uso del agua. Energía y atmosfera. Materiales y recursos. Calidad ambiental interior. Innovación y diseño. Prioridad regional. 	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia energética. Ahorro eficiente de energía y agua. Rendimiento ambiental. Mejorar cargas ambientales de las edificaciones. Rendimiento sostenible de edificios. Espacio publico Nuevas técnicas de construcción Políticas y marcos legales.
EVALUACIÓN	Asesores Cualificados	USGBC	JSBC
CERTIFICACIÓN	BRE	USGBC	JSBC-BEE

Basado en: Xurde Montes [65]

Es importante tener en cuenta que puede presentarse dispersión en las calificaciones de categorías similares al comparar las de un método frente a la calificación obtenida en el otro. Por ejemplo, las categorías Excelente de BREEAM y LEED platino, se tiene que LEED es más generoso en sus puntuaciones que BREEAM, por lo tanto un edificio cuya calificación es alta en LEED puede obtener menor puntuación al aplicar la calificación con el sistema BREEAM [65]. Mientras CASBEE es un sistema de evaluación de edificios ecológicos, su desarrollo tiende a ser un poco más urbano y de carácter gubernamental, esta norma es bien conocida y respetada en la comunidad internacional de la construcción ecológica por involucrar aspectos internos y externos que afectan al medio ambiente y la sociedad, su aplicación práctica ha sido limitada a Japón, de alguna manera u otra por el idioma y la cultura japonesa las normas y herramientas CASBEE sólo están disponibles en Japón.

2.5 AENOR

AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), es una entidad española reconocida nacional e internacionalmente, la cual contribuye a que las empresas mejoren los servicios brindados a la comunidad y su calidad, sin dejar a un lado la protección del medio ambiente por medio de normas y certificaciones. Para saber más sobre los compromisos y creación de la empresa consultar la referencia [66].

AENOR forma parte importante del comité de normalización de Smart City, ya que gracias al conjunto de normas y certificaciones que ésta tiene, contribuirá y establecerá parámetros, criterios e incluso moldeará algunas normas con el fin de cumplir con los requisitos para ser una Smart City [67].

En la Tabla 8 se presentan algunos tipos de certificación AENOR, las cuales son las que más sobresalen al momento de hablar de una Smart City.

Tabla 8. Certificaciones brindadas por AENOR

TIPOS DE CERTIFICACIÓN AENOR	
CERTIFICACIONES I+D+I (SOLUCIONES PARA LAS IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA I+D+I).	Su aplicación logra hacer más eficientes los procesos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica de las organizaciones. Para conocer más sobre los objetivos de esta certificación consultar la referencia [68].
CERTIFICACION AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> • GESTION AMBIENTAL • EMAS (Verificación del esquema europeo de cogestión y ecoauditoría): propone una sistemática eficaz que logre mejorar la gestión ambiental de forma continua. Para más información ver la referencia [69]. • UNE 22480 (Gestión Minera Sostenible): ésta certificación busca que organizaciones mineras, proporcionen confianza social, económica, y ambiental. Para más información de esta certificación ver en las referencias [70] y [71].
EFICIENCIA ENERGETICA	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de Auditoría Energética: ésta logra que las organizaciones demuestren que cumplen con las condiciones para la optimización y ahorro de recursos y energía. Para más información ver

	<p>la referencia [72].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificación de la respuesta de las instalaciones de energía eólica ante huecos de tensión: su objetivo es certificar la habilidad que tengan las organizaciones a la hora de implementar fuentes de energía eólica, en las referencias [73] y [74], se encuentra más información sobre esta certificación. • Certificación de la respuesta de las instalaciones de energía fotovoltaica ante huecos de tensión: su objetivo es certificar la habilidad de generar y usar energía fotovoltaica como fuente primaria de energía. Para más información sobre esta certificación ver la referencia [75] y el reglamento de la misma en la [76].
<p>OTRAS CERTIFICACIONES DE AENOR</p>	<p>Entre otras certificaciones proporcionadas por AENOR se presentan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático y huella de carbono • Gestión forestal • Certificación Ambiental de productos y servicios <p>Para más información ver el anexo A.</p>

AENOR se aplica para diferentes organizaciones o empresas, que buscan mejorar su producción y al mismo tiempo reducir los impactos ambientales que puedan estar generando, debido a que muchas de estas organizaciones no tienen las adecuadas instalaciones para reducir dichos impactos negativos.

2.6 NORMAS ISO

Son un conjunto de normas que se encargan de orientar, coordinar, simplificar y unificar todos los procesos desarrollados por las organizaciones con el fin de conseguir menores costos y efectividad en los servicios prestados.

A continuación se mencionaran las normas ISO más importantes en los aspectos de gestión ambiental y energética.

2.6.1 ISO 14001

La ISO 14001 hace referencia a la gestión ambiental, están comprometida con la prevención y contaminación del medio ambiente, en las referencias [77] y [78] se encuentra más información de esta norma.

Por otro lado esta certificación busca optimizar y reducir aquellos recursos que impactan negativamente el ambiente, debido a esto la ISO 14001 está comprometido con la prevención y contaminación del medio ambiente. En la siguiente Figura 4 se observa los pasos para la implementación de la ISO 14001.

Figura 4. Pasos de implementación de la norma ISO 14001.



Fuente: ICONTEC internacional. Disponible en:

http://www.icesi.edu.co/blogs/gestionintegralindustrial/files/2011/09/ISO-14001_ICONTEC1.pdf

2.6.2 ISO 14006 (Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo, Ecodiseño)

La certificación propone un sistema de gestión que identifica, controla y desarrolla continuamente distintos factores ambientales en su producción, con el fin de ofrecer sus mismos servicios pero manteniendo mejores diseños ambientales.

La norma proporciona credibilidad y garantías en servicio y productos, que son gestionados con diseños contribuyentes con el medio ambiente, de la misma manera brinda una mejor imagen a la organización, lo que hace sobresalir en el mercado.

Cuando se obtiene la certificación la organización obtiene:

- El Certificado AENOR de Gestión de Ecodiseño.
- Un adjunto del Sistema de Gestión, que detalla los productos Ecodiseñados por la organización.
- La licencia de uso de la Marca AENOR y certificado, conforme al Producto ecodiseñados.

Para encontrar más información ver la referencia [79].

2.5.3 CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA ISO 50001

Esta certificación logra que el uso energético sea más sostenible y eficiente, reduciendo costos, lo cual le permita ver un mejor desempeño. Ver referencia [80].

En la Figura 5 se observa el desempeño energético de la norma.

Figura 5. Representación conceptual del desempeño energético.



Fuente: Aplicación de la norma ISO 50001, Sistemas de gestión de la energía [81]

La ISO 50001 tiene como propósito contribuir a las organizaciones a que optimicen costos y consumo de energía, de forma tal que exista una gestión de los recursos energéticos, así como la creación de prácticas de gestión, e instalaciones tecnológicas que permitan mejorar la eficiencia energética. Por otro lado esta norma se caracteriza por planificar, hacer y verificar cada uno de sus procesos, lo que le permite a las organizaciones desarrollar, medir, revisar y mejorar la gestión del uso más eficiente de la energía.

Algunas de las ventajas y beneficios que proporciona la norma son:

- Proporciona estrategias y metodologías que integren la eficiencia energética a nuevas formas de gestión que les permita mejorar las instalaciones de la organización.
- Reduce costos de producción en cuanto a lo que involucre gasto energético.
- Logra verse como una organización con compromiso ambiental.
- Ofrece seguridad y calidad ante las demás organizaciones o empresas.

Para ver más sobre las ventajas y beneficios de la norma ver referencias [81] y [82].

2.7 ESTÁNDAR INTERNACIONAL FSC

Creada el 1993 en Toronto (CANADA) por 130 representantes de organizaciones ecologistas, silvicultores, industriales madereros, organizaciones indígenas, asociaciones de bosques comunales y entidades de control de bosques y parques urbanos.

Es una organización que no posee ningún carácter político u gubernamental creada especialmente para el manejo adecuado del medio ambiente, socialmente beneficioso y económicamente viable, en el que intervienen los bosques, parques

naturales y reservas ecológicas a nivel mundial [83]. A continuación en la Tabla 9 se mostrarán los objetivos y los sectores tratados por la norma.

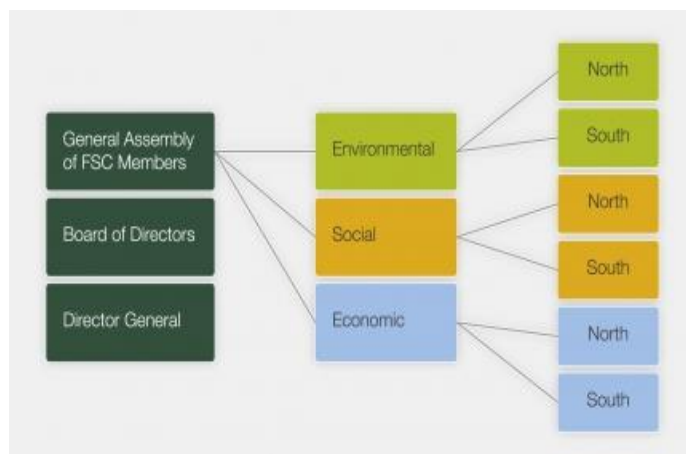
Tabla 9. Características del estándar internacional FSC

Estándar internacional FSC FOREST STEWARDHIP COUNCIL	
OBJETIVOS DE LA NORMA FCS	<ul style="list-style-type: none"> • Pretende orientar el manejo de los bosques hacia la conservación y al manejo adecuado de la biodiversidad. • Garantizar que las empresas utilicen materia prima forestal, maderable o no maderable, para fabricar productos a partir de un manejo forestal, dónde se preocupe por los beneficios sociales y la conservación ambiental, al mismo tiempo buscan garantizar la viabilidad económica de la producción a largo plazo [84]. • Promover la seguridad y los derechos de los trabajadores, indígenas y comunidades donde son manipulados los bosques. • Dar la oportunidad de usar las marcas registradas FSC en los productos para demostrar que provienen de fuentes legales y bien manejadas por las compañías productoras.
SECTOR TRATADO POR LA NORMA.	Los bosques tropicales, templados y boreales son a los cuales se les aplica los diferentes principios y criterios de FSC además son aplicables también a plantaciones forestales y a los bosques que están en proceso de regeneración, bien sea porque se han sometido a tala indiscriminada, incendios entre otros. Según el requerimiento del país, se puede variar los estándares y se pueden desarrollar nuevos estamentos de acuerdo a la vegetación que se trabaje o se manipule [85].

Información Disponible en: <https://ic.fsc.org/acerca-del-fsc.1.htm>

Los miembros en la FSC están distribuidos en tres cámaras, representando el sector social, ambiental y económico; con igual poder de voto y representación para países desarrollados y en desarrollo, independiente del número de participantes. Cada una de esas cámaras tiene por tanto, representantes en el consejo director, que está formado por nueve miembros con un mandato de tres años [86]. El organigrama empresarial se puede observar en la Figura 6.

Figura 6. Estructura de gobierno de la organización FSC.



Fuente: ORGANIZACION FSC. Disponible en: <http://www.fsc.org/>

Se conocen como estándares FSC y son reglas que las empresas o comunidades deben seguir para garantizar el manejo adecuado de los bosques y así lograr la certificación, es decir, son las reglas que garantizan al consumidor que el producto o servicio que está adquiriendo fue manipulado ambientalmente de forma correcta y es socialmente beneficioso.

Los principios representan una serie de compromisos asumidos por las empresas certificadas. Las exigencias son las mismas tanto para empresas como para comunidades y en el momento de la evaluación, los auditores tendrán en cuenta el tamaño y la intensidad de manejo para cobrar su adecuación a los estándares del FSC [84]. En el anexo B se encuentra la Tabla B.1 que define algunos principios básicos que contiene la FSC y que han sido reglamentarios para la asamblea general.

El FSC está formado por más de 700 miembros de 80 países, actualmente existen más de 140 millones de hectáreas de bosques y plantaciones a nivel mundial que

están certificadas FSC hasta el año 2012, distribuidas en los diferentes países que hacen parte de la norma [84].

En el caso de Colombia se encuentran certificadas más de 105.881 hectáreas de las 11.318.440 hectáreas certificadas en América latina y el Caribe, ver Tabla 10 [87].

Tabla 10. Empresas colombianas certificadas por la FSC

Empresas colombianas con certificación FSC		
Nombre de la empresa	Área Certificada /Hectáreas	Tipo de certificación
✓ Smurfit Kappa Cartón de Colombia.	67.072.6	Unidad de Manejo Forestal y Cadena de Custodia
✓ Monterrey Forestal Pizano S.A	20.056	Unidad de Manejo Forestal
✓ Reforestadora de la Costa S.A. (Refocosta S.A.)	18.695	Certificación de unidad de manejo. Certificación de Cadena de Custodia. Certificado de Cadena de Custodia para la transformación primaria de los productos maderables.
✓ Corporación Guadua (Corguadua)	58	Certificación de Unidad de Manejo

Disponible en: <http://www.fsc-colombia.org/>

2.8 ESTANDARIZACIÓN DE LAS NORMAS SOBRE SMART CITY

En la actualidad se ha definido el inicio de la creación de las primeras 6 normas sobre Smart City, todas estas apoyadas por el comité técnico de normalización sobre ciudades inteligentes, creado por AENOR con el apoyo de SETSI [88].

“Las normas técnicas contienen las buenas prácticas y el consenso del mercado respecto a la mejor forma de abordar procesos importantes para las organizaciones y para la sociedad en general. Las normas se elaboran con la participación de las partes implicadas en cada caso, estando al alcance de todos. AENOR es la entidad legalmente responsable del desarrollo de las normas

técnicas en España y representante español ante ISO (Organización Internacional de Normalización)” [88].

Estas primeras 6 normas se han estructurado de la siguiente manera [89]:

- PNE 178101 Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Redes de Servicios Públicos
- PNE 178102 Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Infraestructuras de red TIC: Redes de FO, redes inalámbricas y CPD
- PNE 178103 Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Convergencia de los Sistemas de Gestión-Control en una Ciudad Inteligente
- PNE 178104 Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Sistemas integrales para una Ciudad Inteligente
- PNE 178105 Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Accesibilidad universal, planeamiento urbano y ordenación del territorio
- PNE 178106 Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Guías de Especificaciones para Edificios Públicos

Todas estas normas serán tratadas en grupos, teniendo en cuenta todas las infraestructura utilizadas para cada uno de los aspectos (Economía y Gobernanza, Energía y medio ambiente, Personas, Movilidad), todo esto con el fin de que se “elaborará normas técnicas y documentos nacionales (normas UNE) que den respuesta a las demandas existentes en la industria nacional y en las Administraciones Públicas” [88]. Todas estas normas serán orientadas por el Comité AEN/178

2.9 ANÁLISIS DE NORMATIVIDAD EXISTENTE EN ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES Y ENERGÉTICOS.

Estas certificaciones están basadas en una serie de estándares de libre acceso, lo cual los hace no obligatorios, es decir las diferentes organizaciones o empresas

tienen la iniciativa de adquirir una o más de estas certificaciones con el fin de mejorar su estatus empresarial y social. Teniendo en cuenta que la correcta aplicación de los aspectos a tratar en cada una de las categorías planteadas por los estándares logrará ser responsables con el medio ambiente y la sociedad. Con la aplicación de estos modelos se obtienen beneficios económicos, pues se crea ahorro y optimización de los recursos naturales.

Al momento de comparar las certificaciones existentes es arriesgado afirmar que una es más completa con respecto a las demás, debido a que cada una de estas ha sido creada con el fin de medir el nivel de respeto que tiene una edificación con respecto a su entorno, y éste varía con el tipo de ciudad en el cual se creó, es decir no todas las ciudades tienen las mismas necesidades, y no todas manejan los mismos niveles de contaminación además de las diferentes características que posea la ciudad (clima, relieve, fuentes de agua). Si lo que se desea es definir cuál de estas es la que abarca más aspectos de una edificación, se puede decir que se destacan en este aspecto las certificaciones BREEAM Y CASBBE debido a que estas están comprometidas en medir que tan responsable es una edificación evaluando cada una de las etapas de construcción del mismo. De igual manera al momento de calificar cada uno de los aspectos son más rigurosos pues el proceso es llevado a cabo por personal capacitado por las mismas organizaciones sin la necesidad de intermediarios en el proceso.

Con la creación de estas certificaciones se ha creado una sana competencia entre las organizaciones que buscan alcanzar algún tipo de certificación pues se compite en el sentido de evaluar cuál de ellas está siendo más responsable con el medio ambiente y ha mejorado la calidad de vida de las personas tanto en el interior como el exterior de la edificación.

Las normas ISO son de gran interés para las organizaciones que deseen implementar en ellas los conceptos de eficiencia y sostenibilidad debido a que

sirven como guías con el fin de generar una reducción en los costes, tiempos y trabajos realizados en todos los servicios que brinde cualquiera que sea la organización.

Las normas ISO colaboran con la creación de mejores ciudades ya que contienen directrices para construir una ciudad inteligente. Dichas normas requieren toda la colaboración de las partes implicadas y ser accesibles a todos los interesados.

Dentro de la organización ISO se encuentra una herramienta muy práctica llamada ISOTOOLS, la cual sirve como ayuda a la implantación y seguimiento de las normas ISO sobre las ciudades inteligentes [90].

Por otra parte, cuando una empresa adquiere una certificación se hace más llamativa frente a otras que no la tengan debido a que en el momento que un agente externo desee adquirir los servicios que esta organización presta, éste verá reflejado las cualidades en dicha certificación a comparación de otras organizaciones.

Se considera que debido a los problemas medio ambientales presentados en la actualidad todas las certificaciones que brinden un apoyo a la solución de dichas problemáticas deberían ser obligatorias, todo esto con el fin de evitar futuros eventos que generen más contaminación al medio ambiente. El hecho de ser obligatorias obliga a que la administración local de la ciudad genere incentivos o sanciones a aquellas organizaciones que incumplan con dichas normas.

3. SMART CITIES: CASOS DE APLICACIÓN.

A medida que el concepto de Smart City evoluciona, se generan nuevos desarrollos en diferentes ciudades del mundo, gracias a la implementación de proyectos sostenibles e innovadores.

Por lo anterior, en este capítulo se mencionan algunas de las ciudades que vienen desarrollando variedad de proyectos con los que se han generado grandes cambios, además que han planeado nuevas estrategias con el fin de lograr que su ciudad sea más eficiente en su economía, en la administración de los recursos, en ahorro de energía, entre otros aspectos, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y así mismo de los sectores empresariales.

Estas ciudades a mencionar han sido seleccionadas por ser puntos de referencia frente a otras ciudades, y por los resultados que han tenido hasta el momento, así mismo porque cumplen con alguno o todos los aspectos de análisis planteados en el capítulo uno, los cuales son: movilidad, energía y medio ambiente, economía y gobernanza, y personas.

Para el análisis de cada uno de los proyectos de las ciudades se presenta la descripción de cada uno, así como su funcionalidad del proyecto, tecnologías aplicadas y las conclusiones generadas por este.

3.1 BARCELONA SMART CITY

Al mencionar una iniciativa Smart City se hace referencia a las problemáticas actuales de las ciudades en sectores económicos, políticos, sociales, de infraestructura y ambientales, problemas a los cuales se les encuentren soluciones

inteligentes y con resultados inmediatos, que involucren todos los aspectos mencionados anteriormente y donde el individuo como parte de una sociedad sea el directamente implicado y haga parte primordial de la gestión de dichas soluciones. Como un ejemplo de este concepto se puede mencionar la ciudad de Barcelona (España), una urbe referente en Smart Cities a nivel mundial, y en donde los procesos de innovación tecnología, gestión social y economía están relacionados de manera directa, con el fin de generar el bienestar mancomunado de los ciudadanos y donde se crea un tejido industrial y a la vez de carácter gubernamental [3]. A continuación se describirán en las Tablas 11 y 12 dos de los proyectos más importantes realizados en Barcelona.

Tabla 11. Proyecto SIIUR.

PROYECTO	Proyecto SIIUR (solución integral de infraestructuras urbanas)
DESCRIPCIÓN	Es un proyecto de innovación tecnología y económica donde se ha creado nuevas políticas de innovación generando en el entorno un impacto social, ambiental y económico [91]. En concreto se han instalado en el distrito 22@ farolas dotadas de sensores de movimiento por infrarrojo que detectan el número de personas que están cerca, de igual manera dichas farolas de tipo LED poseen otro tipo de sensores que detectan variables como temperatura, humedad, vibraciones y contaminación de tipo acústico y de tipo CO ₂ , dicha información recogida por estos dispositivos es almacenada y analizada en tiempo real en un servidor central donde se puede maniobrar y manipular según la problemática que se presente durante el tiempo de funcionamiento [92]. Para más información dirigirse a la referencia [93].
FUNCIONALIDAD	La instalación de SIIUR en el distrito22@ consiste en una SmarTower® que contiene un servicio de 12 puntos de luz con luminarias LED y además contiene servicios como la recarga de vehículos eléctricos y un punto de acceso Wi-fi [94]. La instalación está controlada en su totalidad, logrando una telegestión inteligente y eficiente del conjunto de aplicaciones instaladas. En la [Figura C.1 y C.2] del anexo C se describen los tres procesos que se realizan en el proyecto SIIUR donde se pueden ver las características y las diferentes herramientas que dan ejecución a los objetivos planteados por el sistema SIIUR [95]. Actualmente existen empresas catalanas que están formando el proyecto SIIUR y que cada una de ellas están orientadas en diferentes áreas como la automatización, control, telegestión, comunicaciones, entre otros, y que han hecho posicionar el proyecto SIIUR como un referente de categoría mundial, para una descripción mayor de las funciones de las empresas se puede dirigir a la Tabla D.1 del anexo D.
CONCLUSIONES	La infraestructura de SIIUR no sólo proveen al distrito de 22@ de servicios innovadores y funcionales para la sociedad, permiten crear un nuevo modelo

	<p>de negocio para la ciudad y otras empresas nacionales e internacionales; además de ser un ejemplo, pues este proyecto se puede implementar en cualquier ciudad, siempre y cuando las acciones sean de manera mancomunada (empresas- gobierno) haya transparencia al momento de realizar las diferentes negociaciones [96].</p> <p>Actualmente, el proyecto SIIUR, es un proyecto ganador del prestigioso premio Living Labs Global Award en el año de 2011 en la categoría de solución de alumbrado público inteligente y eficiente [97]. Por este motivo SIIUR tiene como nuevas metas alojar y gestionar otros elementos, como las paradas de autobús, los residuos sólidos urbanos, aparcamientos, sistemas de riego, donde las luces de la calle tendrán también pequeños generadores eólicos y paneles fotovoltaicos para convertirlos en unos sistemas de energía de micro generación, todos estos servicios van ir orientados para que la ciudad de Barcelona sea la primera urbe a nivel mundial en tendencias de Smart Cities [98].</p>
--	---

Tabla 12. Proyecto Bdigital I+D+i

PROYECTO	Bdigital I+D+i (Barcelona Digital Centro Tecnológico)- Área Salud
DESCRIPCIÓN	<p>Bdigital se originó el 2 febrero del 2002 y fue creado por el ayuntamiento de Barcelona y la empresa de comunicaciones Generalti de Cataluña, su misión es la de fomentar las TIC's y promover y aprovechar las diferentes tecnologías, por medio de proyectos que generen beneficios de carácter social y beneficios económicos para las empresas desarrolladoras de los proyectos [99]. El centro tecnológico desarrolla proyectos de I+D+i en salud a nivel local, nacional y europeo tanto para las empresas del sector TIC como para las de otros sectores (movilidad energía, alimentación, medio ambiente). Actualmente se está dando a conocer como una empresa líder en la gestión y control de las Smart Cities gracias a la colaboración de diferentes entidades como son los gobiernos locales e internacionales, universidades, empresas que trabajan y fomentan diferentes proyectos de tecnología y de sistemas de comunicaciones donde todo lo que se realiza es de carácter abierto y participativo [100].</p>
FUNCIONALIDAD	<p>El grupo desarrolla y gestiona diferentes proyectos de salud en colaboración con las principales instituciones hospitalarias, universidades y empresas en el campo de la salud. El diseño de los sistemas inteligentes van encaminados a abordar problemas complejos relacionados con la medicina computacional y el medio ambiente Su funcionamiento está encaminado en tres bases tecnológicas las cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medicina computacional personalizada. En ese sector es donde se diseñan sistemas de inteligencia artificial, los cuales proporcionan soporte a las personas con diversidad de enfermedades, incluye los trabajos relacionados tanto con la rehabilitación cognitiva y funcional, como con la accesibilidad de las TIC's. • Atención integral continuada (ICC) Está orientada en la eficiencia, la efectividad y las soluciones para cuidar la salud de cada persona. Manejan la inteligencia artificial para poder integrar tecnología

	<p>emergentes y dar diferentes diagnósticos médicos, donde le usuario pueda interactuar de manera virtual con su especialista sobre los tipos de atención médica especializada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vida Activa Independiente (AIL). Pretende la mejora de vida de las personas, y que mantiene una relación con la autonomía e independencia articulada en tres ejes los cuales son usuarios, enfermería y terapias [99]. <p>Cada fase o etapa mencionada anteriormente ha generado diversos proyectos los cuales se encuentran en el anexo E.</p>
<p>CONCLUSIONES</p>	<p>Bdigital ha mejorado en el área de salud, la educación y la prevención sanitaria de todas las personas que utilizan este servicio. No sólo se limita a utilizar la tecnología para mejorar la tarea de los médicos en el diagnóstico de posibles enfermedades, sino que busca orientar al paciente en temas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hábitos saludables. • Conocimiento en las áreas de la salud y la medicina • Análisis de resultados de laboratorio. • Telemedicina. • Salud ocupacional <p>El equipo de trabajo es el encargado del impulso de las tecnologías, mejorar la gestión de la salud a través de acciones en las que participen los sectores asistencial, farmacéutico, biotecnológico, alimentario, tecnologías sanitarias, información y comunicación. El contacto online entre el médico y el paciente de manera directa e inmediata a reflejado algunas ventajas en el programa de I+D+i salud del centro digital tecnológico de Barcelona los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ahorrar costos en todo lo relacionado con procesos innecesarios para acceder al derecho a la salud. • Facilitar el acceso a la información médica y a los servicios de ayuda para la toma de decisiones en tiempo real [101]. • Información de los pacientes y patologías. • Crear una base de datos sobre las mejorías que tienen los pacientes. • Compartir experiencias vividas a otros especialistas para tener un proceso de mejora continua y mejorar la eficiencia del servicio médico [102].

3.2 CURITIBA SMART CITY

Curitiba es una de las más importantes ciudades del Brasil, ubicada en el sur del país y con una población cercana a los 1 764 900 habitantes; desde la década de los 90, la ciudad viene experimentando un alto índice de crecimiento poblacional y

económico, por motivo del gran auge de la industria automotriz que a su vez han permitido que otros sectores económicos como el energético y el agropecuario, coloquen a Curitiba como una de las tres ciudades brasileras con la mejor infraestructura del país, sólo por detrás de São Paulo y de Río de Janeiro. Además la ciudad de Curitiba y su área metropolitana es conocida por las diferentes soluciones urbanas integradas e innovadoras, principalmente por su sistema integrado de transporte de masas, que desde el año 1970 han sido un eje mundial para transporte masivo [103]. La Tabla 13 muestra los datos más representativos que posee la ciudad de Curitiba.

Tabla 13. Datos representativos de la ciudad de Curitiba (Brasil)

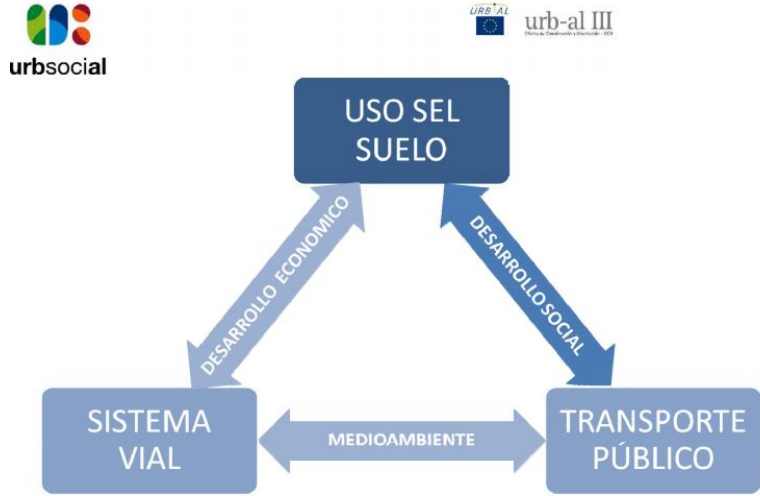
Indicador	Curitiba	Región metropolitana	Total
Población	1 751 907	1 471 929	3 223 836
Área(KM ²)	435	16146	16 581
Flota de vehículos	1 197 974	600462	1 798 436
Municipios	1	28	29

Fuente: Congreso BRT. Disponible en:

<http://congresosibrt.org/downloads/financiamiento-de-la-4fa3fa2ec5da5.pdf>

El gobierno local y regional ha buscado mostrar en qué ha consistido la estrategia que se llevó a cabo por parte del municipio de Curitiba para transformar la ciudad en un modelo de integración de medio ambiente, urbanización y desarrollo sostenible. Para esto, se abordan tres grandes áreas: desarrollo sostenible, medio ambiente y transporte, intentando mostrar cómo el terreno de lo utópico o deseable puede llevarse a la práctica, y la manera como se puede realizar la estructuración de la ciudad basada en un enfoque de Smart City cuyo énfasis es lo ecológico, desarrollo sostenible y desarrollo social como se puede observar en la Figura 7 [104].

Figura 7. Proceso del planteamiento urbano de Curitiba



Fuente: Congreso BRT. Disponible en:

<http://congresosibrt.org/downloads/financiamiento-de-la-4fa3fa2ec5da5.pdf>

La Tabla 14 muestra los aspectos considerados en la red integrada de transporte en Curitiba.

Tabla 14. Proyecto Red Integrada de Transporte

Red Integrada de Transporte (RIT).	
DESCRIPCIÓN	Al igual que ha sucedido a nivel mundial, Curitiba ha experimentado un crecimiento en la población de manera considerable especialmente a partir de la década de los años 50, donde se vio la necesidad de crear un sistema de crecimiento urbano y de movilidad. Por esta razón se creó el Plan Director de Urbanización de Curitiba o sistema Maestro de Curitiba , donde se establecieron directrices y normas para ordenar el crecimiento de la ciudad, con énfasis en el tráfico y la zonificación especializada de las funciones urbanas. Para más información sobre la descripción del proyecto consultar las referencias [105] y [106].
FUNCIONALIDAD	En la actualidad el sistema de RIT posee 2.100 autobuses (1.500 urbanos y 600 metropolitanos integrados). De los 1.500 primeros, 1.280 están en operación diaria y transportan, por día hábil, 2,040 millones de pasajeros (1,55 millón en Curitiba, de los cuales 800 mil pagadores; 490 mil, de los cuales 230 mil pagadores, en la Región Metropolitana). Los autobuses recorren, día a día, todos los caminos de Curitiba y de la vecindad, distribuidos por 385 líneas (285 urbanas y 100

	metropolitanas) y cinco mil paradas, reforzados por 351 estaciones-tubo y 29 terminales de integración [107]. Actualmente la URBS (La Urbanización de Curitiba SA) es ya responsable de la operación del Sistema de Transporte en Curitiba desde 1974 y la municipalidad es la encargada de realizar la regulación y gestión de procesos de infraestructuras urbanas en la ciudad las principales líneas del sistema se muestran en la Figura F.1 del anexo F.
CONCLUSIONES	Este sistema ahorra tiempo a sus usuarios, gasta menos combustible y evita la contaminación. Además, permite que el ciudadano haga varios trayectos con sólo un pasaje; lo que contribuye al presupuesto de las familias. A su vez, al enfatizar el desarrollo del transporte colectivo contra el individual, se evita en gran medida la contaminación del ambiente. Una de las grandes conclusiones de dicho proyecto, se trata de la creación de la organización que se conoce con las siglas de SIBRT (Asociación Latino-Americana de Sistemas Integrados y BRT que se describirá En el anexo F parte F.2.

3.3 SANTANDER SMART CITY (España)

Santander, es una ciudad que tiene como objetivo primordial el bienestar de sus ciudadanos, gracias a la implementación e innovación de nuevas tecnologías y proyectos estratégicos, que han logrado facilitar el desarrollo cotidiano de sus habitantes, por esto Santander es considerada una de las ciudades más inteligentes de España.

“El Ayuntamiento de Santander ha sido consciente de la necesidad de contar con una estrategia para abordar el desarrollo de todas aquellas actividades orientadas a impulsar la innovación y la modernización de los servicios que se prestan a los ciudadanos. Todo ello en el contexto de un modelo de ciudad Smart City, en el que Santander lidera y participa en proyectos de innovación a nivel internacional que tienen como objetivo la experimentación y la aplicación de tecnología al servicio de los ciudadanos” [108].

En la actualidad Santander cuenta con un PLAN ESTRATEGICO 2020, cuyo objetivo es integrar estrategias que describan hacia donde la ciudad se quiere

proyectar, replanteando referencias que aprueban el convenio y la intervención de diferentes entes implicados en el avance de la ciudad. El plan estratégico 2020 en el que Santander ha estado desarrollando, comprende de dos fases que son:

- **Fase I:** en esta fase se lleva a cabo el análisis y diagnóstico intensivo de la situación de la ciudad, lo cual se concluye en un documento conocido como "Santander. Hechos, Retos y Propuestas" [109].
- **Fase II:** esta fase construye a partir de la fase I estrategias y compromisos de distintos sectores ciudadanos, en el que por medio de espacios de discusión, se logra definir un proyecto o un plan [108].

En vista de lo anterior, Santander ha venido desarrollando diferentes proyectos, en los cuales su principal iniciativa es solucionar aquellos problemas que mejoren o faciliten las condiciones de vida de sus habitantes. Algunos de esos proyectos que hasta el momento han sido los más sobresalientes en Santander se encuentran expuestos en las Tablas 15 y 16.

Tabla 15. Proyecto Smart Santander

PROYECTO	Smart Santander
DESCRIPCIÓN	El proyecto Smart Santander consiste en la implementación de más de 12000 dispositivos (sensores, captadores, terminales móviles, etcétera) en Santander, con el fin de lograr una plataforma experimental que permita identificar, medir, y analizar, diferentes factores medio ambientales como lo son: temperatura, contaminación lumínica, calidad del aire, distribución del tráfico, y eficiencia de parques y jardines. El proyecto busca tener un aprovechamiento máximo de estos dispositivos, por lo que gracias a esto se han venido desarrollando otros proyectos como por ejemplo, la implementación de sensores en zonas de aparcamientos que indique si estos están libres y autorizadas para su uso, logrando con ello mejorar la movilidad de la ciudad. Para más información sobre la descripción del proyecto ver anexo G.
FUNCIONALIDAD	El proyecto consta de 3 fases para el despliegue de los dispositivos, donde se cubren los diferentes factores medioambientales para su respectiva medición. Así mismo El proyecto SmartSantander con el fin de cumplir con un despliegue máximo de la infraestructura del internet de las cosas (IoT), ha visto la necesidad de realizar una planificación delicada,

	<p>que pueda satisfacer los requerimientos de algunas de las partes involucradas e interesadas en el proyecto, al igual que el mejoramiento en los servicios de la ciudad, y sus habitantes, con esto se hace de forma general una arquitectura del proyecto el cual contiene tres componentes para ello. Las cuales son: IoT node, Repeaters, Gateways. De igual forma esta arquitectura en que se basa la funcionalidad del proyecto se encuentra dada en tres ciclos. Para más información sobre la arquitectura y tecnologías del proyecto ir al anexo H.</p>
CONCLUSIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Con el proyecto se ha logrado establecer comunicación y participación de los ciudadanos en su desarrollo. • Gracias al proyecto se ha conseguido atraer la atención de turistas, y así mismo este ha logrado ser base económica para la ciudad ya que se han generado nuevas oportunidades de negocio. • Este proyecto ha sido base de experimentación para establecer una red amplia de prueba que pueda ser cada vez más eficiente convirtiendo a la ciudad en ejemplo para otras. • Aunque no se ha llegado a su total desarrollo, el proyecto ha mejorado los servicios e impactos negativos de la ciudad y sus habitantes.

Tabla 16. Proyecto OUTSMART

PROYECTO	Proyecto OUTSMART
DESCRIPCIÓN	<p>El proyecto Outsmart tiene como objetivo aportar al internet del futuro (FI), con el fin de desarrollar ecosistemas por medio de tecnologías mejoren eficientemente diferentes áreas ciudadanas [108]. Dentro de las 5 ciudades europeas que implementaron el proyecto Santander (España), Berlín (Alemania), Aarhus (Dinamarca), Birmingham (Reino Unido) y Trento (Italia)), a las cuales se ha asignado un ecosistema diferente, en donde Santander tiene el de alumbrado Público y Smart metering, con el que se quiere conseguir que se mejoren y reduzcan costos energéticos en la ciudad.</p>
FUNCIONALIDAD	<p>El proyecto cuenta con una infraestructura para lograr la disminución de consumos de energía por medio de un mapa de luz de la ciudad con el que se puedan controlar los niveles de intensidad de luz, en diferentes zonas urbanas como jardines, parques, calles peatonales, y en algunos sitios de circulación de autos [110]. En la Figura I.1 que se encuentra en el anexo I se presentan los diferentes escenarios y casos de uso.</p>
CONCLUSIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta el momento el proyecto ha permitido a la ciudad de Santander mejorar la eficiencia energética y al mismo tiempo reducir los costos de esta. • Con el alumbrado público Santander, gracias al proyecto SmartSantander ha logrado hacer más eficiente su uso con la implementación de distintos sensores.

En el anexo J se encuentran otros proyectos implementados en Santander.

3.4 AMSTERDAM SMART CITY.

Al momento de pensar en Ámsterdam, se tiene una visión de la ciudad, donde sus habitantes respetan el entorno (medio ambiente) donde viven, disfrutando de largos recorridos en bicicletas y trasladándose a través de los sistemas de transporte públicos, el más reconocido, su tranvía. Ámsterdam Smart City se inició en 2009 y “pretende contribuir a los objetivos climáticos de Ámsterdam, de los Países Bajos y de Europa. Para 2025, Ámsterdam se ha propuesto reducir sus emisiones del CO₂ un 40% respecto a 1990, y así jugar un papel clave en el campo de la sostenibilidad a nivel mundial. La organización municipal tiene el objetivo de ser totalmente sostenible para el 2015” [111].

Debido a los objetivos que se plantearon desde un inicio, se dio a entender que para formar una Smart City o ciudad inteligente se necesitaba la colaboración de la ciudadanía, el sector público y privado para el debido gestionamiento de los recursos disponibles de la mejor forma posible, “Las claves en este proceso: energía, movilidad y el acceso a la información” [112].

Uno de los patrocinadores más involucrados en todo lo relacionado con proyectos en Ámsterdam es AIM, el cual está generando enlaces entre el gobierno y todas las organizaciones locales con el fin de promover la innovación en la ciudad. Otro socio importante es Liader, el cual se ha encargado de la parte de la generación de una energía rentable (sostenible). Entre los socios de Amsterdam Smart City podemos destacar a Favela Fabric, Utrechtsestraat Association, FarWest, Accenture, entre otros, para consultar sobre socios en Ámsterdam dirigirse a la referencia [113].

A continuación se mostrarán en las Tablas 17 y 18 los proyectos más conocidos en Ámsterdam, que han generado un gran impacto dependiendo del área donde fue aplicado.

Tabla 17. Proyecto GEUZENVELD

PROYECTO	GEUZENVELD
DESCRIPCIÓN	<p>Este proyecto se basó inicialmente en la instalación de medidores “Smart”, este instrumento posee una pantalla con la información energética que consumen los residentes en sus hogares en tiempo real y muestra mensajes de posibles formas de ahorro; inicialmente se instalaron en más de 500 casas de este sector.</p> <p>Uno de los principales problemas era el alto consumo de energía y gas por parte de los residentes, estos no tenían control sobre el consumo que se estaba generando, al no tener conciencia de este gasto se sobrecargaba la red de energía y se presentaba un exceso en el uso de los calefactores.</p>
FUNCIONALIDAD	<p>El proyecto se divide en tres partes que se van ejecutando de forma paralela para observar interés por parte de los huéspedes hacia el proyecto y poder generar un paralelo entre el consumo diario de electricidad/gas en cada casa donde fue instalado.</p> <p>Primera parte: Diariamente cada habitante en donde se han instalado los sensores e indicadores, se realiza una pregunta, ¿Qué tanta electricidad/gas estoy consumiendo actualmente?</p> <p>Segunda parte: Se realizara periódicamente unas encuestas a los habitantes de las casas donde se encuentran instalados los dispositivos.</p> <p>Tercera parte: Se generaran 9 grupos de reunión, donde se debatirán como han sido los consumos y el interés visto por cada huésped donde están instalado los sensores e indicadores.</p> <p>Para ver la tecnología aplicada en este proyecto ver anexo K. Para más información sobre la funcionalidad del proyecto dirigirse a la referencia [114].</p>
CONCLUSIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Se ve reflejado el interés por parte del huésped, debido a que, como ya tiene sensado y controlado el consumo, quiere más instrumentos de sensado que le puedan proporcionar información sobre otros sectores del hogar. • Se ha logrado la interacción entre el sensor y el huésped, en la medida que se tiene conocimiento entre la relación costo vs efectividad. • Se ha disminuido el consumo de energía eléctrica en un 7.4 %, el consumo de gas en un 9.9% y reducido la contaminación generada por el CO2 en un 8.9 %.

Tabla 18. Proyecto ITO TOWER.

PROYECTO	ITO TOWER
DESCRIPCIÓN	Los grandes edificios de oficinas son los mayores consumidores de energía, una mejor coordinación de los sistemas y de un ajuste automático de energía, se verá reflejado en un ahorro de energía, incluso en un moderno edificio de oficinas como la Torre ITO. Mediante la aplicación de tecnologías inteligentes en la construcción se puede probar que también se es posible ahorrar energía en edificios modernos como lo es el caso de este proyecto.
FUNCIONALIDAD	<p>El proyecto se basó primordialmente, en la instalación de una gama amplia de sensores que sean capaces de capturar todos los gastos energéticos que se presenten en el edificio, junto con estos sensores también se adaptaron unas pantallas ubicadas estratégicamente para su visualización, en la cual se muestra un detallado informe del consumo energético y unos mensajes con información de formas de cómo ahorrar la energía.</p> <p>Además de tener instalada una gran malla de sensores por toda la edificación, también se ha implementado la utilización de iluminación LED para el piso 17 junto con la ayuda de la instalación de tuberías sostenibles que provean la distribución del agua ,brindada por Join the Pipe, para ver más sobre las tecnologías aplicadas dirigirse al anexo L. Para más información sobre la funcionalidad del proyecto dirigirse a la referencia [115].</p>
CONCLUSIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha logrado la reducción del consumo de energía eléctrica entre un 10-20 % es decir entre unos 850-950 KWH alrededor de 40.000 euros. •Se ha logrado salvar la explotación de carbón para el consumo energético en una cantidad de 300 a 500 toneladas por año. • Se ve reflejado que los costos de mantenimiento del edificio se redujeron en un 5-10%.

Para conocer acerca de otros proyectos realizados en Ámsterdam dirigirse al anexo M.

3.5 ESTOCOLMO SMART CITY

En un tiempo pasado, Estocolmo solía ser una ciudad a la cual se podría llamar no “verde”, debido a que en los años comprendidos entre 1950 y 1960, empezaban a

tener demasiado uso los hornos para calefacción, con esto se generaba contaminación al medio ambiente puesto que el componente más utilizado en ellos era el carbón.

Con el paso de los años, se empezaría a reemplazar el carbón por el petróleo causando con esto más daño al medio ambiente, ya que no se tenía un buen manejo sobre lo que eran purificadores de todos los gases que se producían en el proceso combustión.

Un caso contundente de contaminación se encontraba en el lago Mälaren, este lago es el tercero más grande de Suecia, y era el que en peor estado de contaminación se encontraba, estos altos niveles de contaminación generaban consecuencias tales como que en este lago era prohibido nadar, tanto el agua como los peces que estaban en el lago eran no aptos para su consumo, y finalmente, alrededor de las orillas se encontraban grandes bolsas de basura. Con el paso de los años los habitantes de Estocolmo, han ido mejorando poco a poco con los proyectos que se han adelantado en esta ciudad, al igual que la calidad de vida de las personas. Se puede decir que en el caso de emisiones de CO₂ a la atmosfera se ha reducido en un 25% por persona en los últimos 15 años (desde 1990 hasta 2011) [116].

A continuación en la Tabla 19, se muestran los objetivos que tiene Estocolmo como ciudad para el caso de medio ambiente:

Tabla 19. Objetivos a futuro

OBJETIVOS GENERALES
<ul style="list-style-type: none">• Reducir las emisiones de CO₂ en 3 toneladas para el 2015 (comparados a partir de los niveles de 1990)• No utilización de energías Fósiles para el 2050.• 100% de toda la electricidad generada en la ciudad certificada como energía verde.• Reducción del consumo por parte de las edificaciones en un 10% entre el 2006 y 2011

Fuente: Stockholm Business Región, Green Stockholm 2012. Pp 11 [117].

De la misma manera se tienen planteados unos objetivos con el fin de generar una movilidad sostenible (ver Tabla 20).

Tabla 20. Objetivos a futuro

OBJETIVOS GENERALES	
•	Mejorar el transporte publico
•	Mejorar las rutas de cicla
•	Implementación de un sistema de señales de trafico
•	Mejorar la logística para reducir el tráfico pesado
•	Beneficios para la creación de autos limpios, y la generación de edificios de recarga.

Fuente: Stockholm Business Region, Green Stockholm 2012 pp12 [117].

Para una mayor información sobre Estocolmo, dirigirse a la referencia [117].

A continuación se mostrarán en las Tablas 21 y 22 los proyectos más conocidos en Estocolmo y que han generado un gran impacto en las áreas donde han sido realizados.

Tabla 21. Proyecto HAMMARBY SJÖSTAD

PROYECTO	HAMMARBY SJÖSTAD
Descripción	<p>“Hammarby Sjöstad es un modelo global de desarrollo urbano social sostenible. Iniciado ya hace más de diez años, este proyecto innovador recibe miles de visitantes al año que vienen a estudiar el modelo ya aplicado para una sociedad sostenible. El distrito ha logrado todo los objetivos ambientales y se considera inigualable en todo el mundo” [118].</p> <p>El proyecto comenzó alrededor de la década de los 90, cuando la ciudad estaba en su peor momento, debido a que se había infrautilizado el área industrial y sus alrededores, generando la principal problemática en ese entonces, la cual era la alta tasa de contaminación que se generaba por toda la zona industrial del sector. Para más información dirigirse a la referencia [119].</p>
Funcionalidad	<p>Uno de los fines del proyecto es generar conciencia, denominada “ciclo ecológico”, está se basada en cuatro aspectos principales: energía, residuos, manejo de aguas residuales y residenciales. Estos aspectos son patrocinados por Fortum, Stockholm wáter company y la administración de Estocolmo.</p>

	Para más información sobre la funcionalidad dirigirse a las referencias [120] y [121].
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • La ciudad recupera el 73,5% de los residuos producidos por los hogares para la generación de calefacción y energía. Otro 25% se recicla y el 1,5% restante es biológicamente tratado (la legislación sueca no permite el vertido de residuos orgánicos). • Todos los residuos alimenticios se reciclan a través de la conversión en biogás y fertilizantes. • Se busca incrementar la eficiencia en la distribución y utilización de baños y electrodomésticos de bajo consumo (clase A o superior) y otros medios técnicos, Estocolmo ha logrado reducir su consumo de agua de 200 a 150 litros día por habitante [121].

Tabla 22. Proyecto INTELLIGENT SPEED ADAPTATION

PROYECTO	INTELLIGENT SPEED ADAPTATION (ISA)
Descripción	<p>Es un sistema de seguridad de tráfico basado en un dispositivo que se encuentra instalado dentro del vehículo, el conductor tendrá la información de la velocidad a la cual va el vehículo y hasta cuanto debe llegar según la ruta en donde se encuentre, también en este dispositivo se encuentra información sobre el medio ambiente o sobre cuanta emisión de CO2 ha evitado.</p> <p>El objetivo de este proyecto se denomina Fuel-efficiency, el cual se basa en una reducción de la velocidad y la generación de conciencia sobre conducción ecológica a todos los conductores que transiten por el área céntrica de Estocolmo. Para más información Dirigirse a las referencias [122] y [123]</p>
Funcionalidad	<p>Inicialmente se probó el diseño a pequeña escala en 20 vehículos, dando como resultado que en más de 1500 horas de conducción se realiza una reducción de CO2 del 30%, la cual era emitida al conducir, dando confiabilidad al proyecto y así avanzar a la siguiente etapa que fue la implementación del dispositivo ECO-ISA (en el anexo N se encuentran algunas de las características de dicho dispositivo) en 1000 vehículos.</p> <p>Existen tres pasos para obtener los datos durante la conducción del vehículo donde se encuentra instalado el dispositivo, estos tres pasos son:</p> <p>Antes de conducir: Incentivando e informando acerca del por qué se debe conducir a bajas velocidades (ahorro de dinero en combustibles y menores emisiones de CO2).</p> <p>Durante la conducción: Se realiza una realimentación entre el vehículo y el dispositivo ISA instalado en él.</p> <p>Después de conducir: Se realiza una realimentación entre el dispositivo y la persona, en donde se puede evidenciar los resultados obtenidos a partir del manejo que realizó del vehículo (estadística y datos).</p>

	Para más información, dirigirse a la referencia [124].
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Se está evitando el consumo de combustibles en un 10% y las emisiones de CO2 a la atmosfera. • Se ha creado la conciencia de manejo eficiente en todos los habitantes que han podido conocer y utilizar el dispositivo.

Para conocer acerca de otros proyectos realizados en Estocolmo dirigirse al anexo O.

3.6 SMART CITY MALTA

Smart City Malta combina la funcionalidad con la estética, pues busca crear un ambiente de negocios que sea eficiente y respetuoso con el medio ambiente, y que al mismo tiempo tenga una arquitectura agradable e interesante para propios y visitantes. La ciudad es también es atractiva al momento de realizar negocios por su economía estable, participación por parte del gobierno en proyectos encaminados en el desarrollo y su excelente ubicación.

El interés del gobierno de la región por el crecimiento de su economía ha sido el principal motivo para promover estrategias en pro del crecimiento sostenible de la ciudad, Malta busca convertirse en un centro para las TIC's. Para alcanzar dicho título ha contado con el apoyo de importantes empresas de la región como TECOM, que ya han desarrollado proyectos en otras ciudades y que vieron en Malta y su gobierno el potencial para el desarrollo de proyectos enfocados en las TIC.

Smart City Malta se proyecta como una ciudad armoniosa, que contará con modernos y cómodos espacios para realizar negocios así como espacios para la diversión y el ocio. Lo más importante es mejorar la calidad de vida de los

visitantes, para alcanzar dicho objetivo se busca ser responsable con el medio ambiente y crear la cultura de sostenibilidad sin dejar de un lado el confort.

Para la construcción de Smart City Malta se han tenido en cuenta todos los estándares internacionales sobre sostenibilidad, es decir, se ha tenido especial cuidado en la selección de los materiales con los cuales se llevaran a cabo las construcciones, así como la implementación de estrategias que sean responsables con el medio ambiente como el uso de sistemas inteligentes que permitan ahorrar agua y luz, recolección de agua lluvia para el riego de plantas, entre otros.

La ciudad cuenta con un plan maestro, en el cual se evidencia los proyectos que se desarrollaran en la misma y cómo será la distribución de éstos espacios: espacio para oficinas, espacio residencial, espacio comercial, espacio retail, espacio para hoteles, espacio público, para más información sobre éstos dirigirse a [125].

3.7 CIUDADES COLOMBIANAS: inicios de una Smart City.

Una de las iniciativas del gobierno colombiano desarrollada a través del ministerio de vivienda, hacienda y desarrollo, es la de poder crear en Colombia ciudades que sean sostenibles, inteligentes y que sean armoniosas, que permitan mejorar la conectividad, utilizar los espacios geográficos y mejorar las problemáticas existentes en cada una de ellas, entre las principales problemáticas existentes en las ciudades colombianas se puede mencionar la movilidad, la seguridad, el medio ambiente, la educación, entre otras. Todo esto va orientado especialmente a los colombianos de clase media y baja [126].

Algunas ciudades como Bogotá, ya cuentan con pequeñas iniciativas Smart como es el caso del sistema de transporte masivo, TransMilenio, que busca hacer

más eficiente el uso del tiempo de la población que utiliza el servicio, y permite el ahorro del combustible; sin embargo, esto aún no es suficiente y se observa solo como una iniciativa, pues aun no adopta de manera prioritaria las TIC, las cuales favorecen la mejora continua y contribuye en la eficiencia de diferentes recursos, así como se puede ofrecer una mejora en la prestación de servicios al ciudadano; con lo cual se garantiza una sostenibilidad social, ambiental y económica de la ciudad.

Como recomendación se da que cada ciudad o municipio que aspire a obtener el título de ciudad inteligente, debe adaptar su territorio como un laboratorio urbano, donde el centro de operación sean las tecnologías inteligentes y que permitan que los ciudadanos den aportes o soluciones a los problemas del municipio, y que a su vez mejoren la calidad de vida mediante el uso adecuado de las TIC en sistemas como agua, seguridad, transporte, energía limpia, salud, educación, entre otros. Cabe mencionar que los gobiernos y empresas que deseen desarrollar en Colombia estas ideas deben ser transparentes tanto en sus acciones como en la toma de decisiones [127].

3.6.1 Medellín-Colombia

La ciudad de Medellín es la capital del departamento de Antioquia (Colombia) es la segunda ciudad más poblada de Colombia, actualmente la ciudad está conformada por una población de 2.499.088 habitantes; mientras que su área metropolitana está formada por una población de 3.544.703 personas [128].

Con respecto a indicadores sociales y económicos la ciudad ha crecido y mejorado, gracias al empuje de la gente y al resurgimiento urbano, orientando su economía hacia la generación del conocimiento innovador y del uso intensivo de la tecnología, un ejemplo de ello es el Metrocable que beneficia a las personas más vulnerables de Medellín. La economía local no se limitó solo a la fabricación

de productos de manufactura, sino que se ha orientado a sectores de energía, construcción, turismo, telecomunicaciones, y a las áreas de textiles.

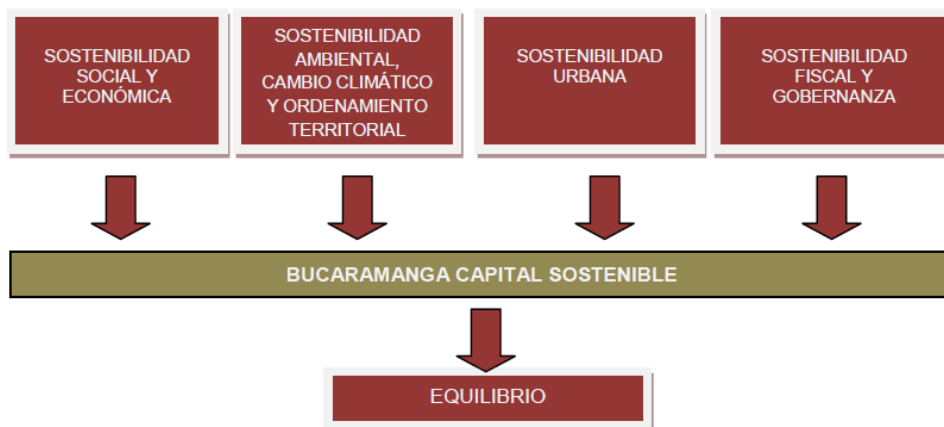
El título de la ciudad innovadora 2013 se le dio a ciudad de Medellín por el marco del concurso CITY OF DE YEAR que organizo THE WALL STREET JOURNAL Y CITIGROUP [129]. Los organizadores del concurso valoraron a Medellín por los procesos de desarrollo emprendidos en los últimos años, como la reducción de emisiones de CO₂, la creación de espacios culturales y la reducción de la criminalidad [130]. En el anexo P se nombraran algunos de los Proyectos que le dieron a Medellín el título de ciudad innovadora 2013, como por ejemplo, el metro de Medellín o las Escaleras eléctricas de San Javier comuna 13.

3.6.2 Bucaramanga capital sostenible de Colombia

Bucaramanga, es la capital del Departamento de Santander, está ubicada al nororiente de Colombia su población supera los 525.119 habitantes según datos del DANE en el 2011. Su área metropolitana está conformada por los municipios de Girón, Floridablanca y Piedecuesta con los suman una población de 1.038.622 habitantes. En el 2013 la ciudad de Bucaramanga ha sido seleccionada por BID y FINDETER, como ciudad piloto para su implementación de una ciudad sostenible y limpia [131].

Ante este título el gobierno local y las instancias departamentales han creado un modelo prospectivo cuyo objetivo general es consolidar a Bucaramanga en un escenario viable de ciudad sostenible, en 4 dimensiones: sostenibilidad ambiental, sostenibilidad urbana, sostenibilidad social y económica y sostenibilidad fiscal y gobernanza lo que genera un desarrollo sostenible con equidad social y donde se incorporen todas las partes de la sociedad, como empresas de telecomunicaciones, universidades, colegios, juntas de acción comunal, entre otros [132]. La Figura 8 muestra la estructura de Bucaramanga sostenible.

Figura 8. Estructura Bucaramanga sostenible.



Fuente: gobernación de Santander (Colombia)

Disponibile en: http://www.bucaramanga.gov.co/documents/ACUERDO_014_PDM_2012-2015._version_final_mayo_31.pdf

Según las directrices planteadas en el acuerdo 014 del 2012 por la alcaldía municipal [132] cumplen diferentes tareas las cuales se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Tareas para generar sostenibilidad en la ciudad de Bucaramanga

Pautas de sostenibilidad para la ciudad de Bucaramanga			
Sostenibilidad social y económica	Sostenibilidad Ambiental, Cambio Climático y Ordenamiento Territorial.	Sostenibilidad urbana	Sostenibilidad fiscal y gobernanza
Acciones a realizar			
Mejoría de educación pública Creación de nuevos empleos Competitividad y mayor cobertura en salud. Seguridad y convivencia ciudadana	Planes de mitigación del CO2. Manejo ambiental, Mitigación de los riesgos y gestión de recursos hídricos	Planificación de uso de suelos, mejoramiento de vivienda, servicios públicos, movilidad, renovación urbana.	Gobierno transparente Eficacia en la gestión pública. Participación ciudadana

4. ANÁLISIS CUALITATIVO DE ALGUNAS CIUDADES COLOMBIANAS INTERMEDIAS DESDE EL MARCO DE UNA SMART CITY

Para realizar una Smart City en alguna ciudad, no se hace necesaria la planificación de todo el concepto que esta abarca, bastara solamente con ir de manera controlada y continua, introduciendo el pensamiento de sostenibilidad y eficiencia en todos los aspectos que esta posee (Personas, energía y medio ambiente, movilidad, economía y gobernanza). Dependiendo si estos pensamientos llegan a tener un carácter transversal, se verá reflejado el éxito de la Smart City [133]. El propósito de este Capítulo se centra en la creación de un modelo y su aplicación en algunas ciudades intermedias colombianas para poder ayudarnos a explicar, entender o mejorar los aspectos (energía, medio ambiente y movilidad) que son los que perjudican directamente a la población.

Se han elegido 4 ciudades intermedias colombianas como lo son Bucaramanga, Barranquilla, Cali y Medellín. Estas ciudades, han sido seleccionadas debido a que son reconocidas por su liderazgo en cuestiones de innovación tecnológica, algunas investigaciones y eficiencias generadas o expuestas por parte de sus administraciones. No obstante estas características no garantizaran el total éxito de una Smart City si se llegase a implementar en ellas, ya que dependerá de muchos factores, de ellos el más importante las personas.

En este capítulo, también se dejara planteado un modelo para el análisis inicial de las condiciones internas y externas de la Universidad Industrial de Santander, todo esto con el fin de tener algunas metas o puntos claves que permitan tener conocimiento de por cual aspecto se debe empezar dentro del entorno universitario, para así poder ir construyendo el concepto de sostenibilidad y eficiencia (Smart University).

4.1 SMART CITY: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE ALGUNAS DE LAS CIUDADES INTERMEDIAS COLOMBIANAS.

En la actualidad existen varios modelos para la implantación de una Smart City [23, 133, 134, 135] los cuales generan un panorama de todos los aspectos de una ciudad inteligente, de igual manera se genera una guía a todas las administraciones locales o interesados en la gestión de una Smart City.

El modelo que se describirá a continuación fue basado en “Estrategias de implantación de una Smart City: factores a tener en cuenta” [133] el cual se eligió debido a la fácil evaluación de los aspectos de energía, medio ambiente y movilidad de manera cualitativa y teniendo como punto central las personas, que en comparación con los demás modelos era el que se destacaba por enfocar su análisis en las personas, mientras que los demás centraban su análisis en la economía, tecnología y la administración local.

Para realizar el análisis de la situación de las ciudades intermedias colombianas, se realizara un modelo basado en la observación individual de cada uno de los factores que intervienen directamente sobre las 3 temáticas elegidas (energía, medio ambiente y movilidad), estos a su vez tendrán como base unos puntos claves que afectan tanto positiva como negativamente dicho factor.

Los factores a analizar junto con sus puntos clave son presentados en la Tabla 24.

Tabla 24. Factores y puntos clave.

Factores	Puntos clave
Energía	Eficiencia energética
	Utilización de energías renovables
Medio ambiente	Contaminación (aire y agua)
	Manejo de residuos sólidos
	Administración de los recursos naturales

	Edificaciones sostenibles
Movilidad	Transporte local
	Malla vial y peatonal

El análisis que se realizará, se basará en problemáticas, soluciones, proyectos y demás información que genere un panorama de cuan “inteligente” se encuentra la ciudad donde se realizara dicho análisis.

Cabe resaltar, que no todas las ciudades tienen los mismos problemas, ni tienen las mismas características (economía, geografía, cultura, etc.) ni procesos para solucionar dichos problemas, por tal motivo se pretende analizar los factores anteriormente mencionados dependiendo de tres variables, las cuales son: desarrollo presentado, viabilidad y prioridad.

Cada uno de estas variables será calificadas de manera cualitativa, dependiendo de lo observado en las noticias (nacionales y regionales), leído en periódicos de la región o vía internet o escuchado en la radio sobre problemáticas, soluciones, proyectos y demás información sobre cada uno de los factores en la ciudad donde se quiera realizar dicho análisis. A continuación se describirán cada una de las variables y su respectiva forma de calificar.

Desarrollo presentado: En esta variable se analizara todas las situaciones de la ciudad con respecto a cada uno de los puntos clave correspondiente. La forma de calificarlo se describe en la Tabla 25.

Tabla 25. Descripción de la calificación del desarrollo presentado.

Valor	Significado	Descripción
1	Poco desarrollo	En la ciudad se encuentran presente uno o más proyectos sobre el punto clave, pero no se han observado cambios en este.

2	Desarrollado	En la ciudad se encuentran presente uno o más proyectos sobre el punto clave, en donde se han visto resultados positivos y un apoyo por parte de la administración local.
3	Sin problemas	En la ciudad no se encuentran problemáticas sobre el punto clave en cuestión.

Viabilidad: Para determinar si es viable cada punto clave en cuestión, deberán tenerse en cuenta todas aquellos “obstáculos” que puedan afectar o beneficiar su viabilidad. Dentro de esos obstáculos se encuentran lo componentes económicos, geográficos, culturales, ambientales, etc. La forma de calificarlo es presentada en la Tabla 26.

Tabla 26 Descripción de la calificación de la viabilidad.

Valor	Significado	Descripción
1	Poco viable	<ul style="list-style-type: none"> • En la ciudad la población no tiene la cultura necesaria para desarrollar este punto clave. • Los factores ambientales o geográficos no dejan desarrollar el punto clave en cuestión. • La administración no apoya las soluciones o ideas con respecto al punto clave. • Existen otros obstáculos que impiden el desarrollo del punto clave.
2	Medianamente viable	<ul style="list-style-type: none"> • En la ciudad la población tiene indicios de saber manejar culturalmente el punto clave. • Los factores ambientales o geográficos dejan desarrollar el punto clave mediante normatividades o alternativas de solución. • La administración cuenta con uno o varias iniciativas tanto económicas como políticas para hacer viable el punto clave.
3	Completamente viable	<ul style="list-style-type: none"> • En la ciudad la población tiene la cultura necesaria para desarrollar este punto clave. • Los factores ambientales o geográficos apoyan el desarrollo del punto clave. • La administración local está dedicada 100% al desarrollo de este punto clave.

Prioridad: Esta variable se analizará dependiendo del lugar en donde se encuentre ubicada, es decir, depende de la ciudad, ya que no todas las ciudades tienen las mismas prioridades. La forma de calificarlo se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27 Descripción de la calificación de la prioridad.

Valor	Significado	Descripción
1	Baja	El punto clave analizado en esta ciudad no es de tanta urgencia para solucionar porque ya está siendo atendida la problemática, dando cambios positivos en el punto clave.
2	Media	El punto clave analizado en esta ciudad ha afectado a la población y necesita soluciones inmediatas. Estos problemas se han presentado esporádicamente.
3	Alta	El punto clave analizado está en máxima alerta debido a que la problemática es reiterativa y está afectando a los ciudadanos.

A continuación, en la Tabla 28, se muestra la Tabla final del modelo para realizar el análisis.

Tabla 28. Modelo para el análisis de las ciudades.

CIUDAD				
Factores	Puntos clave	Desarrollo presentado	Viabilidad	Prioridad
Energía	Eficiencia energética			
	Utilización de energías renovables			
Medio ambiente	Contaminación (aire y agua)			
	Manejo de residuos sólidos			
	Administración de los recursos naturales			
	Edificaciones sostenibles			
Movilidad	Transporte local			
	Malla vial y peatonal			

4.2 ANÁLISIS DE BUCARAMANGA

La Tabla 29 presenta los resultados del análisis cualitativo realizado a la ciudad de Bucaramanga desde el enfoque de una Smart City. A continuación se describirá cada uno de los ítems analizados.

Tabla 29. Análisis de Bucaramanga.

BUCARAMANGA				
Factores	Puntos clave	Desarrollo presentado	Viabilidad	Prioridad
Energía	Eficiencia energética	1	2	2
	Utilización de energías renovables	1	1	3
Medio ambiente	Contaminación (aire y agua)	1	2	3
	Manejo de residuos sólidos	2	2	3
	Administración de los recursos naturales	2	3	1
	Edificaciones sostenibles	1	1	3
Movilidad	Transporte local	2	2	3
	Malla vial y peatonal	2	2	2

4.2.1 Eficiencia energética

En la actualidad Bucaramanga no se encuentra muy tratado el tema de EE (Eficiencia Energética), debido a que no se conoce información sobre programas o proyectos realizados en la región, ni mucho menos incentivos por parte de la administración municipal para el apoyo de las tecnologías con EE [136].

Otro aspecto donde se ve reflejado el poco grado de desarrollo presentado, es el hecho que en las construcciones que se están realizando en la ciudad, no se encuentra establecido por ley o por norma la aplicación de tecnologías con EE.

También se ve reflejado en el mercado, pues no se ha establecido alguna empresa colombiana con diseños, equipamientos y servicios energéticos que ofrezcan sistemas con energías eficientes sostenibles a precios asequibles.

Al momento de plantear si existe viabilidad para poder aplicar proyectos en pro de solucionar todas las problemáticas, se encuentran el gran interés mostrado por parte de las universidades de la región, como es el caso de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y sus investigaciones realizadas con respecto a energías eficientes, o en el mismo caso de la UNAB y sus laboratorios. Pero siendo las universidades los entes que están tomando el liderazgo para solucionar dichas problemáticas, no se ve reflejado en su totalidad el interés por parte de la alcaldía municipal, para dar solución a las problemáticas de esta índole o al menos crear conciencia a la población sobre sostenibilidad y eficiencia, hasta el momento solo se han provisto crear documentos de acuerdos para la instauración de programas de energías renovables y eficiencia energética [137].

En conclusión, sabiendo todos los beneficios que traería la utilización de la EE en todos los sectores donde fuese aplicada, es necesario priorizar este punto clave a tal forma que deberá ser atendido lo más pronto posible para prevenir futuros problemas energéticos.

4.2.2 Utilización de energía renovable

Uno de los aspectos que más influye en las energías renovables que impiden que se presente un alto grado de desarrollo, es el hecho de que la energía fósil aún tiene precios muy económicos en comparación con las nuevas tecnologías de energía renovable, y a su vez que estas energías fósiles estén apoyadas por los gobiernos locales. Otro aspecto importante es el desinterés de la administración local, al no querer participar y apoyar ideas que se presenten en los centros de investigación, exactamente en las universidades de la región.

En la actualidad se encuentra en la UNAB, el primer laboratorio de energías renovables, en el cual se llevan a cabo diferentes pruebas con formas de energías renovables, para poder así, catalogar cual sería la energía más óptima para implementar en la ciudad de Bucaramanga o lugares aledaños. Son muy bajas las opciones de viabilidad de proyectos relacionados con este punto clave, aun existiendo la “ley de la promoción de la eficiencia energética y las energías renovables” [137]. Muy pronto se dejara de depender directamente de las energías fósiles y se tendrá que pensar en energías renovables como fuente de reemplazo, por lo que la prioridad es alta y deberán existir cambios lo más pronto posible para evitar problemas de índole ambiental en un futuro.

4.2.3 Contaminación (aire, agua)

El grado de desarrollo presentado en Bucaramanga con respecto a la contaminación tanto del aire como del agua, no ha sido tratado como debería ser; en tiempos pasados y actualmente, existe en la ciudad contaminación del aire que ha generado enfermedades respiratorias como asma, entre otras, en comparación con otras ciudades colombianas [138], y a su vez estas enfermedades son las principales causas de atención en la población pediátrica del departamento [139].

En la contaminación de fuentes hídricas o aguas potables en el área, se ha demostrado con más de una problemática sin solución, como el caso del mal manejo por parte de las edificaciones, que han generado contaminación en el agua potable de sus alrededores, como por ejemplo, la cárcel Palogrande y la contaminación generada al río Llano grande [140]. Otro ejemplo, es la contaminación del agua potable del páramo de Santurban a causa de la explotación minera que llega al río surata y por ultimo a la ciudad de Bucaramanga [141].

La viabilidad de este factor se ve bien representada por parte de la administración local, la cual ha generado planes de acción y de arborizaciones en todo los sectores donde se han visto altos índices de contaminación del aire. Con respecto al manejo del agua, la ciudad se encuentran realizando proyectos que salven el agua proveniente del páramo de Santurban, y poder descontaminarlas de los residuos dejados por la minería [142].

Para evitar futuros problemas respiratorios y lograr que se pueda consumir agua potable en la ciudad de Bucaramanga, se plantea una prioridad alta y de rápido manejo, debido a que esta temática es tratada ya globalmente y se han visto resultados muy favorables con todos los proyectos realizados.

4.2.4 Manejo de residuos sólidos.

Actualmente, en Bucaramanga se está realizando un proyecto de reciclaje en todos los hogares, con el objetivo de reducir la cantidad de basuras que llegan al vertedero municipal. Dichas basuras que se recogen de los hogares, podrán ser separadas en reciclaje, compostaje y residuos que ya no se pueden reciclar ni generar energía, esto con el fin de reutilizar al máximo los desechos que se obtienen [143]. Este es solo uno de los proyectos realizados en la actualidad de Bucaramanga, demostrándonos que se está realizando un desarrollo para el punto clave en cuestión.

No obstante se está tratando esta problemática, la viabilidad de este punto clave se ve reducido por las problemáticas sociales, la más grave de estas, es el manejo que se le da a todas las basuras desde el hogar, los ciudadanos de la actualidad aún no tienen la conciencia de reciclaje y esto ha generado pocos resultados en la implantación del proyecto por parte del municipio.

Se está tomando con alta prioridad este punto clave, debido al relleno sanitario de Bucaramanga (el Carrasco), que tiene prohibido el ingreso de más basuras, por qué este ha excedido su capacidad. A partir de esto se han encontrado con la situación de tener que buscar otras formas para el manejo de las basuras tales como aumentar la capacidad de la planta de lixiviados, aumentar la capacidad de desgasificación entre otras alternativas [144].

Aún es incierta la decisión que tomara la administración, pero lo más viable sería la utilización de nuevas tecnologías para transformar toda esta materia en energía y subsanar la problemática del vertedero. Un freno que se tiene en la actualidad para la aplicación de estas tecnologías son los altos precios que estas demandan, ya que se requiere una planta o instrumentos que se encarguen específicamente para estas labores.

4.2.5 Administración de los recursos naturales

Actualmente, se encuentran tratados todos los temas con respecto a los recursos naturales en Bucaramanga, en el cual se encuentra establecida la protección (adecuación, mantenimiento, y sostenibilidad) de todos aquellos espacios verdes dentro de la ciudad. El hecho de ser llamada a Bucaramanga la ciudad de los parques, la hace viable en todos los proyectos con respecto al manejo de los recursos naturales. La prioridad de los proyectos que se generen para este punto clave son bajas, debido que se han venido realizando proyectos en el pasado, gracias a ello en la actualidad se ven frutos y conclusiones favorables para la administración de los recursos naturales.

4.2.6 Edificaciones sostenibles

Actualmente en la ciudad se encuentran realizando nuevas construcciones sostenibles, en las cuales se busca minimizar el impacto en los costos

económicos y ambientales (ahorro de energía, reducción de emisión de CO₂, eficiencia del agua, calidad del ambiente interior). Un claro ejemplo de edificación sostenible se puede ver reflejado en las tiendas de Homecenter y constructor de la ciudad, ya que están certificadas en categoría plata por cumplir con los estándares LEED (Leadership Energy & Environmental Desigs) [145].

Otro ejemplo es el edificio de las escuelas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Industrial de Santander que fue reconstruido. En su diseño y construcción se implementaron diferentes aplicaciones relacionadas con el uso eficiente y racional de la energía, como iluminación natural, ventilación natural, uso eficiente del agua y generación de energías renovables, además de la aplicación de terrazas verdes para lograr un mejor confort de los estudiantes, profesores y administrativos que realizan actividades en este edificio.

La viabilidad de los proyectos entorno a este punto clave se ve comprometida por parte de las empresas y la administración local, ya que deberían ser las más interesadas en obtener la sostenibilidad en sus edificaciones o proyectos, pero debido al poco apoyo de las ideas o la negación de inversión a estas tecnologías, para la creación de edificaciones sostenibles, están pasando por alto las buenas conclusiones y ahorros que podrían generar en su economía.

4.2.7 Transporte local

El aumento de la población ha generado una problemática en la movilidad, como por ejemplo, el no tener planes logísticos para el manejo de vehículos de carga dentro de la ciudad, el que no existan lugares de parqueo para estos vehículos de carga y particulares, la falta de retornos adecuados y la no existencia de un terminal de carga [146].

En la actualidad también existe una alta movilidad vehicular generada principalmente por el crecimiento automotor y una mala planificación del sistema de transporte en la ciudad. En el caso del transporte urbano, se tienen obstáculos como el transporte informal e ilegal para poder movilizarse en la ciudad [147] o la falta de seguridad para los transportadores públicos legales que no pueden acceder a ciertas zonas de la ciudad. A pesar de todas estas problemáticas se está tratando de generar un grado de desarrollo en este punto clave.

La viabilidad de los proyectos propuestos para contrarrestar los efectos que han dejado las problemáticas es mediana, debido a que aún existen en la ciudad inconvenientes por parte de la administración y falta de cultura vial por parte de los conductores. Un ejemplo por parte de la administración de la ciudad, en torno a este punto clave, es la campaña para “Promover la utilización del transporte público interurbano frente al transporte privado, ofreciendo un sistema de transporte masivo de calidad y competitivo respecto a los desplazamientos en vehículo privado” [148]. La prioridad de los proyectos que se generen para este punto clave es alta, debido a que es un problemática que está afectando a los ciudadanos y necesita pronta soluciones.

4.2.8 Malla vial y peatonal

El desarrollo presentado en la ciudad se ha tratado durante un largo tiempo, por ejemplo para la malla peatonal, en un pasado se generaban invasiones al espacio público en los lugares más transcurrido de personas por parte de los vendedores ambulantes, generando con esto problemática en la movilidad, dando como consecuencias accidentes de tránsito a peatones que cruzaban a la carretera para poder llegar a sus destinos o se generaban hurtos a los peatones, debido a las grandes cantidad de personas que transitan en ciertos lugares de la ciudad.

Las características viales actualmente no son apropiadas, por ello se busca la planificación de rutas específicas que no impacten la infraestructura actual [141], Además de lo descrito anteriormente, es importante tener en cuenta que no sólo el volumen o la densidad vehicular aportan a los problemas de movilidad vehicular. Según el estudio para el “Modelamiento para la gestión del mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de pavimentos urbanos” realizado por el Municipio de Bucaramanga en convenio con la Universidad Industrial de Santander - UIS en el año 2010, se determinó que el 31% de la malla vial urbana se encuentra en estado regular o malo, solo el 18% se encuentra en buen estado y un 51% en condiciones aceptables” [148].

Hasta el momento se realizan arreglos a todas las vías que están en peor estado de la ciudad, generando con esto un impacto positivo y una viabilidad del proyecto, ya que cuenta con el apoyo de la administración local, las buenas vías, y la colaboración de todos los habitantes de la ciudad. Gracias a los múltiples proyectos realizados como, el pico y placa, el arreglo de vías, concientización a la ciudadanía para el no uso de carros, se han generado un cambios en las vías y evitado su deterioro, pero no solamente las vías, también el medio ambiente y el no uso del carro disminuirá las emisiones de CO₂ a la atmosfera. Por tales motivos, el punto clave analizado tiene una prioridad media, ya que han sido solucionadas las problemáticas inmediatamente.

4.3 ANÁLISIS DE BARRANQUILLA

La Tabla 30 muestra los resultados del análisis cualitativo realizado a la ciudad de Barranquilla desde el enfoque de una Smart City. A continuación se describen cada uno de los aspectos analizados.

Tabla 30. Modelo para el análisis de Barranquilla.

BARRANQUILLA				
Factores	Puntos clave	Desarrollo presentado	Viabilidad	Prioridad
Energía	Eficiencia energética	2	2	1
	Utilización de energías renovables	1	1	3
Medio ambiente	Contaminación (aire y agua)	2	2	3
	Manejo de residuos sólidos	2	3	1
	Administración de los recursos naturales	1	2	2
	Edificaciones sostenibles	1	2	2
Movilidad	Transporte local	2	3	3
	Malla vial y Peatonal	2	3	2

4.3.1 Eficiencia energética

Actualmente la ciudad cuenta con una empresa de servicios energéticos cuyo propósito es optimizar el uso de los recursos energéticos y el cuidado del medio ambiente. Por otra parte, las universidades de la región cuentan con proyectos de investigación en eficiencia energética en edificaciones. De igual forma, las universidades buscan abrir programas de maestrías que manejen este tipo de temáticas tan importantes al momento de realizar una construcción sostenible [149].

En general, las empresas barranquilleras se han dado cuenta que por medio de la mejora en la eficiencia energética, se pueden ofrecer mejores servicios a sus clientes y que a través de ésta se ayuda al medio ambiente; por tal razón se puede decir que las mejoras en eficiencia energética pueden impulsar la productividad de las empresas [150].

Es importante resaltar que las iniciativas con respecto a la eficiencia energética han sido creadas y aplicadas por las empresas, puesto que por parte de la administración (alcaldía o gobernación) no se han creado normas o proyectos enfocados con el tema.

4.3.2 Utilización de energías renovables

En estudios realizados se ha encontrado que la ciudad cuenta con gran potencial para aplicar proyectos de energía renovable en áreas como Biomasa (Energía a partir de la basura generada en la ciudad), energía fotovoltaica y energía proveniente del movimiento del agua del mar [151]. Sin embargo la administración no plantea acciones que permitan informar a la ciudadanía sobre la importancia de utilizar energías renovables, de igual manera no se han creado incentivos para las empresas que están interesadas en este tipo de prácticas o algún tipo de apoyo para las universidades que cuentan con centros de investigación dedicados al desarrollo de métodos que permitan obtener energía de forma sostenible.

4.3.3 Contaminación (aire y agua)

La administración de la ciudad ha reunido esfuerzos para mitigar los efectos causados por la contaminación del río Magdalena, debido a que este constituye una fuente para el agua que es consumida por los habitantes de la ciudad [152,153]. Para esto ha contado con el apoyo de importantes organizaciones a nivel nacional, tales como la Triple A, el Foro Hídrico, el Damad , entre otras, y con lo cual se ha visto un importante cambio; es importante tener en cuenta que estos esfuerzos deben ser continuos, pues las principales fuentes de contaminación provienen de otras regiones [153]. Así mismo, es importante resaltar que la alcaldía cuenta con proyectos dedicados a este tema, y a la conservación de este recurso tan importante.

Por otra parte, con respecto a la contaminación del aire en la ciudadanía hay gran preocupación, puesto que en los últimos años se ha notado un gran cambio en la calidad del aire que se respira en la ciudad, de igual manera resulta preocupante el aumento en las enfermedades respiratorias causadas por la mala calidad del aire [154]. Las principales causas del aumento en la contaminación son sin duda el importante crecimiento que se ha presentado en la ciudad, y con esto, el aumento del parque automotor, así como el aumento de construcciones que en muy pocos casos cuentan con un plan de construcción sostenible.

Las últimas administraciones conscientes de los problemas asociados con la salud de la ciudadanía por la mala calidad del aire, ha buscado tener más control sobre este aspecto y se han implementado sistemas que permitan realizar un monitoreo sobre la calidad del aire que respiran los atlanticenses.

4.3.4 Manejo de residuos solidos

Con el crecimiento de la ciudad, también se observa que han crecido las necesidades de la población y así mismo ha aumentado la cantidad de residuos generados por los mismos. En la actualidad la ciudad cuenta con campañas de reciclaje que buscan motivar este tipo de prácticas en los ciudadanos, no sólo por el adecuado manejo de los residuos sino también porque con estas campañas se busca enseñar que se puede cuidar el medio ambiente [155].

La ciudad cuenta con uno de los más grandes rellenos sanitarios del país, y es allí a donde llegan en su gran mayoría las basuras generadas. En el relleno sanitario se busca separar las basuras y realizar su tratamiento, por ejemplo, este lugar cuenta con canales para realizar manejos de agua lluvia; así mismo cuenta con mecanismos de desarrollo limpio, por medio de estos “se busca reducir la emisión de gases de efecto invernadero y contribuir con la sostenibilidad ambiental de la ciudad” [156].

Por otra parte la administración y las autoridades ambientales locales han decidido crear el comparendo ambiental, esta iniciativa nace después de observar el poco interés por parte de algunos ciudadanos por llevar a cabo prácticas que ayuden al medio ambiente y que finalmente muestran una cara poco agradable de la ciudad. Es por esto, que se aplicara el comparendo a quienes no desechen las basuras o escombros en los lugares adecuados [157].

4.3.5 Administración de los recursos naturales

Sin duda alguna el crecimiento de Barranquilla, en los últimos años ha sido un factor de gran importancia no solo para la economía de la región sino también en el tema ambiental [158]. Con el crecimiento de la ciudad se han visto perjudicadas zonas verdes de la ciudad, ya que estas zonas han resultado ser aptas para la construcción, por ello, se han realizado quemas de bosque para el desmonte o limpieza del terreno con el fin de crear urbanizaciones o establecimientos comerciales [159].

En contra posición a lo anterior la administración de la región ha planteado proyectos en su plan de ordenamiento en los cuales se busca velar por el bienestar de las pocas zonas verdes con las que cuenta la ciudad y de llevar a cabo iniciativas que permitan la conservación de los humedales presentes en la región [160].

4.3.6 Edificaciones sostenibles

El gran auge presentado en cuanto al desarrollo de la ciudad hace pensar si las construcciones que se llevan a cabo, son amigables con el medio ambiente. El tema de sostenibilidad de los edificios es cada vez más importante a nivel mundial, no solo por los beneficios económicos sino también por los excelentes resultados obtenidos ambientalmente hablando. Es por esto que la ciudad no se ha quedado

atrás y ha venido desarrollando proyectos de construcción sostenible, como lo es el caso del primer colegio verde del país, Colegio San José, el cual cuenta con amplias zonas verdes, excelente ventilación y sistema de iluminación, además la edificación cuenta con una planta para el tratamiento de agua lluvia [161].

De igual forma, la construcción Atlántica Torre Empresarial busca la certificación LEED, puesto que su construcción, está basada en el concepto de sostenibilidad, la construcción apuesta ser inteligente de principio a fin, buscando el beneficio de las personas que trabajarán en esta instalación y del medio que la rodea [162]. Las universidades también apuestan por este tipo de iniciativas y se están planteando proyectos que les permita tener en sus instalaciones edificios con un mayor rendimiento [163].

Para evaluar la viabilidad de este tipo de proyectos, se debe tener en cuenta que la participación de las autoridades locales juega un papel muy importante, pero que en este caso pareciera no tener importancia para los mismos, puesto que no se han creado proyectos que motiven la práctica de estas iniciativas, aun cuando se han demostrado los importantes beneficios que traen para la comunidad y la ciudad.

4.3.7 Transporte local

La situación de movilidad en la ciudad no es la mejor actualmente, debido a la falta de planeación urbana por parte de la administración, además del aumento del parque automotor en la ciudad. A esta situación debe sumarse el mal estado de las vías, que sin lugar a dudas resultan ser una de las más perjudicadas con los problemas de arroyos que se presentan en la ciudad, convirtiéndose estos mismos en los causantes de una movilidad caótica cuando se presentan fuertes lluvias en la ciudad.

Ante tantos problemas en la movilidad de la ciudad, la administración plantea la implementación del sistema de transporte masivo Transmetro como parte de la solución a sus problemas. Pero la implementación del mismo ha traído consigo otro tipo de problemas, como lo es la falta de cultura por parte de los ciudadanos y la falta de rutas en algunas partes de la ciudad [164]. Todo esto lleva a pensar que no se realizó un estudio en el que se evaluará la situación de la ciudad con respecto a la movilidad y cuáles son las costumbres de la misma, pues éstas son muy diferentes a las presentadas en otras ciudades que cuentan con este sistema de transporte.

Por su parte la administración está enfocada en impulsar el uso del transporte masivo con el fin de reducir las emisiones de CO₂, y de igual forma se encuentra trabajando en el mejoramiento de las vías, se está trabajando en iniciativas que permitan promover la utilización de transporte de uso público de pasajeros y la movilización peatonal a través de la utilización masiva de este servicios y controlando el crecimiento del parque automotor, así como mantener actualizadas las bases estadísticas sobre estado de las vías y transporte en la ciudad, para más información sobre estas iniciativas consultar [160, pág. 18].

4.3.8 Malla vial y peatonal

Una de las más grandes problemáticas con las que se enfrenta la ciudad son los arroyos, estos han deteriorado en gran medida la malla vial de la ciudad, generando el caos vehicular que se presenta actualmente. Por tal motivo se han llevado a cabo proyectos que permiten realizar labores de mantenimiento de la malla vial, para eso se han usado nuevas técnicas, las cuales han dado buenos resultados [165].

De igual manera la administración busca mejorar el acceso a todos los barrios de la ciudad, realizando labores de mantenimiento en las vías existentes, o creando

vías que permitan llegar a los mismos. La ciudad cuenta con un gran proyecto, la construcción de una avenida que permita la conexión de la ciudad con el corredor portuario de la ciudad [166], de igual forma se están ampliando algunas de las vías con las que cuenta la ciudad debido a que son muy transitadas y lo que se busca es mejorar la movilidad en las mismas. También es importante resaltar que la administración ha buscado mejorar las rutas de acceso a la ciudad, con el fin de mejorar la movilidad de estas y lograr que turistas encuentren con zonas agradables al ingresar a la ciudad [166].

Por otra parte, Barranquilla como la mayoría de las ciudades colombianas presenta problemas con el espacio público, esto debido a la invasión por parte de vendedores ambulantes. Para mitigar este problema se han creado espacios adaptados para estos vendedores, mejorando la movilidad de la zona y ofreciendo una visión más ordenada de la ciudad [167, 168].

4.4 ANÁLISIS DE MEDELLIN

La Tabla 31 presenta los resultados del análisis cualitativo realizado a la ciudad de Medellín desde el enfoque de una Smart City. A continuación se describen cada uno de los aspectos analizados.

MEDELLIN				
Factores	Puntos clave	Desarrollo presentado	Viabilidad	Prioridad
Energía	Eficiencia energética	2	3	1
	Utilización de energías renovables	2	3	1
Medio ambiente	Contaminación (aire y agua)	1	2	3
	Manejo de residuos sólidos	1	2	3
	Administración de los recursos naturales	2	2	3
	Edificaciones sostenibles	2	3	2

Movilidad	Transporte local	2	2	1
	Malla vial y peatonal	1	2	2

Tabla 31. Modelo para el análisis de Medellín.

4.4.1 Eficiencia energética

Medellín es la principal ciudad de Colombia en cuanto proyectos enfocados a la generación y transporte de energía eléctrica, lo cual ha permitido mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del Valle de Aburrá. Actualmente el gobierno por medio de las empresas referentes al sector energético, han generado proyectos que brindan impactos positivos en familias, ambiente y en los espacios socioeconómicos [169].

Un claro ejemplo de lo mencionado anteriormente, es la empresa EPM (Empresas Públicas de Medellín), la cual está constituida por doce empresas que son los principales concededores sobre el tema de energía y que han aprovechado especialmente la riqueza hidráulica del departamento de Antioquia, formando una estructura sólida, económica, confiable y diversificada que garantiza el flujo eléctrico a todos sus usuarios y que por medio de este propósito se han establecido mecanismos de educación para la población [170], y que ha facilitado el desarrollo de las regiones donde está establecida su área de trabajo.

Es necesario destacar que EPM en el 2008 fue la primera en implementar el sistema de energía prepagada que le ha permitido a más 75 000 familias de estratos bajos tener acceso a la electricidad y a las telecomunicaciones por un periodo de tiempo determinado [171].

Existen empresas de carácter público y sectores del gobierno nacional como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, la Alcaldía de

Medellín, el Concejo Municipal, el Gobierno departamental y la Unidad Técnica de Ozono (oficina encargada de la implementación del Protocolo de Montreal en Colombia.), que estudian la viabilidad (económica y ambiental) del proyecto de innovación conocido como “Distrito Térmico La Alpujarra” el primero en América Latina que tiene como fin dotar de energía térmica y eléctrica a diferentes edificios y que a su vez proveerá de aire acondicionado a las edificaciones, pero que aún no es de carácter prioritario para las empresas participantes [172].

En la ciudad de Medellín existen varias problemáticas en el sector energético que necesitan ser priorizadas gradualmente, en torno a la calidad y eficiencia energética, los cuales se mencionan a continuación:

- Aún no se han fortalecido programas de conservación, ahorro y uso racional de la energía hacia el uso sustentables de los hogares.
- Hay uso irracional de la energía por parte de los hogares y de las empresas.
- Existen barreras económicas para las medianas empresas que quieren realizar proyectos de energía eficiente y mejorar su entorno urbanístico.
- Por existir una empresa líder en el sector energético y de telecomunicaciones, no hay una diversificación de empresas del sector energético que me permita crear una competitividad y que me generen beneficios directamente a los consumidores como la reducción de los precios de los servicios.

4.4.2 Utilización de energías renovables

Durante los últimos años a nivel mundial, tanto personas como empresas se han preocupado por el impacto ambiental que genera cualquier tipo de trabajo que no cumpla con los debidos procesos ambientales. Por esta razón, las ciudades se han visto en la necesidad de crear nuevas formas de energía que permitan minimizar costos económicos y ambientales, por tal motivo, Medellín desde el año 2006 viene trabajando e investigando sobre la viabilidad del desarrollo de

energías limpias y amigables con el medio ambiente, por medio del grupo CIEN (Centro de Investigación e Innovación en Energía) conformado por las Universidades de Antioquia, la universidad Nacional, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, la Universidad Pontificia Bolivariana y el grupo EPM donde su orientación es el estudio, monitoreo y experimentación de nuevas formas de energía bajo el concepto de I+D, estructurado desde una propuesta, donde el conocimiento sea dinámico, y se realice una innovación tecnológica que permita un crecimiento conjunto de Medellín y Colombia [173].

Este centro de desarrollo y de investigación solo está orientado a la comunidad científica y estudiantil de la región especializada en temas específicos de energía, dichos estudios deben ser prioritarios para toda la población antioqueña y deben tener influencia de los entes gubernamental, pero se espera que para el año 2015 se encuentren gobierno, empresas y población, para empezar a realizar diferentes proyectos viables de energía renovable.[174]

4.4.3 Contaminación (aire y agua)

Se puede decir que Medellín por su gran cantidad de empresas y por su desarrollo económico, viene experimentando problemáticas, tales como la expansión descontrolada de la ciudad, el deterioro de ecosistemas, la contaminación auditiva y el uso ineficiente de los recursos de suelo y del agua.

Según el informe ambiental emitido por la contraloría general de Medellín [174], se indicó que existe una preocupación por la contaminación auditiva existente en la ciudad y su área metropolitana, puesto que según la OMS (organización mundial de la salud) ha establecido que los niveles de ruido en una ciudad intermedia sean de 65 decibeles como máximo, pero en la ciudad llegan a los 80 decibeles y que se les debe dar una gran importancia, pues afectan la salud de la población. Por otra parte se sabe que la ciudad de Medellín cuenta con una organización que se

conoce con el nombre de REDMCA (la red de monitoreo de calidad del aire del valle de Aburra) [175] que por su alto nivel de desarrollo ha realizado la tarea de medir la calidad del aire en 23 sitios fijos, la totalidad de instrumentos electrónicos que utiliza la empresa están descritos en la referencia [176].

Existen algunos problemas que necesitan ser solucionados de forma rápida, respectó al manejo del agua (manejo y distribución), porque sus cuencas hídricas no están siendo protegidas por ninguna entidad privada ni por el gobierno o la comunidad; no se les da la importancia requerida.

Un desarrollo notorio que ha tenido Medellín es el acceso al agua potable que es manejada por EPM, puesto que esta empresa ha implementados estrategias como manejo eficiente y adecuado del agua, para las constructoras y urbanizaciones que realizan proyectos particulares, mejora de vivienda en sectores de poco desarrollo y de mayor vulnerabilidad y de otros proyectos en los cuales se permite la optimización y modernización del transporte del agua [177].

Con respecto a la contaminación del río Medellín o río Aburra, aún el gobierno local está trabajando para mitigar los efectos contaminantes del afluente, ya que el río presenta en algunos sectores problemas anaeróbicos, malos olores, que han generado enfermedades respiratorias y cutáneas. La alcaldía de Medellín y EPM están trabajando en la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales que se pondrá en funcionamiento en el año 2015 y que tiene como propósito tratar el 95% de las aguas residuales de Medellín y su área metropolitana para lograr descontaminar el río [178].

Por lo mencionado anteriormente se puede concluir que Medellín no está haciendo una valoración adecuada de los impactos ambientales y que necesita dar una mayor prioridad tanto al sector ambiental como económico antes de realizar

cualquier tipo de proyecto o de dar permisos o licencias de funcionamiento a empresas productivas.

4.4.4 Manejo de residuos sólidos

“En Medellín se recupera el 12 % de los residuos sólidos que se producen, mientras que en países europeos como Alemania, el 90 % de las basuras se recicla o se transforma” [179].

Medellín ha venido trabajando en la concientización de la importancia del manejo de los residuos sólidos, que ha permitido incrementar la cobertura de los servicios de limpieza en las comunas de Medellín. En el 2004 se estableció el programa de plan de gestión integral de los residuos sólidos donde se pretendía incrementar el aprovechamiento del material reciclado en un 10% para zonas urbanas como los barrios, edificios y de un valor cercano al 20% en partes industriales y comerciales [180].

Se incrementó la cobertura educativa en la población en lo referente a sistemas de reciclaje, para generar iniciativas con dichos residuos, tales como crear nuevos materiales, compostaje, lombricultivo, entre otros. El proyecto no fue tan viable como se esperaba, ya que no ha funcionado de forma adecuada y ni ha generado tal impacto ambiental como se esperaba, por tal razón el Concejo de Medellín se encuentra revisando el plan de trabajo y ha exigido crear políticas adecuadas para el manejo de los residuos basados en experiencias vividas en países europeos y donde se dé mayor reconocimiento a las personas que trabajan como prestadores del servicio público de recolección y reciclaje de la ciudad. [181]

La empresa EMVARIAS es de carácter público y social, la cual gestiona actual la mejora de la recolección municipal de los residuos sólidos, el barrido y limpieza de vías, parques de la ciudad y otros sectores públicos, además trabaja para hacer

más eficientes en la recolección y disposición final de las basuras. Dicha empresa aún no ha tenido la eficiencia esperada debido a los malos manejos administrativos dentro de la organización. Algunos de los temas que mayor prioridad necesitan para mejorar el manejo de las basuras se encuentran referenciados en la referencia [182].

4.4.5 Administración de los recursos naturales.

La calidad ambiental es un componente fundamental para la calidad de vida de todos los ciudadanos, por ende la ciudad de Medellín en el año 2012 ha colocado presupuesto para administrar, proteger las zonas verdes, bosques y parques. Proyectos que han sido de gran viabilidad se encuentran la nuevas normas para las construcciones de edificios donde se deben tener diseñado e implementado espacios para la recreación, el deporte, jardines y zonas verdes, estas actividades son controladas en conjunto por la secretaria de infraestructura física en conjunto con la fundación jardín botánico [179].

Existe una preocupación en la ciudad debido al auge económico y su mejora en la calidad de vida, lo que ha incrementado notoriamente la ocupación de terrenos en zonas de alto riesgo para aquellos que la ocupan, además son zonas que ya vienen presentando problemas reiterativos de erosión y que a su vez genera problemas ambientales y sociales como aumento de los residuos sólidos, polución y contaminación del aire, daño en cuencas hídricas, entre otras [170].

La existencia de proyectos como el cinturón verde metropolitano de Medellín, son estrategias de planificación y de intervención ambiental con prioridad a largo plazo, creadas mediante la sumatorias de diferentes programas y proyectos de la alcaldía de Medellín y de los municipios que conforman el área metropolitana del valle de Aburra de tal forma que sea viables económicamente y que generen mayor bienestar al ciudadano [179].

“En cuanto a los problemas ambientales que requieren mayor prioridad por parte de las autoridades competentes, se tiene que los medellinenses priorizan la congestión vehicular (56% opina que debe ser atendido), la contaminación de fuentes de agua (43%) y la calidad del aire (41%)” [183].

4.4.6 Edificaciones sostenibles

En este punto clave se hace referencia a varios proyectos que han hecho a Medellín una ciudad innovadora, los cuales son los edificios de las empresas públicas de Medellín EPM, las instalaciones de escaleras eléctricas, edificaciones del metro y metro-cable, así como de proyectos en proceso de creación como el edificio de los tribunales de Medellín y Antioquia. [184]

El proceso de desarrollo de proyectos urbanos integrales y de carácter sostenible, fueron iniciados a partir del 2004 en las principales comunas de la ciudad, donde se basan en principios de la equidad orientados a la sociedad y controlados por el gobierno, el ente social es el encargado desde un principio de identificar las problemáticas y oportunidades donde se mejoren los espacios públicos, las viviendas, los edificios y donde se recupere el medio ambiente con la construcción de parques. [185]

En la actualidad ya hay edificaciones que tienen certificaciones internacionales un ejemplo de ello es la sede de Bancolombia, que tiene el reconocimiento GOLD con certificación ambiental LEED, además de ser un referente en arquitectura es un edificio altamente ambiental que permite el ahorro de casi el 50 % de la energía eléctrica gracias al manejo del flujo de aire y de la luz natural, al tratamiento de aguas y recolección de aguas lluvias para ser utilizadas en unidades sanitaria. [186]

Otra edificación es el edificio ruta, ya que maneja el sistema de aguas lluvias, el paisaje, el sistema de iluminación y los escenarios deportivos de los juegos Suramericanos, donde se lograra una eficiencia energética climatizando de manera natural las diferentes estructuras que componen el centro deportivo.

4.4.7 Transporte local

Entre los principales aspectos que tiene la ciudad de Medellín y que ha generado gran impacto sobre la vida de los ciudadanos, ha sido el sistema integrado de transporte del Valle de Aburra, que es reconocido como uno de los mejores sistemas de transporte de Colombia y de Latinoamérica. Siempre existirán aspectos en la movilidad que hay que mejorar, como es el aumento de la alta congestión vehicular por parte de los particulares, lo que genera contaminación ambiental, afectaciones a la salud y ruido. Debido a esta problemática el gobierno local ha tomado medidas de integrar el transporte desde toda la periferia del Valle de Aburra en la cual organizo la ciudad en cuencas y mejoro el servicio de buses, donde se incentivó a utilizar el metro, ya que disminuye la contaminación ambiental y proporciona maneras diferentes energías renovables. [187]

Según el estudio realizado por la contraloría de Medellín, el número de pasajeros que se movilizan en el transporte público continua en primer lugar y en segundo lugar son las caminatas, donde existen algunas zonas peatonales en buenas condiciones pero que aún es necesaria una adecuación a nuevas formas de transporte de tal manera que se desestibe el uso del carro particular. [188]

Actualmente al igual que en otras ciudades de Colombia, han incrementado la movilización en motos, debido a que las empresas vendedoras, han bajado sus precios permitiéndole a los ciudadanos adquirirla de manera fácil y rápida, lo cual genera mayores trancones, accidentes y problemas de movilidad de la ciudad. [183]

Sin embargo los nuevos parámetros que se han implementado en el metro, en el sistema de cable y en el sistema de transporte masivo Metroplús, han generado una utilización de los sistemas en más del 66% [183] con respecto a los años anteriores.

Igualmente se está trabajando para disminuir el tiempo en los recorridos y en aumentar el parque automotor de los sistemas integrados, pero no se ha logrado por el lento desarrollo de la infraestructura vial. [187]

4.4.8 Malla vial y peatonal

“Por otro lado, el crecimiento de la malla vial ha sido de poco desarrollo: para el periodo 2008-2011 solo creció 0,97%, representado en 110 km de nuevas calzadas viales, mientras que entre 2011 y 2012 el aumento fue de 0,4% (15,4 Km-carril de nuevas vías); además, el actual Plan de Desarrollo prevé la construcción de 58 Km-carril de vías nuevas, lo que significa que, para 2015, la malla vial habrá aumentado en un 1,6% durante el cuatrienio” [183].

En conclusión se puede decir que las acciones del gobierno realizadas por diferentes administradores está encaminada a mejorar la movilidad de Medellín y que ha presentado una mejora notable debido a acciones como el proceso de semaforización, el mejoramiento de la trama vial de rutas alternas para carros particulares donde intervienen actividades educativas y que se han originado a partir de propuestas exitosas de otros países.

En lo que tiene que ver con el Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburra (SITVA) es necesario continuar avanzando, no solo respecto al Metro y el Metroplús, sino frente a la articulación de otros elementos que hacen parte de él, como son la aplicación de energías renovables en los buses, los tranvías, las terminales de transporte de subida y bajada de pasajeros y también respecto a los

medios de pago electrónicos que abarquen todo el sistema de transporte. Así mismo es necesario reforzar las ciclo vías, que no han presentado mejoras significativa desde el año 2010, lo mismo sucede con los espacio o andenes para la personas normales o discapacitadas. [188]

Proyectos como el puente de la madre Laura son necesarios pero que aún no tienen una gran prioridad pues hay mayores problemáticas por solucionar. Dicho proyecto harán que la ciudad de Medellín mejore su conectividad urbana y permitan crear nuevos espacios de movilidad peatonal para ir mejorando la calidad de vida de las personas de las zonas entorno a la obra; El sistema de parqueadero automatizado eco-parking dio origen para estudiar las zonas de mayor influencia vehicular y poder colocar este proyecto en diferentes sectores donde se mejore la movilidad, incremente la economía y se brinde un mejor espacio público a los ciudadanos. [183]

4.5 ANÁLISIS DE CALI

La Tabla 32 muestra los resultados del análisis cualitativo bajo el enfoque de una Smart City, realizado a la ciudad de Cali. A continuación se realiza una descripción de cada uno de los aspectos analizados.

Tabla 32. Modelo para el análisis de Cali.

CALI				
Factores	Puntos clave	Desarrollo presentado	Viabilidad	Prioridad
Energía	Eficiencia energética	2	1	1
	Utilización de energías renovables	1	2	2
Medio ambiente	Contaminación (aire y agua)	2	2	3
	Manejo de residuos sólidos	1	2	3
	Administración de los recursos	1	2	2

	naturales			
	Edificaciones sostenibles	1	2	2
Movilidad	Transporte local	2	2	2
	Malla vial y Peatonal	2	2	2

4.5.1 Eficiencia energética

Al ser Cali una de las ciudades más grandes de Colombia, hace que en su parte industrial como residencial, requieran una gran demanda de energía, por lo que en Cali tiene la opción de implementar diferentes proyectos que desarrollen nuevas formas de solución ante esta demanda; Aun así Cali, hasta el momento, solo se ha implementado un proyecto con el fin de lograr el desarrollo sostenible de la ciudad, por lo que junto con algunas otras ciudades colombianas, Cali ha buscado establecer normas que permitan lograr este desarrollo, como por ejemplo la ISO 50001 que facilita tener un sistema de gestión energético, que consiste en medidores de eficiencia en procesos que logren identificar los aspectos que se encuentren afectando el consumo energético. En Cali se ha implementado este sistema de gestión en la empresa Cementos Argos, la cual ha manifestado una disminución de consumo energético. [189]

Debido a este sistema, Cali se ha convertido en plan piloto para otras ciudades, por lo que la viabilidad de aplicar este u otros proyectos en este factor, se ve aceptable, gracias al trabajo que han vendido implementando instituciones como la Universidad Autónoma de Occidente, la Universidad del Valle y la Universidad Nacional sede Palmira,

A pesar de esto, muchas de las empresas en Cali no tienen como opción la implementación de sostenibilidad en sus procesos, siendo este un punto necesario para priorizar y lograr mejorar todas esas falencias energéticas y por el contrario

buscan externamente tecnologías, negando así el apoyo al proyecto de la ciudad y haciendo un poco más difícil su desarrollo, por lo que su prioridad es baja.

4.5.2 Utilización de energías renovables

El uso de energías renovables se ha convertido en un factor importante para combatir impactos ambientales, y debido a que Cali está creciendo industrialmente, ha venido junto con otras ciudades colombianas como Medellín, y Bogotá, desarrollando un programa de uso racional de energía PROURE, el cual proporciona beneficios económicos, y sociales a la ciudad [190].

Con PROURE se busca que toda la cadena energética logre tener niveles altos de eficiencia energética y que concuerden con las normatividades existentes con respecto al medio ambiente y sobre los recursos naturales renovables [191].

A pesar de que el proyecto cuenta con formulación, lineamientos y prioridades gracias dadas en planes por parte de Ministerio de Minas y Energía la viabilidad de este factor no es fuerte, pues tiene obstáculos por parte de algunos sectores y empresas privadas que no muestran interés en su desarrollo. Por otro lado en Cali para el apoyo del desarrollo de PROURE, busca soluciones financieras, por lo que ha implementado un FNCE (fuentes de marcha no convencionales de energía) que es visto como una autogeneración de las empresas (es decir energías no convencionales). Este FNCE reduce costos de producción, permitiendo un crecimiento de empresarial en Cali, y haciéndolas más competitivas en el mercado.

Aunque existen recursos que le puedan permitir a Cali un desarrollo lógico de energía, es importante la participación de los ciudadanos y sus líderes políticos, ya que siendo este un uno de los factores a lo que se le debe prestar prioridad ya que

esta es baja, dado también a que no se ha visto considerables cambios en la ciudad.

4.5.3 Contaminación (aire y agua)

La ciudad de Cali se enfrenta a diferentes factores que han llevado a niveles altos de contaminación, perjudicando fuentes hidrográficas, y el aire, que están haciendo de la ciudad una de las más contaminadas del país [192]. En cuanto al manejo del agua, en Cali se han presentado problemas debido a los altos niveles de residuos sólidos en los afluentes, presentado por la falta de control y manipulación de estos, por otro lado el aire se ha visto afectado debido a emisiones de dióxido de carbono generadas por las actividades cotidianas como por ejemplo el uso de automóviles, quema de basuras, entre otras actividades realizadas los ciudadanos, como también las generadas por grandes empresas de la ciudad.

Para subsanar varios de estos problemas Cali cuenta con varias entidades de apoyo y convenios que financien, apoyen y contribuyan con proyectos que solucionen estos diferentes factores. Una de estas entidades es el acueducto de EMCALI el cual busca el desarrollo de proyectos que garanticen que el suministro de agua de la ciudad, identificando las posibles fuentes de contaminación, logrando así cumplir con los requisitos y normas de consumo, esto junto con la cooperación de la Universidad de Valle [193].

Se encuentra una viabilidad aceptable para la aplicación de proyectos que contrarresten este factor dado que Cali cuenta con convenios de financiamiento proporcionados por la Alcaldía de en alianza con el Ministerio de Vivienda, el cual tiene como objetivo acabar con la contaminación generada por el botadero Navarro, por medio de esta financiación se implementaran estructuras para el manejo tanto de residuos sólidos como para los líquidos contaminantes que

expulsan las basuras, evitando más contaminación en las aguas. Por lo que se espera que con este nuevo proyecto, Cali mejore ambientalmente, tanto en agua como en aire [194].

Además de que Cali también cuenta con una entidad llamada DAGMA (departamento administrativo de gestión de medio ambiente), quien es la mayor autoridad ambiental de la ciudad, la cual tiene como propósito lograr que Cali llegue a ser una ciudad sostenible [195].

Como es de observarse Cali es una ciudad que necesita que se proyecte este factor de contaminación como prioridad alta, ya que se necesita una actuación rápida que dé solución al problema. Debido a esto la ciudad que actualmente, se encuentra en búsqueda de proyectos y desarrollos que eviten su gran problema de contaminación, con el fin de conseguir beneficios más limpios para la ciudad, por lo que necesita el compromiso de sus ciudadanos.

4.5.4 Manejo de residuos solidos

Actualmente la ciudad de Cali se encuentra implementando algunos proyectos para combatir la problemática que generan los residuos sólidos. Dentro de los factores que desencadenan esta problemática se encuentran, por un lado la falta de cultura y conciencia de los ciudadanos para el manejo de los residuos y por el otro la falta de apoyo tanto por empresas productoras como el desconocimiento de nuevas formas de aprovechamiento de estos residuos. [196]

Por lo anterior, Cali ha desplegado un plan de gestión integrado de residuos sólidos (PGIRS) el cual consiste en aplicar nuevas estrategias para darle manejo y uso a los residuos sólidos de la ciudad, al igual que manejo adecuado de la salubridad, ya que se pueden generar reduciendo los impactos ambientales. Plan que es visto como una estrategia nacional, el cual cuenta con una serie de estrategias para mejorar eficientemente el manejo de residuos [197].

Por otro lado la administración de la ciudad con el fin de implementar nuevas salidas para estos residuos sólidos, busca liquidar la empresa Girasol, la cual es la encargada del manejo de las basuras y del aseo en Cali [198]. En algunos sectores de Cali se han implementado estrategias de uso a los residuos sólidos, estrategias como el proyecto de separación de la fuente una medida inteligente de la comuna seis, este proyecto toma los residuos sólidos y los convierte en materia prima para la industria, este proyecto cuenta con el apoyo de la planeación municipal. Para ver un poco su proceso ver el video [199].

La viabilidad de los proyectos dados para el manejo de residuos sólidos son aceptables ya que Cali se encuentra implementando diferentes proyectos como base de solución al manejo de residuos sólidos que están aquejando a la ciudad, buscándoles un mejor uso a estos, generando más trabajo y beneficiando a sus ciudadanos.

Este aspecto de residuos sólidos tiene alta prioridad en Cali, ya que se ve la gran necesidad de contrarrestar las consecuencias de su mala administración de estos, haciendo que botaderos como Navarro se vean en un extremo control para acabar con la contaminación que está generándoles a la ciudad, debido al abuso que se ha tenido en el uso de éste.

4.5.5 Administración de los recursos naturales

Debido a diferentes proyectos en desarrollo, Cali cuenta con la entidad DAGMA quienes velan, desarrollan y administran los recursos naturales de la ciudad, ayudando a la preservación y gestión de estos, por lo que en Cali se desarrollan proyectos que esta entidad apoya, ante los nuevos cambios que generan los desarrollos económicos, etcétera. (Para conocer más esta entidad y sus desarrollos ver [200]).

La viabilidad que presenta los proyectos presentados por la entidad DAGMA es muy débil ya que no se cuentan con apoyos de otras entidades para sus desarrollos, al igual que la falta de conciencia por parte de los habitantes e industrias de la ciudad, volviéndose un obstáculo para el desarrollo de proyectos. De la misma forma la prioridad que se le ha dado a este factor es baja, a pesar de que no se han presentado avances, ni desarrollo alguno por parte de la ciudad frente a este factor de la administración de recursos.

4.5.6 Edificaciones sostenibles

En cuanto a edificaciones sostenibles, Cali se encuentra buscando opciones más adecuadas para el mejoramiento de este aspecto en la ciudad, por lo que le ha dado varios enfoques sostenibles, como el lograr que exista igualdad entre lo ambiental y lo estructural, es decir que se modernice lo urbano pero sin destruir el medio ambiente, si no por el contrario se haga todo en favor de la parte ambiental, como el construir nuevas edificaciones que disminuyan el CO₂. [201]

Hay que impedir que Cali se extienda urbanamente sobre zonas rurales, por lo que es preciso motivar el uso de lotes ya existentes para la construcción, al igual que sitios deteriorados, o edificios abandonados, y aumentar la densidad de la ciudad. [202]

El Valle del Cauca cuenta con la empresa CUNA (Ingeniería y Arquitectura Sostenible), la cual se dedica al diseño y construcciones de diferente índole, con seguridad, calidad y sostenibilidad [203]. Hasta el momento se ve poco viable a pesar de que Cali cuenta con algunos planes y proyectos propuestos para la implementación de las edificaciones, peor que hasta el momento no se han dado apoyo por parte de varias entidades lo que hace que estos desarrollos se obstaculicen.

La prioridad que se le ha dado a este aspecto de los edificios sostenibles es poca, ya que hasta el momento, la ciudad de Cali se ha enfocado más en reorganizar la ciudad, que en realizar una inversión para implementar planes y proyectos, que contrarresten el crecimiento de la ciudad y mejoren eficientemente las edificaciones, teniendo como objetivo el sostenimiento del medio ambiente, las personas y su entorno natural [204].

4.5.7 Transporte local

En la actualidad Cali cuenta con el sistema de transporte integral "MIO", el cual tiene como objetivo proporcionarle a los caleños una movilidad sostenible, por lo que ha venido mejorando su desarrollo por medio del apoyo financiero por parte del concejo nacional de política económica y social (**COPNES**), para poder mejorar el sistema masivo de transporte y así ayudar a mejorarlas condiciones de desplazamiento de los ciudadanos. Por otro lado Metrocali ha emprendido un plan integral de mejoramiento para el sistema de transporte MIO que cuenta con objetivos como el incremento de rutas de transporte, la desaparición completa de buses públicos colectivos, la implementación de un call center para el servicio de información de los usuarios y la ubicación de nuevos puntos para recargas de tarjetas [205].

Con la salida por completo de buses públicos colectivos, la ciudad de Cali se ha visto como un centro de desarrollo para el transporte público al operar solo el sistema masivo de Metrocali MIO, convirtiéndose en la primera ciudad del país y la segunda de América latina en eliminar del todo a buses y colectivos tradicionales [206].

Aún con todo lo anterior se hace necesario que Cali siga implementando nuevos sistema y mejorando continuamente los actuales, para combatir con problemas

como lo son los mototaxismos, el cual es un convierten en un transporte inseguro, para las personas, además afecta la salud y genera contaminación [207].

Como es de verse la viabilidad para diferentes proyectos a implementar en el sistema masivo de transporte de Cali es aceptable, ya que cuenta con el apoyo de diferentes entidades tanto públicas como privadas, pero aún le hace falta seguir implementando mejoras en el sistema como por ejemplo su cobertura de rutas y la extensión de horarios de servicio. Este aspecto se ve con alta prioridad, ya que los proyectos ya desarrollados y los que aun, han venido solucionándole la forma de desplazarse a los ciudadanos, haciendo más ameno el uso de este servicio.

4.5.8 Malla vial y peatonal

La ciudad de Cali ha venido trabajando en soluciones para resolver los problemas viales y peatonales, con el fin de ofrecer mejores servicio en el uso de espacios públicos, de vías de transporte y movilidad peatonal, para lo cual Cali está implementando actualmente guías y planes de movilidad urbana.

La guía práctica de movilidad urbana "pretende sensibilizar y familiarizar a todos los profesionales involucrados en el tema de la movilidad frente a los requerimientos mínimos para que el peatón, en especial aquel con movilidad reducida, pueda transitar agradablemente por la ciudad. Tener en cuenta estos requisitos permite el uso de los espacios y el modo de transporte a todos los usuarios" [208]. La finalidad que tiene esta guía, es proporcionar fácilmente el diseño y desarrollo de los espacios peatonales junto con todos los elementos y características que esto implique.

Ya en el plan de movilidad personal, se proponen objetivos como promover y recuperar el espacio público, el fomentar la financiación para el mantenimiento de malla peatonal y vial, recuperando así diferentes espacios como andenes,

jardines, parques, entre otros, esto basado en el plan de ordenamiento territorial POT. De igual manera en el plan "Se propone llegar a conocer la forma en que las variables urbanísticas inciden en la movilidad peatonal, como base y fundamento para el objetivo final, la redacción de un plan en el que se formulen criterios, medidas y soluciones para un urbanismo, un diseño vial y una arquitectura más orientada a los desplazamientos no motorizados" [209] al mismo tiempo a Cali se evaluara detenidamente para obtener información que se contemple de esta forma en el plan.

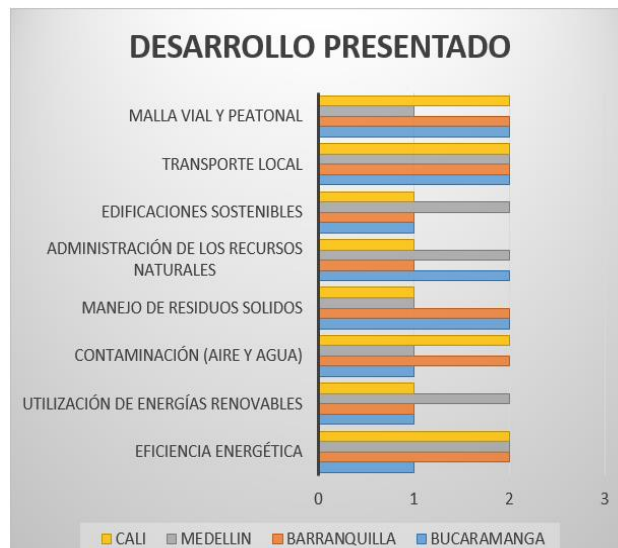
Este factor de malla vial y peatonal tiene viabilidad media, ya que a pesar de observa Cali se encuentra en el desarrollo de diferentes proyectos, aún tiene mucho por desarrollar, ya que se han perdido muchos espacios públicos, que se necesitan recuperar y adecuar totalmente. La prioridad con la que ese encuentra este factor es media, ya que no se han visto totalmente desarrollados los proyectos y planes que la ciudad propone para lograr mejorar los desplazamientos de la ciudad y aprovechamiento espacios públicos, convirtiéndose en un aspecto importante para los ciudadanos.

4.6 ANÁLISIS GENERAL

A continuación se presenta un análisis general de las cuatro ciudades intermedias colombianas elegidas para realizar un análisis sobre la situación actual de las mismas, el análisis fue dividido por las tres variables presentadas al inicio del Capítulo 4 (Desarrollo presentado, Viabilidad y Prioridad). Todo esto con el fin de tener un panorama general de cómo se encuentran los puntos claves analizados en las ciudades y tener una visión de cuáles son los puntos más importantes a tratar con el fin de crear iniciativas y futuros proyectos que estén basados en lo que es una Smart City.

En la Figura 8 se encuentra el resultado general del desarrollo presentado en los puntos claves de las ciudades analizadas.

Figura 8. Resultado general del desarrollo presentado en los puntos c laves de las ciudades analizadas.



Con respecto al desarrollo presentando el transporte local en las ciudades intermedias colombianas analizadas se encontró que todas ellas alcanzan la calificación desarrollado (ver Tabla 25), debido a que se encuentran uno o más proyectos para subsanar las problemáticas generadas por el mal uso del transporte público, además de contar con el apoyo de las administraciones locales con el fin de generar proyectos o planes de acción que permitan controlar dicha problemática.

La malla vial y peatonal, la administración de los recursos naturales al igual que la eficiencia energética se encuentran medianamente desarrollados debido a que solo 3 de las 4 ciudades analizadas obtuvieron la calificación de desarrollado, por

lo cual se puede intuir que en una de estas ciudades estos puntos claves son poco tratados o tienen baja prioridad por parte de la administración local.

Los desarrollos presentados con calificación más baja se encuentran en los puntos clave como la utilización de energías renovables y edificaciones sostenibles pues en el análisis realizado 3 de las ciudades obtuvieron la calificación poco desarrollado, es decir que sólo una de las ciudades estudiadas muestra un verdadero avance en éstos puntos clave; las demás ciudades no muestran desarrollos en estas temáticas o poseen proyectos que aún no han dado resultados.

Ninguna de las ciudades analizadas logró obtener la calificación sin problemas (ver Tabla 25), debido a que en todas estas ciudades se encuentran presentes problemáticas en los puntos clave.

En la Figura 9 se encuentra el resultado general de la viabilidad presentada en los puntos claves de las ciudades analizadas.

Figura 9. Resultado general de la viabilidad presentada en los puntos claves de las ciudades analizadas.



Con relación a la viabilidad para los puntos claves como malla vial y peatonal, transporte local, eficiencia energética y manejo de residuos sólidos se observa que 3 de las ciudades analizadas se encuentran en el rango medianamente viable y solo 1 de ellas cuenta con la calificación completamente viable, con estas calificaciones se ven reflejadas una serie de características tales como que en las ciudades se encuentran indicios de saber manejar culturalmente los puntos claves, que los factores ambientales o geográficos de las ciudades brindan apoyo para la viabilidad de proyectos, es decir que no se convierten en obstáculos para mejorar, y que las administraciones locales están apoyando con iniciativas tanto económicas como políticas para solucionar las problemáticas generadas en cada uno de los puntos claves en cuestión.

Dentro de las viabilidades más bajas se encuentran la utilización de energías renovables con 2 de las ciudades analizadas con la calificación poco viable, esto debido a que en algunas de las ciudades estudiadas no se cuenta aún con la cultura necesaria para realizar proyectos sobre este punto clave.

En cuanto a la prioridad el primer punto clave que deberá ser analizado por las ciudades por su alta prioridad es la contaminación del agua y el aire, pues las cuatro ciudades obtuvieron la calificación de prioridad alta, esto se debe a la cantidad de problemáticas que se generan en este aspecto, además de ser reiterativos y tratados sin ningún resultado, con lo cual se ha generado la baja calidad de vida para los habitantes de las mismas, pues se han encontrado como consecuencia de dichos problemas una serie de enfermedades.

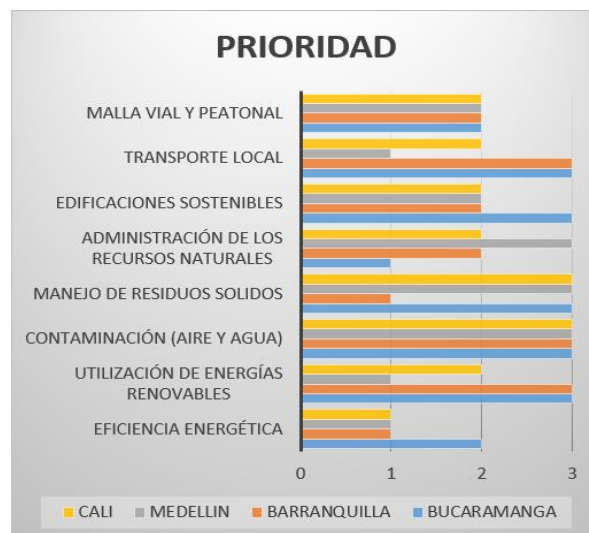
Como segundo punto clave a ser analizado por las ciudades se encuentra el manejo de residuos sólidos pues 3 de las ciudades obtuvieron la calificación prioridad alta en este punto clave. Esto se debe a que en estas ciudades se pueden evidenciar importantes problemáticas en este aspecto y como la

administración ha buscado implementar proyectos que mitiguen dichos problemas, sin obtener resultados positivos.

En tercer lugar se encuentran los puntos clave que hacen referencia a las edificaciones sostenibles, transporte local y la utilización de energías renovables. El punto clave con menos prioridad es la eficiencia energética, debido a que en este punto clave ya se encuentran atendidas las problemáticas presentadas, dando como resultados cambios positivos en éste aspecto.

En la Figura 10 se encuentra el resultado general de la prioridad presentada en los puntos claves de las ciudades analizadas.

Figura 10. Resultado general de la prioridad presentada en los puntos claves de las ciudades analizadas.



4.7 MODELO PARA EL ANÁLISIS (INTERNO Y EXTERNO) DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

El procedimiento que se va a plantear a continuación fue tomado en base a un proyecto realizado en la “Universidad Tecnológica de Viena, instituto de Investigación OTB de Vivienda, Urbanismo y Estudios de Movilidad de la Universidad Tecnológica de Delft y el Departamento de Geografía de la Universidad de Ljubljana” [134].

Basándose en los factores más importantes que se encuentran actualmente en el entorno de una Smart City, se realiza una indagación sobre todo lo que acontece a estos factores. Cada factor, cuenta con indicadores, que son los encargados de dar a conocer el panorama de cómo se encuentran actualmente y así valorar las posibles falencias que se encuentran en la actualidad con respecto a aspectos tales como movilidad, energía y medio ambiente, personas y economía y gobernanza.

Estos indicadores han sido catalogados en dos aspectos, uno de ellos son indicadores de datos, y otro que son indicadores de percepciones, en el Anexo Q se encuentra establecida la Tabla de factores e indicadores, con sus respectiva catalogación de datos o percepción para un mejor análisis.

Los indicadores de datos, son en su mayoría datos que poseen la universidad (Bienestar Universitario, Admisiones, Tesis de grado, entre otras), dentro de la misma comunidad universitaria tanto en su interior como su exterior en donde se ha realizado un análisis de los indicadores que contienen cada factor a tratar. En cuanto a los indicadores de percepción son datos que en su mayoría tienen una ponderación subjetiva por parte de toda la comunidad universitaria.

Teniendo esta separación se procede a investigar los aspectos relacionados con cada uno de los indicadores, y su debida recolección de datos por parte de cada proceso.

Seguidamente, para poder obtener la información sobre las percepciones que se tienen en cada indicador, se realizaran encuestas de forma de muestreo aleatorio estratificada, en donde se realizara la encuesta a un cierto tipo de estudiantes, en este caso, se dará por facultades (Físico mecánicas, Fisicoquímicas, Salud, Ciencias, Ciencias humanas, IPRED), esta encuesta es solo un inicio o indicador de cómo se encuentra en la actualidad la universidad en su interior y exterior en algunos aspectos de interés para una Smart City, a partir del momento en que se realice esta encuesta que se encuentra en el Anexo R, se dará inicio al sensado de la situación para saber por qué aspecto se debe comenzar, para ir introduciendo el concepto de sostenibilidad y eficiencia hacia la comunidad universitaria, además, esta encuesta se deberá volver a realizar con un tiempo mínimo de 6 meses para así actualizar datos e ir midiendo resultados evoluciones de los aspectos tratados en la encuesta anterior.

Ya obtenidos estos indicadores, si es posible establecer las valoraciones con respecto a cada tema tratado en las encuestas, en base a estos datos también se establecerá, una comparación entre las facultades, y logrando así ver cuál sería la que más se acerca al modelo Smart (Smart University).

OBSERVACIONES

A continuación se mostraran algunas observaciones identificadas durante el desarrollo del proyecto:

- Se tiene una gran barrera en las tecnologías que se utilizan en una Smart City, debido a que no éstas no se han desarrollado en su totalidad y los precios para obtenerlas son altos en comparación con otras tecnologías, como por ejemplo, las energías renovables o máquinas para la generación de energía mediante los residuos sólidos.
- En la actualidad algunos países no cuentan con suficientes proyectos en los aspectos de una Smart City, esto impide ver a gran escala los grandes beneficios que implicarán su respectiva implementación, además los ciudadanos no cuentan con la información de las ventajas sobre una Smart City.
- Son muy pocas las ciudades que cuenta con el apoyo del gobierno local, lo que impiden el desarrollo, innovación e investigación de proyectos que den diferentes soluciones a los servicios y necesidades de los ciudadanos, por lo cual se hace difícil implementar una Smart City.

CONCLUSIONES

Siendo una Smart City la interacción de muchos aspectos en pro del beneficio de una ciudad, se describirán a continuación las conclusiones que se han obtenido en el desarrollo del proyecto según los objetivos planteados.

- Examinar aspectos relacionados con el capital humano (salud, educación, cultura, entre otras) en una Smart City.
 - Las ciudades se encuentran en un continuo crecimiento poblacional, generando con ello grandes impactos ambientales por las costumbres que cada persona tiene con respecto al manejo de los productos y servicios de consumo (agua, comestibles, energía, gas entre otros), debido a esto, se deben proporcionar herramientas o estrategias que permitan tener una adecuada gestión ambiental, en donde se administren los recursos y se brinde protección al medio ambiente, al mismo tiempo que permita mejorar la calidad de vida de las personas que viven en el entorno donde se desarrollan dichas estrategias.
 - El área de salud es poco considerada debido a que las administraciones locales de varias ciudades no le dan importancia a dicho aspecto, subutilizando por ejemplo las potencialidades de las Tecnologías de Información y Comunicación para la implementación de mejoras en los sistemas de salud.
 - La falta de cultura por parte de los ciudadanos en algunas ciudades colombianas ha sido el principal obstáculo para el desarrollo y la implementación de muchos proyectos en aspectos afines a una Smart City, esta falta de cultura genera en la población, una repulsión hacia las

mejoras que se desean plantear, donde prima el conformismo por lo que se tiene.

- Analizar las pautas y normatividades existentes alrededor de las temáticas que involucran todo lo referente a medio ambiente y energía.
 - Las certificaciones de edificaciones sostenibles han generado una sana competencia entre las empresas, con el fin de medir en cuál de ellas se genera la mayor eficiencia y sostenibilidad, donde se evidencie la disminución en la utilización de los recursos naturales del edificio (Agua, Espacios y Energía) y el aumento en la calidad de vida de las personas dentro y fuera de la edificación al contar con espacios libres contaminación por humo, de igual manera se busca la reducción en el uso de calefactores y mejoras en los sistemas de aire acondicionado, lo cual mejora la calidad del aire que se respira en la edificación.
 - Los gobiernos como entes autónomos y supremos deberán tener la facultad de sancionar a aquellas organizaciones que ignoren los principios de sostenibilidad y crecimiento sostenible de la ciudad o municipio. De igual manera estarán en la facultad de crear incentivos para aquellas empresas que estén comprometidas con el crecimiento sostenible de sus organizaciones.
- Analizar estrategias y viabilidad de los proyectos realizados en el área de una Smart City vistos desde un aspecto gubernamental y económico.
 - Cuando se genera la integración de los sectores públicos y privados en una Smart City, se brinda un mayor apoyo para la investigación en todos los proyectos que tengan una alta viabilidad para la solución de problemáticas existentes en el entorno. En este sentido, es importante

que las administraciones locales incentiven, apoyen y promuevan ideas en la población con respecto a proyectos que generen innovación, sostenibilidad y eficiencia en las ciudades.

- El gobierno de las ciudades que buscan alcanzar el título de Smart City deben estar comprometidos con la transparencia en todas y cada una de las actividades que se realicen en pro del desarrollo de la misma, para esto pueden contar con el apoyo de las TIC, que ofrecen herramientas tecnológicas de fácil acceso tanto para el gobierno como para los ciudadanos, de esta forma las personas estarán informadas con todo lo referente a proyectos en desarrollo o información de la ciudad.
- La aplicación de un proyecto Smart City basado en los resultados obtenidos en otros países, sin un previo análisis de viabilidad, no generará los mismos resultados, debido a que se deberán analizar cada uno de los aspectos que enmarcan a una Smart City y que dichos aspectos tengan en ellos el concepto claro de eficiencia y sostenibilidad.
- Crear un modelo o arquitectura basados en experiencias y modelos aplicados recientemente en otros países sobre movilidad, energía, medio ambiente, que permitan realizar un análisis de la situación de algunas de las ciudades Intermedias colombianas.
 - Para solucionar las problemáticas que se pueden presentar en una ciudad de manera inteligente, se debe tener en cuenta que los aspectos a tratar van a variar dependiendo de la ciudad, es decir no todas las ciudades tienen las mismas problemáticas ni mucho menos deberá existir un solo punto de vista para mejorar dichas problemáticas.

- En una ciudad el transporte urbano es uno de los mayores contaminantes de CO₂ , uno de los retos más importantes que tienen hoy en día las ciudades es integrar de manera efectiva los diferentes factores que intervienen en la movilidad de la ciudad como son el flujo del tráfico, las vías, las tarifas de transporte, la información a los usuarios, entre otros, con el fin de crear un ambiente de desarrollo y que finalmente se genere la eliminación gradual de la contaminación de CO₂, la reducción de contaminación auditiva, la disminución en los recorridos de las rutas y ante todo se cree un entorno sostenible.
- Finalmente, los autores consideran que la realización de este trabajo de grado ha permitido la identificación de los diferentes factores que intervienen en el desarrollo de una ciudad sostenible y eficiente.

FUTUROS DESARROLLOS

A continuación se mostrarán algunos futuros desarrollos o líneas a seguir, con el fin de generar el concepto de Smart en cualquier ciudad, barrio, o lugar donde interactúen las personas:

- Siendo las personas el motor principal de una Smart City, deben tener el concepto Smart (sostenibilidad y eficiencia), es por eso que si se desea implementar dicho concepto, se deberá capacitar a todas las personas, para generar cultura de sostenibilidad y eficiencia en todas las actividades cotidianas, de esta manera se previene que en un futuro cuando se desee implementar un proyecto a gran escala, sean estos los encargados de sostener y dirigir hacia adelante el proyecto.
- Una Smart City tiene como bases la interacción de las TIC con todos los servicios que la ciudad brinda a sus ciudadanos, logrando con esto aumentar la calidad de vida de las personas. Si se desea plantear el concepto de Smart a cualquier lugar (ciudad, barrio, universidad.), se deberá analizar el impacto que causan las herramientas TIC en las personas del entorno, de esta manera se generará un panorama de cuan interconectadas están siendo estas tecnologías y poder aplicar correctivos para generar una de las bases del concepto Smart.
- Es muy importante empezar a desarrollar investigaciones sobre el área de las energías renovables para evitar la contaminación generada por muchos aspectos de una ciudad (movilidad, edificaciones, etc.). Para este caso, se deberá hacer un análisis de las características geográficas y ambientales del medio, después se deberá realizar un análisis de cuales energías renovables serán las más óptimas bajo las características geográficas y ambientales

encontradas, de esta manera se producirá eficiencia en la utilización de todos los recursos que se encuentren a disposición y la sostenibilidad de los lugares donde se implementen dichas energías.

TABLA DE SIGLAS

AEN	Asociación Española de Neuropsiquiatría
AIM	Amsterdam Innovation Motor
ALSA	Automóviles Luarca, S.A.
AUTELSI	Asociación Española de Usuarios de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información
BDIGITAL	Barcelona Digital Centro Tecnológico
BEE	Built Environment Efficiency
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method for Buildings
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency
CEMEX	Cementos Mexicanos
COPNES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CUNA	Ingeniería y Arquitectura Sostenible
DAGMA	Departamento Administrativo de Gestión de Medio Ambiente
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EE	Eficiencia Energética
EMCALI	Empresas Municipales de Cali
EMVARIAS	Empresas Varias de Medellín E.S.P
EPM	Empresas Públicas de Medellín
FINDETER	La Financiera del Desarrollo Territorial S.A
FNCE	Fuentes No Convencionales de Energía
FSC	Forest Stewardship Council
IBEC	Instituto de Bioingeniería de Cataluña
IPRED	Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia
ISO	International Organization for Standardization
LED	Light Emitting Diode
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PNE	Proyectos de Normas Españolas
PROURE	Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y. Fuentes No Convencionales
REDMCA	La Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburra
SETSI	Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.

SIUR	Solución Integral de Infraestructuras Urbanas
SITVA	Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
ULI	Urban Land Institute

REFERENCIAS

[1] COLCIENCIAS, CIUDAD INTELIGENTE: Cintel Smart-City Index. [En línea] Revista RTC, Vol 63 2013. (Disponible en: cintel.org.co/wp-content/uploads/2013/06/ciudades-inteligentes.pdf, Consultado el 12 de Septiembre del 2012)

[2] EUROPEAN SMART CITIES. "Model". [En línea]. (Disponible en: <http://www.smart-cities.eu/model.html>, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[3] FUNDACIÓN TELEFÓNICA 2011. Smart Cities: un primer paso hacia a internet de las cosas Rosa María Sainz peña grupo telefónica. Editorial Ariel S: Abril 2011.

[4] IDAE. Mapa tecnológico "Ciudades Inteligentes". [En línea] 18 abril, 2012. (Disponible en: ["/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Borrador_Smart_Cities_18_Abril_2012_b97f8b15.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Borrador_Smart_Cities_18_Abril_2012_b97f8b15.pdf), Consultado el 12 de Septiembre del 2012).

[5] AUTELSI. Manual ciudades inteligentes. [En línea]. (Disponible en: www.cities-localgovernments.org/committees/cdc/upload/links_and_docs/manualciudadesdigitalesdeautelsi.pdf, Consultado el 12 de Septiembre de 2012).

[6] COMISION DE CIUDADES DIGITALES Y DEL CONOCIMIENTO. Documentos. [En línea]. (Disponible en: www.cities-localgovernments.org/committees/cdc/index.asp?idpage=9, Consultado el 12 de Septiembre del 2012).

[7] MB3-GESTIÓN. Smart City: Territorio, Tecnología, Inteligencia e innovación. [En línea]. (Disponible en: <http://smartcitymb3.wordpress.com/>, Consultado el 12 de Septiembre del 2012).

[8] AYNETO, Xavier. De ciudades que innovan a ciudades innovadoras, foro City & values. [En línea], 2006. (Disponible en: www.cityandvalues.com/wp-content/uploads/2006/05/idom.pdf, Consultado el 12 de Septiembre del 2012).

[9] OCDE, perspectivas OCDE: España políticas para una recuperación sostenible. [En línea], 2011. (Disponible en: www.oecd.org/spain/44660757.pdf, Consultado el 12 de Septiembre del 2012).

[10] RAINFOREST ALLIANCE. Buenas prácticas para turismo sostenible. [En línea], 2008. (Disponible en: www.oecd.org/spain/44660757.pdf, Consultado el 12 de Septiembre del 2012).

[11] EUMED, Enciclopedia virtual, Población y desarrollo económico. [En línea]. (Disponible en: www.eumed.net/cursecon/2/poblacion_y_desarrollo.htm, Consultado el 19 de Septiembre del 2012).

[12] EFE, Medellín opta a ciudad más innovadora por su desarrollo urbano. [En línea] El tiempo 27 de enero, 2013. (Disponible en: www.eltiempo.com/colombia/medellin/medellin-opcionada-a-ser-la-ciudad-mas-innovadora-_12554677-4, Consultado el 1 de Febrero del 2013).

[13] GERMAN ALFONSO OSMA PINTO, GABRIEL ORDOÑEZ PLATA, Desarrollo sostenible en edificaciones, UIS ingenierías, revista de la facultad de ingenierías físico-mecánicas, 2010 pp.2

[14] H. GRIESE, L. STOBBE, H. REICHL, AB. STEVELS. Eco-design and beyond – key requirements for a global sustainable development, IEEE, international conference on Asian green electronics, 2005, pp. 37-41.

[15] S. BEDER, The role of technology in sustainable development. IEEE. Technology and society magazine.winter, 1994, pp. 14-19.

[16] REDEFINING PROGRESS, LA HUELLA ECOLOGICA: Sustentabilidad del concepto a hechos concretos. [En línea]. (Disponible en: www.ua.es/es/estudios/seus/villena/programacion/2006-2007/verano2007/desarrollo_sostenible/apuntes/doc_2_huella_ecologica.pdf, Consultado el 15 de Septiembre del 2012).

[17] SOY ECOLOMBIANO, Huella de carbono. [En línea]. (Disponible en: www.soyecolombiano.com/site/nuestra-huella/huella-de-carbono.aspx, Consultado el 15 de Septiembre del 2012).

[18] HUELLA DE CARBONO, Que es la huella de carbono. [En línea]. (Disponible en: www.huellacarbono.es/apartado/general/huella-de-carbono.html, Consultado el 15 de Septiembre del 2012).

[19] GREENHOUSE GAS PROTOCOL. Sitio Oficial. [En línea]. (Disponible en: <http://www.ghgprotocol.org/>, Consultado el 15 de Noviembre del 2013).

[20] ECO INTELIGENCIA. ¿Conoces en qué consiste el GHG Protocol?. [En línea] 20 Mayo, 2013. (Disponible en: <http://www.ecointeligencia.com/2013/05/ghg-protocol/>, Consultado el 15 de Noviembre del 2013).

[21] SOY ECOLOMBIANO, Huella Hídrica. [En línea]. (Disponible en: www.soyecolombiano.com/site/nuestra-huella/huella-hidrica.aspx, Consultado el 15 de Septiembre del 2012).

[22] WATER FOOTPRING NETWORK, Huella Hídrica. [En línea]. (Disponible en: www.huellahidrica.org/?page=files/home, Consultado el 16 de Septiembre del 2012).

[23] CASTELLS, Manuel. “la era de la información: economía, sociedad y cultura”, Ed. Siglo veintiuno: Coyoacán, 1999, pp. 505-514.

[24] CABERO, J. “Cibersociedad y juventud: la cara oculta (buena) de la Luna”, [En línea], 2005. (Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/ciberjuve.pdf>, Consultado el 16 de Septiembre del 2012).

[25] CASTILLO, Marcelo. “Nuevas tecnologías para la integración social en América Latina y el caribe” [En línea] Octubre, 2005. (Disponible en: http://lasociedadcivil.org/uploads/ciberteca/informe_final_de_investigacin.pdf, Consultado el 17 de Septiembre del 2012).

[26] UNITED STATES CENSUS. “International programs”. [En línea]. (Disponible en: <http://www.census.gov/population/international>, Consultado el 10 de Marzo del 2013).

[27] PROFESORENLINEA. Inmigración rural. [En línea]. (Disponible en: http://www.profesorenlinea.cl/Chilegeografia/Demografia_Inmigracion_rural.html, Consultado el 16 de Septiembre del 2012).

[28] CTECNO. Hoja de ruta para la Smart City. [En línea] Febrero, 2012. (Disponible en: http://www.ctecno.cat/wp-content/uploads/2012/03/Hoja-de-Ruta-Smart-Cities_def.pdf, Consultado el 16 de Septiembre del 2012).

[29] GAMERO, Ruth. “El papel de las Smart Cities en la evolución de las ciudades”. [En línea] Telefonica Thing big 8 Noviembre, 2012. (Disponible en: <http://blogthinkbig.com/el-papel-de-las-smart-cities-en-la-evolucion-de-las-ciudades/>, Consultado el 5 de Enero del 2013).

[30] EUMED, Enciclopedia virtual, Evolución de la población mundial. [En línea]. (Disponible en: www.eumed.net/cursecon/2/evolucion.htm, Consultado el 12 de Septiembre del 2012).

[31] JACKSON, Juan. Tendencia demográfica: panorama 2050. [En línea] 28 de febrero, 2005 (Disponible en: guiactual.guiadelmundo.org.uy/informes/informe_100.htm, Consultado el 19 de Septiembre del 2012).

[32] DI SIENA, Domenico. Espacios sensibles [En línea] Setiembre, 2009. (Disponible en: http://urbanohumano.org/download/Espacios_Sensibles_15.09.09.pdf, Consultado el 19 de Septiembre del 2012).

[33] HERNAIZ, Iñigo De La Serna. Smart Cities: Oportunidad Para la innovación de las ciudades. [En línea]. (Disponible en: www.knetworks.gov.pt/nr/rdonlyres/20b0f629-1928-43e9-a227-5543a88abe3b/0/santander_alcaldeayuntamientosantander.pdf, Consultado el 19 de Septiembre del 2012).

[34] DIAZ, Alicia. Las ciudades quieren ser Smart. [En línea] 28 de Octubre, 2011 (Disponible en: www.aunclidelastic.com/machine-to-machine/las-ciudades-quieren-ser-%e2%80%9csmart%e2%80%9d/, Consultado el 19 de Septiembre del 2012).

[35] INTERNACIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, What is a Smart Grid?. [En línea]. (Disponible en: www.iec.ch/smartgrid/background/explained.htm, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[36] EUROPEAN COMMISSION. “ Transport: First Smart Mobility Challenge- and the winner is...”. [En línea].12 Marzo, 2012. (Disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-233_en.htm, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[37] CONNETK. towards a smart mobility roadmap. [En línea] Marzo, 2012. (Disponible en: <http://www.connekt.nl/uploads/2012/04/smart-mobility-roadmap.pdf>, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[38] TRANSPORTATION FOR AMERICA. “Smart Mobility for a 21 st Century America”. [En línea] Octubre, 2010. (Disponible en <http://t4america.org/wp-content/uploads/2010/10/ITS-White-Paper-100710-FINAL.pdf>, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[39] NEDO, New Energy and Industrial Technology Development Organization. “Activities”. [En línea]. (Disponible en: http://www.nedo.go.jp/english/archives2012_index.html, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[40] L.R, Javier. “Estudio sobre el estado actual de las smart grids” , Trabajo fin de carrera, Dep. De Ingeniería Eléctrica, Universidad Carlos III de Madrid, Leganés, 2011.

[41] S, Hugo. O, Andres. “Revisión de tecnologías de comunicación en redes de sensores inalámbricos aplicadas en Smart Grids” Especialización, Dep. Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2012.

[42] TELEFONICA, La ciudad frente a la energía: Smart Metering. [En línea], (Disponible en: smarcity-telefonica.com/?p=177, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[43] ROJAS OROZCO, Cornelio. El desarrollo sustentable: Nuevo paradigma para la administración pública. [En línea] Ed primera 2003, Mexico (Disponible en: <http://www.inap.org.mx/portal/images/RAP/29%20el%20desarrollo%20sustentable%20nuevo%20paradigma.pdf>, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[44] ENERLIS, ERNST AND YOUNG, FERROVIAL AND MADRID NETWORK, Libro Blanco, España: Ed. Imprintia, 2012, pp. 78.

[45] ECO INTELIGENCIA. ¿Qué servicios ofrece una Smart City a sus ciudadanos? Gobierno y ciudadanía. [En línea] 14 Octubre, 2013. (Disponible en: <http://www.ecointeligencia.com/2013/10/servicios-smart-city-gobierno-y-ciudadania-7/>, Consultado el 15 de Noviembre del 2013).

[46] CLARK, G. Comprender OPENCities. [En línea]. (Disponible en: http://www.opencities.eu/web/download/comprender_opencities.pdf, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[47] GOBIERNO EN LINEA, Portal del Estado Colombiano. [En línea]. (Disponible en: <https://www.gobiernoenlinea.gov.co/web/guest/que-es-pec>, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[48] GREEN LIVING PROJECTS, LEED. [En línea]. (Disponible en: www.greenlivingprojects.com, Consultado el 25 de Septiembre del 2012).

[49] EBINGEL, Proyectos LEED. [En línea]. (Disponible en: http://www.ebingel.com/index.php?option=com_content&view=article&id=107&Itemid=206, Consultado el 27 de Septiembre del 2013).

[50] CCCS, Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. [En línea]. (Disponible en: www.cccs.org.co, Consultado el 27 de Septiembre del 2012).

[51] SPAIN GBC, Edificios Certificados en España. [En línea]. (Disponible en: www.spaingbc.org/edificios-certificados.php, Consultado el 28 de Septiembre del 2012).

[52] USGBC, U.S Green Building Council. [En línea]. (Disponible en: www.usgbc.org/projects, Consultado el 28 de Septiembre del 2012).

[53] GAMBOA, Cristina. Construcción Sostenible: elemento clave para la nueva economía verde y responsable. [En línea], 2011. (Disponible en: www.andi.com.co/Archivos/file/GERENCIA%20RSE/Encuentro2011/Cristina%20Gamboa.pdf, Consultado el 28 de Septiembre del 2012).

[54] O.P. German Alfonso. “Diseño de aplicaciones sostenibles en el edificio Electrica II de la Universidad Industrial de Santander”, Tesis de Maestria, Dep. de Ingeniera Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2011.

[55] BREEAM, Informe Anual 2012. [En línea]. (Disponible en: www.breeam.es/images/recursos/breeam_informe_anual_2012_web.pdf, Consultado el 28 de Septiembre del 2012).

[56] ECO INTELIGENCIA, BREEAM y LEED, dos enfoques sostenibles para edificaciones. [En línea]. (Disponible en: www.ecointeligencia.com/2013/07/breeam-leed-enfoques-sostenibles-edificaciones/, Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[57] BREEAM, Certificaciones en edificaciones sostenibles. [En línea]. (Disponible en: www.breeam.org, Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[58] INSTITUTO TECNOLOGICO DE GALICIA, Mapa de Edificios Sostenibles BREEAM en España. [En línea] 11 Mayo, 2011. (Disponible en: maps.google.com/maps/ms?msa=0&msid=207522128351636144311.0004a3277420290763ddf&hl=es&ie=UTF8&t=h&ll=39.97712,-3.339844&spn=8.416571,21.928711&z=5&source=embed, Consultado el 29 de Septiembre del 2013).

[59] VELEZ, Liliana. Oficinas de Schneider Electric, primeras en obtener certificación BREEAM In-use international. [En línea] El Colombiano 21 Febrero, 2013. (Disponible en: www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/O/oficinas_de_schneider_electric_primeras_en_obtener_la_certificacion_breeam_in-use_international/oficinas_de_schneider_electric_primeras_en_obtener_la_certificacion_breeam_in-use_international.asp, Consultado el 1 de Marzo del 2013).

[60] Mónica Cristancho. CASBE. [En línea]. (Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/146519231/CASBEE>, Consultado el 14 de Octubre del 2012).

[61] CONSTRUCCIONES SUSTENTABLES. Argentina GBC. [En línea]. (Disponible en: <http://www.argentinagbc.org.ar/global.php> Consultado el 23 de Septiembre del 2013).

[62] ATECOS. Asistente técnico para la construcción sostenible. Certificación CASBEE [En línea]. (Disponible en: http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Certificacion_CASBE E.pdf , Consultado el 14 de Octubre del 2012).

[63] CASBEE. Comprehensive assessment system for built environment efficiency. Measures to Promote Sustainability Certification CASBEE [En línea]. (Disponible en: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>, Consultado el 14 de Octubre del 2012).

[64] CASBEE. Comprehensive assessment system for built environment efficiency. Two Categories of Assessment: Q and L. Method de evaluation CASBEE [En línea]. (Disponible en: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/methodE>. , Consultado el 14 de Octubre del 2012).

[65] MONTES, Xurdes. Comparativa BREEAM-LEED. [En línea]. (Disponible en: es.scribd.com/doc/71698768/Comparativa-Breeam-Leed, Consultado el 30 de Septiembre del 2013).

[66] AENOR, Misión y valores de AENOR. [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/aenor/aenor/mision/mision.asp#.UkUAIYZLPpg, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[67] COMPROMISO RSE. “Unos 200 expertos forman el comité español de Smart Cities. [En línea]. (Disponible en: <http://www.compromisorse.com/rse/2013/03/04/unos-200-expertos-forman-el-comite-espanol-de-smart-cities/>, Consultado el 30 de Agosto del 2013).

[68] AENOR, Certificación I+D+i. [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/documentos/certificacion/folletos/w_440_IDI.pdf, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[69] AENOR, Verificación del esquema europeo de ecogestión y ecoauditoría EMAS. [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/documentos/certificacion/folletos/w_439_EMAS.pdf, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[70] AENOR, Certificación gestión minera sostenible. [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/documentos/certificacion/folletos/w_530_Ficha_GESTION_MINERA_SOSTENIBLE.pdf, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[71] AENOR, Gestión minera sostenible, [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_gestion_minera.asp#.Ukzz9IZL Ppg, Consultado el 30 de Septiembre del 2013).

[72] AENOR, Verificación de auditoria energética, [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_auditoria_energetica.asp#.Uk9-vIZLPpg, Consultado el 30 de Septiembre del 2013).

[73] AENOR, Reglamento particular para la certificación de la respuesta de las instalaciones de energía eólica ante los huecos de tensión. [En línea] 25 Noviembre, 2010. (Disponible en:

www.aenor.es/documentos/certificacion/reglamentos/w_RP_B09-01.pdf,
Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[74] AENOR, Reglamento general de los certificados de conformidad, Enero 2008.
[En línea]. (Disponible en:
www.aenor.es/documentos/certificacion/reglamentos/w_1120_RG_Certificados_Conformidad.pdf, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[75] AENOR, Certificación de la respuesta de las instalaciones de energía fotovoltaica ante huecos de tensión, [En línea]. (Disponible en:
http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_huecos_tension_fotovoltaica.asp#.Uk-TJIZLPpg, Consultado el 30 de Septiembre del 2013).

[76] AENOR, Reglamento particular para la certificación de la respuesta de las instalaciones de energía fotovoltaica ante los huecos de tensión. [En línea] 6 Enero 2011. (Disponible en:
www.aenor.es/documentos/certificacion/reglamentos/w_RP_B09-02.pdf, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[77] AENOR, Certificación ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental. [En línea] (Disponible en:
<http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/iso14001.asp#.UmXtwfILNdl>, Consultado el 3 de Abril del 2013).

[78] AENOR, Certificación ISO 14001. [En línea]. (Disponible en:
www.aenor.es/documentos/certificacion/folletos/w_436_ISO14001.pdf, Consultado el 3 de Abril del 2013).

[79] AENOR, Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo, Ecodiseño. [En línea]. (Disponible en:

www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_ecodisenio.asp#.UkuDMIZLPp, Consultado el 3 de Abril del 2013).

[80] AENOR, Certificación del sistema de gestión energética ISO 50001. [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_gestion_energetica.asp#.Uk6j-4ZLPph, Consultado el 3 de Abril del 2013).

[81] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Aplicación de la norma ISO 50001, [En línea] 30 Septiembre, 2011. (Disponible en: <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/AplicacionDeLaNormalISO50001.pdf>, Consultado el 3 de Abril del 2013).

[82] AENOR, Certificación gestión Energética. [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/documentos/certificacion/folleto/w_441_GESTION_ENERGETICA.pdf, Consultado el 4 de Abril del 2013).

[83] FSC, Forest Stewardship Council. [En línea]. (Disponible en: <https://ic.fsc.org/standards.340.htm>, Consultado el 1 de Octubre del 2012).

[84] IMAFLORA - INSTITUTO DE MANEJO E CERTIFICAÇÃO FLORESTAL E AGRÍCOLA. Guía de certificación forestal fsc. Para los trabajadores del sector forestal y sus sindicatos. Ilustración: Andréa Vilela - Piracicaba, SP: Imaflora, 2004. [En línea]. (Disponible en: <http://www.bwint.org/pdfs/FSCSp.pdf> Consultado el 1 de Octubre del 2012).

[85] GRUPO ACMS. Cadena de Custodia, FSC. [En línea] (Disponible en: http://www.grupoacms.com/consultora_fsc.php, Consultado el 10 de Octubre del 2012).

[86] FOREST STEWARDSHIP COUNCIL INTERNATIONAL CENTER . Estructura de Gobierno. (Disponible en:<https://ic.fsc.org/estructura-de-gobierno.14.htm>, Consultado el 10 de Octubre del 2012).

[87] Gustavo Reyes Ramírez. Periodista M&M. El Sello Verde FSC se Extiende Alrededor del Mundo [En línea]. (Disponible en: <http://www.revista-mm.com/ediciones/rev42/art3.htm>, Consultado el 14 de Octubre del 2012).

[88] NETWORK WORLD, Arrancan las seis primeras normas sobre Smart Cities. [En línea] 5 Julio, 2013. (Disponible en: www.networkworld.es/archive/arrancan-las-seis-primeras-normas-sobre-smart-cities, Consultado el 15 de Septiembre de 2013).

[89] ELECTROEFICIENCIA, Arrancan primeras seis normas sobre Smart Cities. [En línea] Agosto, 2013. (Disponible en: www.fevymar.com/cont/publis/boletines/738.pdf, Consultado el 16 de Septiembre del 2013).

[90] ISOTools. Sitio oficial. [En línea. (Disponible en <http://www.isotools.org/>, Consultado el 14 de Octubre del 2012).

[91] PROYECTO SIIUR Barcelona digital. Integral Solution of Urban Infrastructure. [En línea] Mayo, 2011. (Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=VaWqVaJ4ccA> , Consultado el 14 de Octubre del 2012).

[92] REVISTA ECONOMICA DE CATALUYA. Dossier “Economía del Conocimiento territorio”. [En línea] Revista número 64, Octubre 2011. (Disponible en

http://www.economistas.org/eal/REVISTA_ECONOMICA_CASTELLANO-64_.pdf. Consultado el 01 del Agosto 2013).

[93] Ayuntamiento de Barcelona (España) .El sector de las TIC en Barcelona. Publicado enero 2012. (Disponible en <http://barcelonacatalonia.cat/b/wp-content/uploads/2012/12/castellanoTIC-2303.pdf>. Consultado el 03 de Agosto 2013).

[94] JORGE INFANTE, MIQUEL OLIVER, CARLOS MACIÁN. Wi-Fi Neutral Operator: Promoting cooperation for network and service Growth. [En línea]. (Disponible en <http://109.69.9.58/wp-content/uploads/2011/10/ITSInfanteOliverMacianv2.pdf> Consultado el 04 de Agosto del 2013).

[95] BDIGITAL. El proyecto SIIUR, nominado para el Living Labs Global Award 2011. [En línea] 14 Abril, 2011. (Disponible en: <http://www.bdigital.org/es/informacion/Paginas/DetallesNotaPrensa.aspx?xid=112>, Consultado el 04 de Agosto del 2013).

[96] CLUB DE INNOVACIÓN. “La innovación al servicio de las administraciones públicas y las empresas. [En línea]. (Disponible en http://www.clubdeinnovacion.es/index.php?option=com_mtree&task=listcats&cat_id=19. Consultado el 06 de Agosto del 2013)

[97] CESE . info sece/44 boletin de informacion tecnica del alumbrado publico. [en línea]. (Disponible en <http://www.sece.com/infosece/es/?id=85&tit=el-proyecto-siiur-ganador-del-premio-living-labs-global-award-de-eindhoven>, Consultado el 10 de Agosto del 2013)

[98] BARCELONACATALONIA. The Mediterranean innovation club. [En línea]. (Disponible en <http://barcelonacatalonia.cat/b/wp-content/uploads/2012/12/castellanoTIC-2303.pdf>. Consultado el 15 de Agosto del 2013).

[99] BARCELONA CENTRO TECNOLOGICO. I+D+i Salud. [En línea]. (Disponible en <http://www.bdigital.org/es/Paginas/Home.aspx> . Consultado el 15 de Agosto del 2013)

[100] BARCELONA CENTRO TECNOLOGICO. Memoria ejercicio 2012. [En línea]. (Disponible en http://www.bdigital.org/Documents/MemoriaBDigital2012_cast.pdf. Consultado el 15 de Agosto del 2013)

[101] GACETA MÉDICA. Las TIC ahorran costes y favorecen el rol del paciente más activo e informado. [En línea] (Disponible en <http://www.gacetamedica.com/gaceta/articulo.aspx?idart=742744&idcat=797&tipo=2>, Consultado el 15 de Agosto del 2013).

[102] SANCHEZ ROMAN EDUARDO. Uso de las tic en la medicina. [En línea]. (Disponible en <http://www.slideshare.net/jonas120/uso-de-las-tics-en-medicina> , Consultado el 15 de Agosto del 2013).

[103] PORTAL DE PREFEITURA DE CURITIBA. Web oficial [En línea]. (Disponible en <http://www.curitiba.pr.gov.br/idioma/espanhol> , Consultado el 3 de Noviembre del 2012).

[104] ARTURO ARDILA GÓMEZ. Tercer Curso de Gestión Urbana Para Latinoamérica [en línea]. Curitiba: una historia de cambio en la ciudad y en los planes. [En línea]. (Disponible en

<http://info.worldbank.org/etools/docs/library/112219/peru/docs/ModuloVI/Arturo%20Ardila%20Curitiba%20historia%20de%20cambio.pdf> , Consultado el 3 de Noviembre del 2012).

[105] UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. [En línea]. (Disponible en http://www.antofagastasustentable.cl/web/category/en_la_practica/ , Consultado el 3 de Noviembre del 2012).

[106] CAF. Observatorio de movilidad urbana. [En línea]. (Disponible en <http://omu.caf.com/ciudades/curitiba.aspx> , Consultado el 3 de Noviembre del 2012).

[107] NOTICIAS GOVERNAMENTALES. Integrador de noticias del gobierno de Paraná. [En línea]. (Disponible en <http://noticias.i3gov.planejamento.gov.br/noticias/pesquisa.xhtml?&f=&b=&j=25&q=0&o=0&t=1&p=5247> , Consultado el 3 de Noviembre del 2012).

[108] AYUNTAMIENTO DE SANTANDER. Santander Smart City: Plan Director de innovación. [En línea]. (Disponible en http://portal.ayto-santander.es/documentos/plan_director_innovacion.pdf, Consultado el 3 de Noviembre del 2012).

[109] AYUNTAMIENTO DE SANTANDER. Plan estratégico para Smart Santander. [En línea]. (Disponible en: http://www.planestrategicosantander.com/planestrategico/files/files/documentos%20plan/Estrategia_03-03-12_web.pdf , Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[110] SAFECITY. OUTSMART. [En línea] (Disponible en: <http://www.safecity-project.eu/index.php/mod.proyectos/mem.detalle/id.31/re/menu.3/lang.es/chk.5a60e8fe1b5550a39a0e9b23d2365c70>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[111] ECO INTELIGENCIA. Ámsterdam Smart City. [En línea] 11 Noviembre, 2011. (Disponible en: <http://www.ecointeligencia.com/2011/11/amsterdam-smartcity/>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[112] AMSTERDAMSMARTCITY, Sitio Oficial. [En línea]. (Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[113] AMSTERDAMSMARTCITY, Socios dentro de Ámsterdam Smart City. [En línea]. (Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/partners>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[114] AMSTERDAMSMARTCITY, Proyecto Geuzenveld. [En línea]. (Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/label/Geuzenveld%20-%20Buurzaam%20Wonen>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[115] AMSTERDAMSMARTCITY, Proyecto ITO TOWER. [En línea]. (Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/label/ITO%20Toren?lang=en>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[116] STOCKHOLMS STAD. The city of Stockholm: The first European Green Capital. [En línea] 18 Noviembre 20,2011. (Disponible en: <http://www.turku.fi/Public/download.aspx?ID=142592&GUID=%7B713586DD-A0F6-4175-97F7-8B0FFD2BD4FC%7D>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[117] STOCKHOLM OFFICIAL BUSINESS GUIDE. Green Stockholm. [En línea] 2010. (Disponible en:

<http://www.investstockholm.com/Global/Investment%20promotion/Dokument/green%20cap%20LR.pdf> , Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[118] CITY CLIMATE LEADERSHIP AWARDS. Stockholm: Hammarby Sjöstad. [En línea]. (Disponible en: <http://cityclimateleadershipawards.com/stockholm-hammarby-sjostad/> , Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[119] HAMMARBY SJOSTAD. Proyecto Hammarby Sjöstad. [En línea]. (Disponible en: <http://www.hammarbysjostad.se/> , Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[120] REGOLINI, Carlos A. “Eco Ciclo”. [En línea]. (Disponible en: <http://www.regoliniarq.com/blog/wp-content/uploads/eco-ciclo.pdf/> , Consultado el 10 de Noviembre del 2012).

[121] ECO INTELIGENCIA. Estocolmo, Referente de sostenibilidad. [En línea] 4 Octubre, 2011. (Disponible en: <http://www.ecointeligencia.com/2011/10/estocolmo-referente-de-sostenibilidad/>, Consultado el 10 de Noviembre del 2012).

[122] REGAN, Michael A. TRIGGS, Thomas J. YOUG, Kristie L. “On-Road Evaluation of Intelligent Speed Adaptation, Following Distance Warning and Seatbelt Reminder Systems: Final Results of the TAC SafeCar Project”, Proyecto de investigación, Monash University Accident Research Centre, Sweden, 2006.

[123] STOCKHOLM STAD. Intelligent Speed Adaptation (ISA). [En línea], 2008. (Disponible en: <http://international.stockholm.se/Politics-and-organisation/A-sustainable-city/ISA/>, Consultado el 10 de Noviembre del 2012).

[124] STOCKHOLM STAD. Green speed in stockholm- saving fuel and Environment. [En línea]. (Disponible en:

<http://www.stockholm.se/InternationalGlobal/Stockholm%20by%20theme/Green%20Speed%20in%20Stockholm.pdf> , Consultado el 10 de Noviembre del 2012).

[125] GOVERNMENT OF MALTA. Smart City Malta. [En línea]. (Disponible en: <http://malta.smartcity.ae/>, Consultado el 10 de Noviembre del 2012).

[126] REVISTA PORTAFOLIO. Aval del Gobierno a ciudades inteligentes en Colombia. Publicado el 4 de Septiembre 2013. [En línea]. (Disponible en <http://www.portafolio.co/economia/ciudades-inteligentes-colombia>, Consultado el 16 de Septiembre del 2013).

[127] ROLDÁN, Francisco J. COLOMBIA DIGITAL HACIA UN PAIS DE CONOCIMIENTO. Smart Cities o Smart Territories (Territorios Inteligentes) - Las Ciudades del Futuro. [En línea] 18 Mayo, 2013. (Disponible en <http://fajaro.blogspot.com/>, Consultado el 16 de Agosto del 2013).

[128] ALCALDIA DE MEDELLIN. Medellín en cifras. [En línea] ,2000. (Disponible en ftp://190.25.231.247/books/LD_70113_1975_EJ_4.PDF Consultado el 16 de Septiembre del 2013).

[129] UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA: FACULTAD DE INGENIERIA. Medellín la ciudad más innovadora. [En línea] Marzo, 2013. (Disponible en ftp://190.25.231.247/books/LD_70113_1975_EJ_4.PDF Consultado el 16 de Septiembre del 2013).

[130] REDACCIONES ELTIEMPO.COM Y MEDELLÍN. Medellín la ciudad más innovadora. [En línea] Marzo, 2013. (Disponible en http://www.eltiempo.com/colombia/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12627468.html Consultado el 22 de Septiembre del 2013).

[131] LUIS FRANCISCO BOHORQUEZ. Bucaramanga es un modelo de ciudad sostenible. [En línea] El colombiano 27 Abril, 2013. (Disponible en http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/B/bucaramanga_es_un_modelo_de_ciudad_sostenible_luis_francisco_bohorquez/bucaramanga_es_un_modelo_de_ciudad_sostenible_luis_francisco_bohorquez.asp Consultado el 7 de Agosto del 2013).

[132] ALCANDIA DE BUCARAMANGA. GOBERNACION DE SANTANDER. Plan de desarrollo Bucaramanga 2012-2015. [En línea] Mayo, 2012. (Disponible en http://www.bucaramanga.gov.co/documents/ACUERDO_014_PDM_2012-2015._version_final_mayo_31.pdf Consultado el 30 de Noviembre del 2013).

[133] ENERLIS, ERNST AND YOUNG, FERROVIAL AND MADRID NETWORK, Libro Blanco, España: Ed. Imprintia, 2012, pp. 85-91.

[134] EUROPEAN SMART CITIES. "The team". [En línea]. (Disponible en: <http://www.smart-cities.eu/team.html>, Consultado el 30 de Septiembre del 2012).

[135] BELISSENT Jennifers, GIRON Federic. "Service Providers Accelerate Smart City Projects". [En línea] Julio, 2013. (Disponible en: <http://www.forrester.com/pimages/rws/reprints/document/82981/oid/1-LTEQ9N>, Consultado el 15 de Agosto del 2013).

[136] JAIMES ACEVEDO, Maria B. Energía y tecnología. [En línea] Vanguardia 2 Junio, 2013. (Disponible en: <http://blogs.vanguardia.com/corporacion-colombia-digital/apropiacion/594-energia-y-tecnologia> , Consultado el 19 de Septiembre del 2013).

[137] ALVERNIA VERGEL Jhan Carlos, BELLO VILLABONA Cleomedes, NIÑO RUIZ Cristian. Programa de conservación y uso racional y eficiente de la energía, la promoción al uso de fuentes no convencionales y la utilización de procesos

amigables con el medio ambiente en el municipio de Bucaramanga. [En línea], 2012 (Disponible en: www.concejodebucaramanga.gov.co/proyectos2012/PROYECTO_DE_ACUERDO_076.pdf, Consultado el 14 de Enero del 2013).

[138] Dennis R, Caraballo L, García E, Caballera A, Aristizábal G, Córdoba H, et al. Asthma and other allergic conditions in Colombia: a study in 6 cities. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2004; 93:568-74.

[139] Hormiga C., Rodríguez L. Perfil de Morbilidad y mortalidad en Santander. *Revista del Observatorio de Salud Pública de Santander - Año 4, Numero 2, Abril - Julio de 2009.*

[140] ALBIS PEREZ, Ingrid P. Llano grande tendría grave problema de contaminación. [En línea] *Vanguardia* 18 Septiembre, 2013. (Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/area-metropolitana/225633-llano-grande-tendria-grave-problema-de-contaminacion>, Consultado el 19 de Septiembre del 2013).

[141] HERRERA, Edward F. Páramo de Santurbán, de la minería “artesanal” a la explotación multinacional. [En línea] *UNAB* 7 Junio, 2010. (Disponible en: <http://unab.edu.co/portal/page/portal/UNAB/Actualidad-UNAB/Desarrollo?codigonoticia=1446&envia=PCOM>, Consultado el 14 de Enero del 2013).

[142] RODRIGUEZ, Jazmín. Coreanos adelantan proyecto para descontaminar minas en Santurban. [En línea] *Vanguardia* 16 Septiembre, 2013. (Disponible en: <http://www.vanguardia.com/economia/local/225405-coreanos-adelantaran-proyecto-para-descontaminar-minas-en-santurban>, Consultado el 17 de Septiembre del 2013).

[143] Galvis Ramirez & Cia S.A. Reciclaje en Bucaramanga. [En línea], 2013. (Disponible en: <http://www.vanguardia.com/especiales-vanguardia/reciclaje-en-bucaramanga/>, Consultado el 13 de Septiembre del 2013).

[144] RODRIGUEZ, Jazmín. Por dos años decretan emergencia sanitaria para recibir basura en El Carrasco. [En línea] Vanguardia 30 Septiembre, 2013. (Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/227367-por-dos-anos-decretan-emergencia-sanitaria-para-recibir-basura-en-el-ca>, Consultado el 1 de Octubre del 2013).

[145] CONSEJO DE CONSTRUCCION SOSTENIBLE COLOMBIA. Tiendas Homecenter y Constructor en Bucaramanga. [En línea]. (Disponible en: <http://www.cccs.org.co/estudios-de-caso/aplicaciones/365-estudio-de-caso-marzo>, Consultado el 14 de Enero del 2013).

[146] BOHORQUEZ, Luis Francisco. Bucaramanga en la senda del equilibrio social (programa de gobierno 2012-2015, 2012. [En línea]. (Disponible en: www.bucaramanga.gov.co/documents/PlanDeGobierno.pdf, Consultado el 14 de Enero del 2013)

[147] ARDILA, Euclides. El mototaxismo, una seria amenaza para la movilidad. [En línea] Vanguardia 25 Mayo, 2013. (Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/209704-el-mototaxismo-una-seria-amenaza-para-la-movilidad>, Consultado el 13 de Septiembre del 2013).

[148] BOHORQUEZ, Luis Francisco. Bucaramanga capital sostenible, 2012. [En línea]. (Disponible en: www.bucaramanga.gov.co/documents/ACUERDO_014_PDM_2012-2015._version_final_mayo_31.pdf, Consultado el 14 de Enero del 2013)

[149] MINISTERIO DE EDUCACION. Kuala Lumpur y Barranquilla en un diálogo sobre eficiencia energética. [En línea] CVNE 8 Junio, 2012. (Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-306908.html>, Consultado el 14 de Enero del 2013)

[150] EL HERALDO. Triple A invertirá \$3000 millones en proyecto de eficiencia energética. [En línea] El Heraldo 8 Febrero, 2013. (Disponible en: <http://www.elheraldo.co/local/triple-a-invertira-3000-millones-en-proyecto-de-eficiencia-energetica-119364>, Consultado el 13 de Agosto del 2013).

[151] SOY ECOLOMBIANO. Energía. [En línea]. (Disponible en: http://www.soyecolombiano.com/site/Portals/0/documents/biblioteca/A_PUBLICACIONES/I_FASCICULOS_COLECCIONABLES_EL_ESPECTADOR/Fasciculo_4_Soy%20Ecolombiano_1CORR_25-32.pdf, Consultado el 13 de Septiembre del 2013).

[152] ALCALDIA DE BARRANQUILLA. Seis entidades firman convenio para reducir contaminación del río Magdalena. [En línea] 8 Abril, 2011. (Disponible en: http://www.barranquilla.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=2647:convenio-para-reducir-contaminacion-del-rio-magdalena&catid=57:noticias&Itemid=157, Consultado el 18 de Enero del 2013).

[153] CASALLAS, David. Barranquilla Lanza Programa contra Contaminación de Río Magdalena. [En línea] BN Americas 28 Febrero, 2001. (Disponible en: http://www.bnamericas.com/news/aguasyresiduos/Barranquilla_Lanza_Programa_contra_Contaminacion_de_Rio_Magdalena, Consultado el 18 de Enero del 2013).

[154] REDACCION. Buscan mejorar el aire que se respira en barranquilla. [En línea] Diario ADN 27 Junio, 2013. (Disponible en:

<http://diarioadn.co/barranquilla/mi-ciudad/contaminaci%C3%B3n-en-barranquilla-1.66045>, Consultado el 13 de Septiembre del 2013).

[155] LA GRAN NOTICIA. Triple A impulsa nueva cultura en Barranquilla frente al manejo de residuos sólidos. [En línea] La gran noticia 14 Mayo, 2012. (Disponible en: <http://www.lagrannoticia.com/cultura/5445-triple-a-impulsa-nueva-cultura-en-barranquilla-frente-al-manejo-de-residuos-solidos>, Consultado el 13 de Septiembre del 2013).

[156] TRIPLE A, Empresa prestadora de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, aseo y complementos). [En línea]. (Disponible en: www.aaa.com.co, Consultado el 18 de Enero del 2013).

[157] ALCALDIA DE BARRANQUILLA. Comienza a regir el Comparendo Ambiental en Barranquilla. [En línea] 18 Marzo, 2013. (Disponible en: http://www.barranquilla.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=4127:comienza-a-regir-el-comparendo-ambiental-en-barranquilla&catid=25:ciudad, Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[158] INFORMATIVO UNINORTE. Uninorte analiza la propuesta del POT para barranquilla. AÑO 11No 82. [En línea] Septiembre, 2013. (Disponible en: <http://www.uninorte.edu.co/documents/73923/572211/UnNorte+Septiembre+2013>. Consultado el 13 de Octubre del 2013).

[159] UNIVERSIDAD DEL NORTE. CARLOS J VELASQUEZ. El Área metropolitana debe ser la autoridad ambiental de Barranquilla. [En línea] 18 Julio, 2012. (Disponible en: <http://www.uninorte.edu.co/web/cvelasquez/blogs/-/blogs/275033>, Consultado el 13 de Octubre del 2013).

[160] DISTRITO ESPECIAL; INDUSTRIAL Y PORTUARIO DE BARRANQUILLA. SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACION 2008. Plan de ordenamiento territorial del distrito especial, industrial y portuario de barranquilla compilado. [En línea]. (Disponible en: <http://www.barranquilla.gov.co/documentos/pot/P.O.T.%20COMPILADO%20-%20VERSION%20FINAL.pdf>. Consultado el 1 de Octubre del 2013).

[161] PERIODICO EL TIEMPO. ANDRÉS ARTUZ FERNÁNDEZ. PERIODISTA EL TIEMPO. Barranquilla tiene el primer colegio verde del país. [En línea]. (Disponible en: <http://m.eltiempo.com/colombia/barranquilla-tiene-el-primer-colegio-verde-del-pais/7707481/1>. Consultado el 1 de Octubre del 2013).

[162] LA NOTA ECONOMICA. Atlántica Torre Empresarial será una edificación LEED. [En línea] 12 Septiembre, 2013. (Disponible en: <http://www.lanotadigital.com/people/atlantica-torre-empresarial-sera-una-edificacion-leed-37791.htm>. Consultado el 3 de Octubre del 2013).

[163] EL HERALDO. MEDIO AMBIENTE. Nuevo edificio de uninorte, una apuesta por el medio ambiente. [En línea] 19 Septiembre, 2013. (Disponible en: <http://www.elheraldo.co/noticias/medio-ambiente/nuevo-edificio-de-uninorte-una-apuesta-por-el-medioambiente-125307>, Consultado el 3 de Octubre del 2013).

[164] EL TERMOMETRO.COM. Siguen problemas con el transporte en Barranquilla. [En línea] 28 Junio, 2013. (Disponible en: <http://www.eltermometro.co/index.php/noticias/nacionales/item/5731-siguen-problemas-con-el-transporte-en-barranquilla#.UmX6kXAYK9d>. Consultado el 11 de Octubre del 2013).

[165] EL HERALDO.LOCAL. Barranquilla estrena plan de mantenimiento de malla vial. [En línea] 6 Enero, 2012. (Disponible en:

<http://www.elheraldo.co/local/barranquilla-estrena-plan-de-mantenimiento-de-malla-vial-52201>. Consultado el 3 de Octubre del 2013).

[166] EL TIEMPO. CARIBE COMO MOTOR DE DESARROLLO. Más obras para el desarrollo urbano de la región. Redacción el tiempo. [En línea] 10 Septiembre, 2013. (Disponible en: http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/esp_comerciales/especialcaribe/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_MULTIMEDIA-13056258.html., Consultado el 8 de Octubre del 2013).

[167] ADN PASA EN NUESTRA CIUDAD. BARRANQUILLA. JORGE MARIO ERAZO. Recuperar el espacio público no es sólo reubicar vendedores. [En línea] 14 Agosto, 2013. (Disponible en: <http://diarioadn.co/barranquilla/mi-ciudad/reubicaci%C3%B3n-de-vendedores-ambulantes-en-el-centro-de-barranquilla-1.17499>, Consultado el 8 de Octubre del 2013).

[168] ADN PASA EN NUESTRA CIUDAD. BARRANQUILLA. En marcha operativos pedagógicos para recuperar la calle 30. Redacción el tiempo. [En línea] 7 Mayo, 2013. (Disponible en: <http://diarioadn.co/barranquilla/mi-ciudad/operativos-pedag%C3%B3gicos-para-recuperar-la-calle-30-1.58924>. Consultado el 9 de Octubre del 2013).

[169] Como vamos Medellín. [En línea]. (Disponible en: <http://medellincomovamos.org/pobreza-y-desigualdad>, Consultado el 9 de Octubre del 2013).

[170] CENTRO VIRTUAL DE NOTICIAS DE LA EDUCACION. SECRETARIA DE EDUCACION DE MEDELLIN. Acciones de comunicación y educación. [En línea] 16 Mayo, 2013. (Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-322426.html> desigualdad Consultado el 26 de Septiembre del 2013).

[171] CENTRO VIRTUAL DE NOTICIAS DE LA EDUCACION.SECRETARIA DE EDUCACION DE MEDELLIN. Acciones de comunicación y educación. [En línea] 16 Mayo, 2013. (Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-322426.html> desigualdad Consultado el 26 de Septiembre del 2013).

[172] CARACOL RADIO. Medellín tendrá el complejo térmico más grande de América Latina. [En línea] 3 Septiembre, 2013. (Disponible en: <http://www.caracol.com.co/noticias/ecologia/medellin-tendra-el-complejo-termico-mas-grande-de-america-latina/20130309/nota/1962890.aspx> Consultado el 27 de Septiembre del 2013).

[173] Sergio A. Montoya - Energías Renovables. Empresas Públicas de Medellín, Colombia. RESUMEN CIEN. [En línea]. (Disponible en: www.cien.org Consultado el 27 de Septiembre del 2013).

[174] CONTRALORIA GENERAL DE MEDELLIN. Control fiscal, moderno y eficiente para Medellín y su gente. INFORME DE GESTION 2012. Febrero 2013. Medellín Colombia. [En línea]. (Disponible en: www.cien.org Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[175] ÁREA METROPOLITANA DE VALLE DE ABURRÁ. CARLOS MARIO MONTOYA SUBDIRECTOR .Evaluar y monitorear la calidad del aire en el valle de ABURRÁ. [En línea]. (Disponible en: <http://www.aredigital.gov.co/CalidadAire/IsdocCalidadAire/Informe%20Final%20Red%20de%20Aire.pdf> Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[176] ÁREA METROPOLITANA DE VALLE DE ABURRÁ. Clasificación estaciones de monitoreo de calidad del aire. Página 3. Publicado en diciembre 2012. (Disponible en:

http://www.aredigital.gov.co/CalidadAire/isdocConvenio243/Clasificaci%C3%B3n_estaciones.pdf Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[177] EPM. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN. Plantas de agua EPM. [En línea]. (Disponible en: <http://www.epm.com.co/site/home/institucional/nuestrasplantas/agua.aspx> Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[178] EL COLOMBIANO. Calidad del río Medellín mejora despacio: va entre mala y regular. [En línea] El Colombiano 8 Septiembre, 2013. (Disponible en: http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/calidad_del_rio_medellin_mejora_despacio_va_entre_mala_y_regular/calidad_del_rio_medellin_mejora_despacio_va_entre_mala_y_regular.asp Consultado el 05 de Octubre del 2013).

[179] CORREA, Anibal G. "Medellín un hogar para la vida" 2012-2015. [En línea]. (Disponible en: http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Plan%20de%20Desarrollo/Secciones/Publicaciones/Documentos/PlaDesarrollo2012-2015/2012-04-30_Proyecto%20de%20acuerdo%20VERSION%20COMPLETA.pdf, Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[180] AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA .Manual para el manejo integral de residuos en el valle de aburra. [En línea]. (Disponible en: <http://itagui.aredigital.gov.co/institucional/Documents/Gu%C3%ADa%20para%20el%20Manejo%20Integral%20de%20Residuos%20-%20Subsector%20de%20litografia.pdf> Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[181] ALCALDIA DE MEDELLIN. Medellín todos por la vida. Desarrollo social. [En línea]. (Disponible en:

<http://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://9b2dd11f6e7c63e1f388b07f3559b56d> Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[182] ALCALDIA DE MEDELLIN.SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE. Gestión integral de los residuos sólidos de la ciudad de Medellín. [En línea]. (Disponible en: <http://www.slideshare.net/guest4b5f4/gestin-integral-de-los-residuos-slidos-en-la-ciudad-de-medelln> Consultado el 28 de Septiembre del 2013).

[183] CONTRALORIA GENERAL DE MEDELLIN. Informe estado de los recursos naturales y medio ambiente de la ciudad de Medellín. [En línea]. Primera Edición Julio de 2013, Medellín (Disponible en: <http://www.cgm.gov.co/infpub/Documentos%20compartidos/Informe%20%20Ambienta%202012.pdf> Consultado el 4 de Octubre del 2013).

[184] EL ESPECTADOR. Medellín ganó título como ciudad más innovadora del mundo. [En línea] 1 Marzo, 2013. (Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/articulo-407645-medellin-gano-titulo-ciudad-mas-innovadora-del-mundo>. Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[185] CONSEJO DE CONSTRUCCION SOSTENIBLE.COLOMBIA. Estudios de caso. [En línea] (Disponible en: <http://www.cccs.org.co/estudios-de-caso/proyectos/166-oficinas-bancolombia-en-medellin> Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[186]CECODES, consejo empresarial colombiano para el desarrollo sostenible. [En línea] (Disponible en: <http://www.cecodes.org.co/index.php/seccion-boletin/1501.html>, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[187] METRO DE MEDELLIN. Calidad de vida. [En línea] (Disponible en: <https://www.metrodemedellin.gov.co/>, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[188] REVISTA DE INGENIERIA. Modelos para analizar el desarrollo del transporte urbano del valle de aburra con consideraciones económicas y ambientales. Publicado en mayo 2007 [En línea] (Disponible en: <https://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/25a12.pdf>. Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[189] BOTERO, Lorena. Eficiencia Energética: una alternativa verde. [En línea] (Disponible en: <http://www.sacert.org/LinkClick.aspx?fileticket=ahnupQ0uTn0%3D&tabid=1529>. Consultado el 6 de Octubre del 2013).

[190] BOTERO, Lorena. Alternativas para el desarrollo en Cali Programa para el Uso Racional de la Energía PROURE. [En línea] CALIESCRIBE 24 Septiembre, 2011. (Disponible en: <http://caliescribe.com/servicios-y-medioambiente/2011/09/24/1394-uso-racional-energia-motor-desarrollo-cali>. Consultado el 6 de Octubre del 2013).

[191] CARDONA, Jerson F. Uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales. [En línea] CALIESCRIBE 16 Julio, 2012. (Disponible en: <http://caliescribe.com/servicios-y-medioambiente/2011/09/24/1394-uso-racional-energia-motor-desarrollo-cali>. Consultado el 7 de Octubre del 2013).

[192] CALI COLOMBIA. La contaminación en Cali. [En línea] (Disponible en <http://es.slideshare.net/guestada6d64/la-contaminacin-en-cali> Consultado el 7 de Octubre del 2013).

[193] EL TIEMPO. Agua de Cali no tiene contaminantes: Emcali. [En línea] 12 Septiembre, 2013. (Disponible en:

http://www.eltiempo.com/colombia/cali/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-13061073.html. Consultado el 7 de Octubre del 2013).

[194] MINISTERIO DE VIVIENDA. Punto final al problema de contaminación en Cali por botadero de Navarro. [En línea] (Disponible en: <http://www.minvivienda.gov.co/Prensa/Noticias/Paginas/050712%20-%20Punto%20final%20al%20problema%20de%20contaminaci%C3%B3n%20en%20Cali%20por%20botadero%20de%20Navarro.aspx>. Consultado el 7 de Octubre del 2013).

[195] ALCALDIA DESANTIAGO DE CALI. Departamento administrativo de gestión de medio ambiente. [En línea] (Disponible en: <http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones.php?id=45596>. Consultado el 8 de Septiembre del 2013).

[196] OSCAR JAVIER OCAMPO. Universidad autónoma de occidente. Santiago de Cali. Formulación de un programa de manejo de residuos en el centro comercial cosmocentro. [En línea] (Disponible en: <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/455/1/T0003520.pdf> Consultado el 8 de Octubre del 2013).

[197] APOLINAR SALCEDO CAICEDO. Alcalde de Santiago de cali. Plan de gestión integral de Residuos sólidos. [En línea] (Disponible en: <http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/varios/pgris.pdf> Consultado el 8 de Octubre del 2013).

[198] HSBNOTICIAS. En Cali se busca una solución al manejo de residuos sólidos. Publicado el 20 de febrero 2013. [En línea] (Disponible en: <http://hsbnoticias.com/vernoticia.asp?wplaca=34801> Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[199] YOUTUBE. Manejo residuos sólidos Cali Colombia Publicado el 05 de noviembre 2007. [En línea] (Disponible en: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=aYJSadQChL8#t=70 Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[200] MEJIA, Andres. Energía renovable y desarrollo sostenible. [En línea] CALIESCRIBE 7 Mayo, 2011 (Disponible en: <http://caliescribe.com/agua-y-medio-ambiente/2011/05/07/729-energia-renovable-y-desarrollo-sostenible#sthash.efnjppoP.dpuf> Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[201] MARTÍNEZ Eddie A. La visión del Paisaje urbano sostenible. [En línea] CALIESCRIBE 16 Junio, 2012. (Disponible en: <http://caliescribe.com/estudios-urbano-regionales/2012/06/16/2845-vision-del-paisaje-urbano-sostenible.>, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[202] CALDAS, Benjamín B. Cali sostenible. [En línea] El país 1 Junio, 2011. (Disponible en: <http://www.elpais.com.co/elpais/opinion/columna/benjamin-barney-caldas/cali-sostenible>, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[203] GRUPO CUNA. Diseño bioclimático construcción sostenible. [En línea]. (Disponible en: <http://www.grupocuna.com/grupo-cuna.php> , Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[204] ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI. Plan de Desarrollo Municipio de Santiago de Cali 2012-2015. [En línea] (Disponible en: http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/2013/Plan_de_desarrollo2012-2015F.pdf, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[205] METROCALI. ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI. Una ciudad para todos. [En línea] (Disponible en: <http://www.cali.gov.co/metrocali/publicaciones.php?id=53855>, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[206] ARIAS, Gloria I. Cali es epicentro de una gran revolución en transporte público. [En línea] El tiempo 7 Octubre, 2012. (Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12286905>, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[207] CRUZ, Santiago. Mototaxismo, flagelo que amenaza al sistema de transporte. [En línea] El país 30 Junio, 2013. (Disponible en: <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/mototaxismo-flagelo-tiene-amenaza-sistema-transporte-cali>, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[208] INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Guía Práctica de la movilidad peatonal urbana. [En línea] (Disponible en: http://www.idu.gov.co/web/guest/tramites_documentos?p_p_id=20&p_p_action=1&p_p_state=exclusive&p_p_mode=view&p_p_col_id=&p_p_col_pos=0&p_p_col_count=0&_20_struts_action=%2Fdocument_library%2Fget_file&_20_folderId=21&_20_name=guia_de_movilidad_peatonal.pdf, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[209] ALCALDIA DE CALI. Temáticas de movilidad. [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/documentos/certificacion/folletos/w_436_ISO14001.pdf, Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[210] AENOR, Cadena de custodia de productos forestales (CdC), [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_cdc.asp#.UkdJIZLPpg, Consultado el 4 de Abril del 2013).

[211] AENOR, Certificación Gestión forestal sostenible, [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/documentos/certificacion/folletos/w_426_Ficha_GESTION_FORES TAL.pdf, Consultado el 4 de Abril del 2013).

[212] AENOR, Certificación Ambiental de productos y servicios, [En línea]. (Disponible en: www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/productosyservicios.asp#.Uk-hGIZLPpg, Consultado el 4 de Abril del 2013).

[213] FOREST STEWARDSHIP COUNCIL INTERNATIONAL CENTER .ESTÁNDAR INTERNACIONAL FSC. Principios y criterios del FSC para el manejo forestal. [En línea]. (Disponible en: http://www.mx.fsc.org/fileadmin/fsc_mexico/page_content/download/FSC-STD-01-001_V4-0_ES_FSC_Principles_and_Criteria.pdf. Consultado el 4 de Abril del 2013).

[214] GRUPO DE TRABAJO PARA LA CERTIFICACION FORESTAL VOLUNTARIA EN COLOMBIA. Normas y estándares. [En línea] (Disponible en: <http://www.fsc-colombia.org/normas-y-estandares/>. Consultado el 4 de Abril del 2013).

[215] FSC-CHILE. Estándar para la certificación FSC de bosques nativos de operaciones a gran y pequeña escala. Observación de los principios de la FSC. [En línea]. (Disponible en: <http://ic.fsc.org/download.fsc-std-chl-01-2005-chile-natural-and-slimf.915.htm>, Consultado el 7 de Abril del 2013).

[216] SOIL ASSOCIATION WOODMARK. Resumen público de la evaluación del manejo forestal según estándar FSC. [En línea] 28 Febrero, 2013. (Disponible en: <http://www.sacert.org/LinkClick.aspx?fileticket=ahnupQ0uTn0%3D&tabid=1529>. Consultado el 7 de Abril del 2013).

[217] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. Sitio Oficial. [En línea] (Disponible en: www.bdigital.org, Consultado el 7 de Abril del 2013).

[218] GRUPO ARELSA. Barcelona (España). Sitio Oficial. [En línea] (Disponible en: <http://www.arelsa.com/>, Consultado el 7 de Abril del 2013).

[219] CIRCUTOR - TECNOLOGÍA PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ELÉCTRICA. Barcelona (España). Sitio Oficial [En línea] (Disponible en: <http://circuitor.es/>, Consultado el 7 de Abril del 2013).

[220] E-CONTROLS.ELECTRONIC INTELLIGENT CONTROLS S.L. Eficiencia energética y control. Productos y soluciones para climatización e iluminación de edificios. Barcelona (España). [En línea] (Disponible en: <http://www.e-controls.es/>, Consultado el 7 de Abril del 2013).

[221] SECE. Empresa de servicios energéticos. Planta 7 EDIFICIO MERIDIAN 108016 BARCELONA (España). [En línea] (Disponible en: <http://www.sece.com/empresa-servicios-energeticos.asp>, Consultado el 9 de Abril del 2013).

[222] SANTA&COLE. Manejo de la energía eléctrica. BARCELONA (España). [En línea] (Disponible en: <http://www.santacole.com/es/> Consultado el 9 de Abril del 2013).

[223] PRYSMIAN GROUP: Innovación tecnológica BARCELONA (España). [En línea] (Disponible en: <http://www.prysmian.es/>, Consultado el 9 de Abril del 2013).

[224] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. Synergy-COPD - Entorno de modelado y simulación para la medicina sistémica (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica -EPOC- como caso de uso). [En línea] (Disponible

en: <http://www.bdigital.org/es/rdi/Paginas/DetallesProyecto.aspx?xid=31>.
Consultado el 9 de Abril del 2013).

[225] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. CO4Salut - Sistema de comunicación, colaboración y compartición del conocimiento en el ámbito de la salud. [En línea] (Disponible en: <http://www.bdigital.org/es/rdi/Paginas/DetallesProyecto.aspx?xid=27>. Consultado el 9 de Abril del 2013).

[226] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. BDIGITAL. Rehabilita - Tecnologías Disruptivas para la Rehabilitación del Futuro. [En línea] (Disponible en: <http://www.bdigital.org/es/rdi/Paginas/DetallesProyecto.aspx?xid=11>. Consultado el 9 de Abril del 2013).

[227] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. BDIGITAL. [En línea] (Disponible en: <http://www.bdigital.org/es/rdi/Paginas/DetallesProyecto.aspx?xid=56>. Consultado el 9 de Abril del 2013).

[228] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. BDIGITAL. FitRehab - Fitness y rehabilitación física en el hogar, bajo planificación, prescripción y control de expertos. [En línea] (Disponible en: <http://www.bdigital.org/es/rdi/Paginas/DetallesProyecto.aspx?xid=12>. Consultado el 9 de Abril del 2013).

[229] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. BDIGITAL.SAAPHO: Envejecimiento seguro y activo. Participación y salud para los mayores [En línea] (Disponible en: <http://www.bdigital.org/es/rdi/Paginas/DetallesProyecto.aspx?xid=44>. Consultado el 9 de Abril del 2013).

[230] BARCELONA DIGITAL CENTRO TECNOLOGICO. BDIGITAL. BrainAble – Autonomía e inclusión social mediante Interfaces Cerebro-Ordenador para conectar a las personas con discapacidad a su entorno físico y social. [En línea]. (Disponible en: <http://www.bdigital.org/es/rdi/Paginas/DetallesProyecto.aspx?xid=9>. Consultado el 9 de Abril del 2013).

[231]SIBRT. Sitio Oficial. [En línea]. (Disponible en: <http://www.sibrtonline.org/>, Consultado el 14 de Abril del 2013).

[232] BHTRANS: EMPRESA DE TRANSPORTES E TRANSITO DE BELO HORIZONTE. PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. [En línea]. (Disponible en: <http://www.bhtrans.pbh.gov.br/> Consultado el 14 de Abril del 2013).

[233]SIBRT. Asociación latino-americana de sistemas de transporte y BRT. Transporte público urbano de alta calidad para todos. [En línea] (Disponible en: <http://www.sibrtonline.org/plenarios/25>. Consultado el 14 de Abril del 2013).

[234] SÃO PAULO TRANSPORTE. PREFEITURA DE SÃO PAULO. [En línea] (Disponible en: <http://www.sptrans.com.br/>. Consultado el 14 de Abril del 2013).

[235] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES. Ciudad Santiago de Chile. [En línea] (Disponible en: <http://www.transantiago.cl/>. Consultado el 14 de Abril del 2013).

[236] MEGABUS S.A. PEREIRA-RISARALDA [En línea] (Disponible en: http://www.megabus.gov.co/?page_id=18, Consultado el 14 de Abril del 2013).

[237] TRANSMILENIO. Transporte del nuevo milenio. BOGOTÁ [En línea] (Disponible en: <http://www.transmilenio.gov.co/WebSite/Default.aspx>. Consultado el 14 de Abril del 2013).

[238]SIBRT. Asociación latino-americana de sistemas de transporte y BRT.Asesoría de comunicación transmilenio s.a [En línea] (Disponible en: <http://www.sibrtonline.org/plenarios/19>. Consultado el 03 de Octubre 2013).

[239] METROLINEA Nos mueve. Bucaramanga. (Colombia) [En línea] (Disponible en: <http://www.metrolinea.gov.co/>. Consultado el 14 de Abril del 2013).

[240] METROVIA. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL (ECUADOR). Nos [En línea] (Disponible en: <http://www.metrovia-gye.com.ec/>. Consultado el 27 de Abril del 2013).

[241] TELEFONICA S.A. El proyecto Smart Santander da un nuevo paso para la instalación de sensores de monitorización ambiental. Publicado 30 de mayo 2012. [En línea] (Disponible en: http://pressoffice.telefonica.com/documentos/nprensa/Proyecto_licitacion_SMart_Santander.pdf. Consultado el 27 de Abril del 2013).

[242] FUNDACION TELEFONICA S.A. Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas. Publicado noviembre 2011. Editorial Ariel, S.A., 2011. [En línea] (Disponible en: http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/media/publicaciones/SMART_CITIES.pdf. Consultado el 27 de Abril del 2013).

[243]AYUNTAMIENTO DE SANTANDER. Medio ambiente. [En línea]. (Disponible en: <http://santandertv.tv/>, Consultado el 27 de Abril del 2013).

[244] SMARTSANTANDER. Open Call to select experiments for the FP7 SmartSantander Project. Publicado el 21 de Septiembre 2012. [En línea]. (Disponible en:

http://www.smartsantander.eu/downloads/2ndOpenCall/Full_Call_Text_SmartSantander_Open_Call_2_def.pdf. Consultado el 27 de Abril del 2013).

[245] SMARTSANTANDER PROJECT. INFISO-ICT-257992 Smart Santander D1.1. EDITORIAL ALU-SP. Publicado el 6 de mayo 2011.PDF. [En línea] (Disponible en: <http://www.smartsantander.eu/downloads/Deliverables/D1.1.pdf> Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[246]SMARTSANTANDER PROJECT. INFISO-ICT-257992 Smart Santander D1.2. EDITORIAL ALU-SP. Publicado el 6 de mayo 2011.PDF. [En línea] (Disponible en: <http://www.smartsantander.eu/downloads/Deliverables/d1.2.pdf>. Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[247] SMARTSANTANDER PROJECT. ¿Qué es el Proyecto SmartSantander? PDF. Pág. 2/4. [En línea] (Disponible en: <http://portal.ayto-santander.es/portal/pls/portal/docs/6730157.PDF>. Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[248] SAFECITY. OUTSMART. [En línea] (Disponible en: <http://www.safecity-project.eu/index.php/mod.proyectos/mem.detalle/id.31/relmenu.3/lang.es/chk.5a60e8fe1b5550a39a0e9b23d2365c70>, Consultado el 5 de Noviembre del 2012).

[249]TWENERGY. Santander, una SmartCity con contenedores inteligentes [En línea] 20 Enero, 2012. (Disponible en: <http://twenergy.com/arquitectura-sostenible/santander-una-smartcity-con-contenedores-inteligentes-482>, Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[250] MDV 2014. Proyecto " burba" en Santander 2014.¡contenedores inteligentes!. Publicado el 14 de noviembre 2011. [En línea]. (Disponible en:

<http://mundialdevela2014.es/index.php/blog/item/15-proyecto-q-burbaq-en-santander-2014contenedores-inteligentes>, Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[251] MEDCITAS. [En línea]. (Disponible en: <http://www.medcitas.com/santander-primera-smart-city-espanola-que-incorpora-servicios-de-salud-con-la-app-medcitas/>. Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[252] ECO INTELIGENCIA. Santander Smart City. Publicado el 01 de abril 2013 [En línea] (Disponible en: <http://www.ecointeligencia.com/2013/04/santander-smart-city/>. Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[253] GEO.GREEN ENERGY OPTIONS. DUET II for Smart Meters. [En línea] (Disponible en: <http://www.greenenergyoptions.co.uk/what-we-do/products/duet2/>, Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[254] GEO.GREEN ENERGY OPTIONS. Solo II / Solo II PV. [En línea] (Disponible en: <http://www.greenenergyoptions.co.uk/what-we-do/products/solo-2/>. Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[255] JOINTHEPIPE. Sitio Oficial. [En línea] (Disponible en: <http://jointhepipe.org> Consultado el 2 de Mayo del 2013).

[256] QUBY. INTUITIVESOLUTIONS FOR ENERGY INSIGHT % CONTROL. [En línea] (Disponible en: <http://quby.nl/en/home-energy-management>, Consultado el 15 de Mayo del 2013).

[257] QUBY. DIRK TE WINKEL. Retaining your customers in the changing energy market. [En línea] (Disponible en: <http://www.slideshare.net/dirktewinkel1/quby-brochure-2012>. Consultado el 15 de Mayo del 2013).

[258] AMSMARTERDAM CITY. Climate Street. [En línea] (Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/label/Climate%20Street?lang=en> Consultado el 15 de Mayo del 2013).

[259] ISSUU. Utrechtsestraat klimaatstraat. [En línea] (Disponible en: http://issuu.com/klimaatstraat/docs/utrechtsestraat_klimaatstraat/7?e=0. Consultado el 15 de Mayo del 2013).

[260] BIGBELLY SOLAR. On-site solar-powered compaction. [En línea] (Disponible en: <http://www.bigbelly.com/solutions/stations/bigbelly/>. Consultado el 15 de Mayo del 2013).

[261] BIGBELLY SOLAR. A smart trash can?. [En línea] (Disponible en: <http://www.bigbelly.com/solutions/stations/smartbelly/>. Consultado el 15 de Mayo del 2013).

[262] AMSTERDAM REGION.ZORG EN ICT HEALTH-LAB:NL. Lees 'Verhalen over het echte leven in de zorg, 10 portretten'. [En línea] (Disponible en: www.health-lab.nl. Consultado el 20 de Mayo del 2013).

[263] AMSMARTERDAM CITY. Smart Sports Parks. [En línea] (Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/52/slug/smart-sports-parks>, Consultado el 20 de Mayo del 2013).

[264] AMSMARTERDAM CITY. LED-verlichting op sportvelden [En línea] (Disponible en: http://amsterdamsmartcity.com/downloads/ASC_LED-lighting-on-outdoor-sporting-fields.pdf . Consultado el 20 de Mayo del 2013).

[265]STOCKHOLM STAD. Green speed in stockholm- saving fuel and Environment. [En línea]. (Disponible en:

<http://www.stockholm.se/InternationalGlobal/Stockholm%20by%20theme/Green%20Speed%20in%20Stockholm.pdf> , Consultado el 10 de Noviembre del 2012).

[266] AMCIFRAS ONLINE. Rascacielos de 34 plantas de madera – Estocolmo. [En línea]. (Disponible en: <http://www.cifrasonline.com.ar/cifras/index.php/content/view/full/29579>. Consultado el 10 de Octubre del 2013).

[267] URBOTICA:CO. La infraestructura telco en Estocolmo. [En línea], 2013. (Disponible en: <http://www.urbotica.co/2013/09/la-infraestructura-telco-en-estocolmo.html>. Consultado el 10 de octubre 2013).

[268] STOKAB. Stockholms stads IT-infrastrukturbolag med fiberförbindelser öppna för alla. [En línea] (Disponible en: <http://www.stokab.se>. Consultado el 29 de Agosto del 2013).

[269] METRO DE MEDELLIN CALIDA DE VIDA. Medellín para todos. [En línea]. (Disponible en https://www.metrodemedellin.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=156&lang=es, Consultado el 10 de Octubre 2013).

[270] METRO DE MEDELLIN CALIDA DE VIDA. Gestión cultura. [En línea]. (Disponible en https://www.metrodemedellin.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=114&lang=es, Consultado el 10 de Octubre 2013).

[271] TERMINALES DE MEDELLIN. Un viaje a buenas cosas. Escaleras eléctricas de comuna san Javier. [En línea]. (Disponible en http://www.terminalesmedellin.com/index.php?option=com_projects_news_featured&CategoryId=14&Itemid=375, Consultado el 10 de Octubre 2013).

ANEXOS

ANEXO A. OTRAS CERTIFICACIONES DE AENOR

Entre otros certificados proporcionados por AENOR encontramos:

- **Cambio climático y huella de carbono:** la cual se centra en los efectos de las emisiones de gases de invernadero.
- **Gestión forestal:** Se tienen sistemas de gestión forestal sostenible, en donde se definen el uso y manejo de la madera extraída de bosques, de esta manera se garantiza el cuidado a la biodiversidad, que tiene como beneficios un mejor cuidado y aprovechamiento de los recursos, mejores costos, competitividad, etcétera. La gestión forestal también tiene la cadena de custodia de productos forestales que va guiado hacia los productos como el papel, madera, corchos, etcétera, siendo esta es una etapa posterior a la gestión forestal sostenible. En la bibliografía [210] se encuentra más información de cadena de custodia de productos forestales. Ver [211] para más profundización sobre la certificación de gestión forestal.
- **Certificación Ambiental de productos y servicios:** Esta certificación busca que se cumplan los requisitos ecológicos en la implementación de diferentes productos y servicios dados por centros u organizaciones. En esta certificación cuenta con: Instalaciones de Tratamiento de Vehículos al final de su vida útil, Centros de Recogida y Recuperación de Papel y Cartón, Marca AISE sostenibilidad de detergentes, Lucha biológica contra plagas, Leaf Marque - Producción hortofrutícola, Tesco Nurture - Producción hortofrutícola, y AENOR GlobalEDP. Ver más de esta certificación en la referencia [212].

ANEXO B. PRINCIPIOS Y ESTÁNDARES DE LA FSC

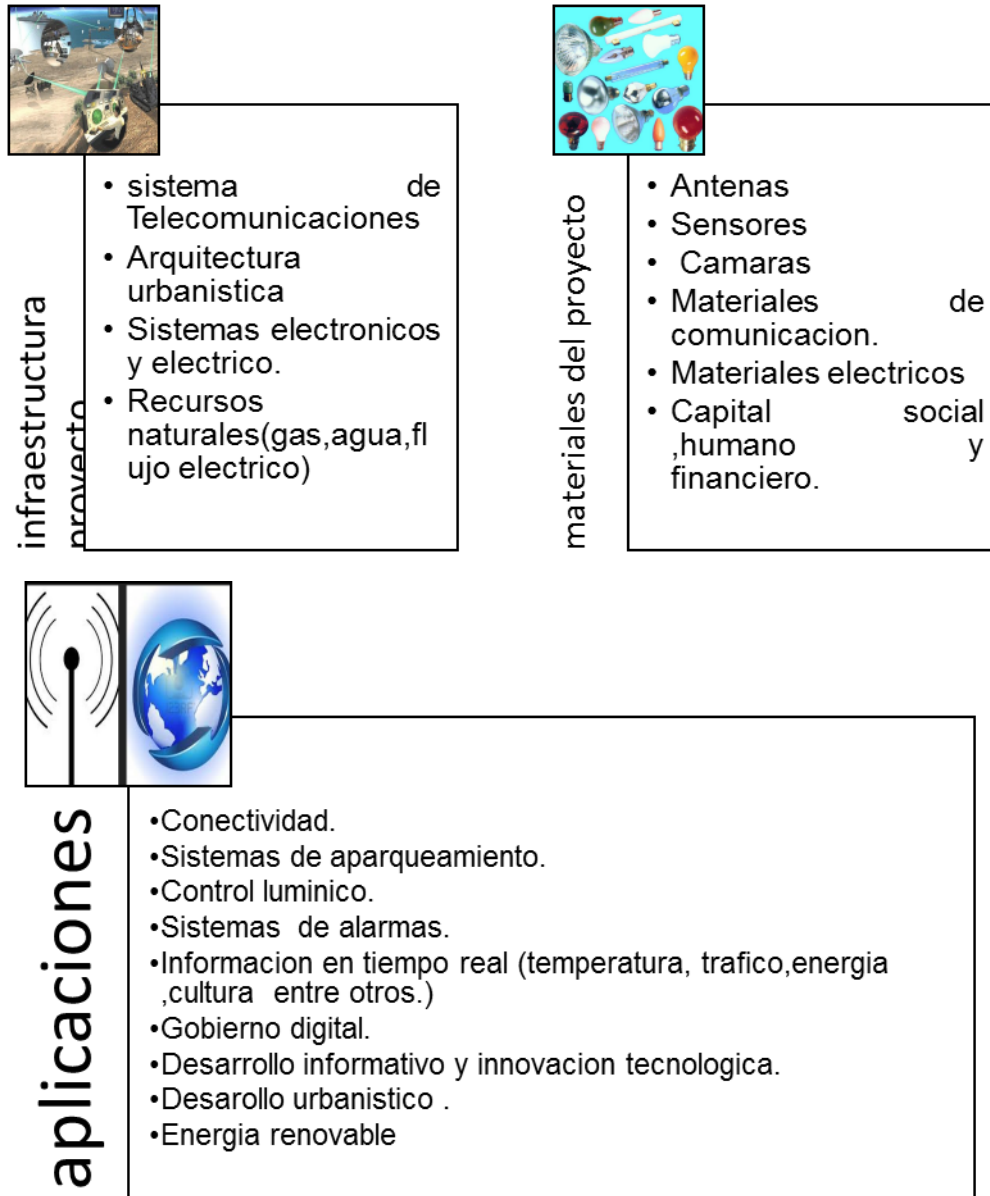
Tabla B 1. Principios básicos de la FSC

Principio 1	Cumplimiento de las leyes y principios del FSC	La organización a certificar debe ser de carácter legal, constituido ante alguna entidad gubernamental y debe tener por escrito y justificada las actividades específicas que se realizan y conocer los diferentes reglamentos para temas como actividad forestal, legislación laboral, legislación tributaria, agraria, ambiental y de acuerdos ambientales de carácter internacional [213].
Principio 2	Derechos de los trabajadores, condiciones de empleo y uso de la tierra.	La organización debe tener mantener y mejorar el bienestar social de cada uno de sus empleados, promover la equidad de género, oportunidades de capacitación y actores que involucran factores sociales. Se deben tener mecanismos apropiados para la resolución de conflictos y disputas sobre el uso del suelo.[214]
Principio 3	Derechos de los pueblos afro descendientes e indígenas	La organización deberá mirar cuales grupos étnicos existen dentro de la unidad de manejo o que se vean afectados dentro de sus actividades, no deben violarse los diferentes derechos indígenas, así se deben preservar sus recursos naturales tanto de fauna como de flora.[215]
Principio 4	Relaciones de las comunidades y derechos de los trabajadores	La organización debe identificar las comunidades locales que existen dentro del entorno del trabajo y mirar cuales son las de mayor afectación de tal manera que se mantenga el mejoramiento del bienestar social y económico de estas comunidades.[213]
Principio 5	Beneficios del bosque	La organización a certificar deberá manejar de manera eficiente los rangos de productos y servicios del bosque para mantener o manejar su viabilidad económica a largo plazo y que posea un beneficio ambiental y social ya sea en el perímetro rural o urbano. Dónde se pueda realizar la diversificación al máximo de la producción, reduciendo las perdidas y añadiendo valores agregados a los productos [214].

Principio 6	Valores e impactos ambientales	Cuando se presenten daños la organización debe mantener, conservar y debe restaurar los servicios del ecosistema se deben mitigar los impactos negativos que me generen mayor inversión económica en arreglos forestales.[214]
Principio 7	Planificación de manejo	Las actividades realizadas deben tener parámetros de escala, intensidad y riesgo que vayan de acorde a políticas de manejo ambiental. Además debe poseer estrategias de salvaguardas y medidas de protección de especies, y habitats donde se implementen valores de conservación a nivel de alta escala.[216]
Principio 8	Monitoreo y evaluación	La organización debe demostrar que el proceso enfocado al cumplimiento de los objetivos de los impactos y las condiciones de manejo se deben monitorear y evaluar de manera proporcional a la escala, intensidad y riesgo de las actividades de manejo con el objetivo de manejar un sistema de adaptación.[213]
Principio 9	Altos valores de conservación para los bosques.	La empresa a certificar debe identificar, conservar y mantener los actores que involucran las áreas forestales; entre los diferentes actores de conservación tenemos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diversidad de especies 2. Ecosistemas a nivel de paisajes y mosaicos 3. Ecosistemas y refugios en peligro 4. Protección de zonas de agua y control de erosión. 5. Comunidades locales y sus respectivas necesidades. 6. Valores culturales que involucran pueblos indígenas con cultura ambiental, ecológica y económica.[214]
Principio 10	Implementación de las actividades de manejo de las plantaciones.	La empresa debe poseer programas de regeneración de la cubierta vegetal a través de métodos de regeneración ya sea natural o artificial para poder llegar a restablecer los ecosistemas.[213]

ANEXO C. FUNCIONALIDAD PROYECTO SIUR

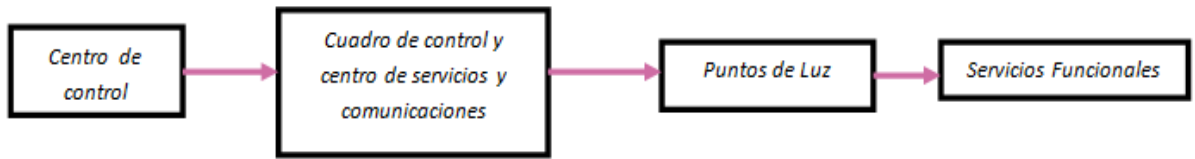
Figura C 1. Procesos de ejecución SIUR.



Fuente: club de innovación. Disponible en:

http://www.clubdeinnovacion.es/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=467&Itemid=64

Figura C 2. Etapas y procesos de ejecución del proyecto SIUR



ANEXO D. EMPRESAS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO SIUR

Tabla D 1. Empresas participantes en el proyecto SIUR.

Bdigital (Barcelona digital)	<p>Es una agrupación de empresas orientadas al desarrollo de tecnología innovadora y de carácter empresarial (AEI), creada como un espacio donde se plantean se discuten y se orientan tipos de proyectos competitivos en el sector de las TIC basados en lo que se conoce como I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) . Los campos en los cuales están trabajando son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ I+D+i salud ▪ I+D+i movilidad y energía. ▪ I+D+i medio ambiente ▪ I+D+i seguridad [217].
GRUPO ARELSA (armarios eléctricos S.A)	<p>Asociación de tres empresas las cuales son: Armarios Eléctricos S.A. (ARELSA), la empresa Tele gestión Sistemas y Servicios Energéticos (TESYSE) y la empresa distribuidora (SERTECMAN) en el area de Smart cities es la empresa que proporciona la conectividad, sinergia, inteligencia y la eficiencia de los servicios urbanos. [218]</p>
CIRCUITOR (tecnología para la eficiencia energética)	<p>Es una empresa orientada a la creación y comercialización de quipos de eficiencia energética eléctrica en el área Smart City, es la encargada de medir y controlar la energía eléctrica, protección y control, quality& metering hasta la compensación de energía reactiva.[219]</p>
E-CONTROLS (electronic intelligent controls)	<p>Es una empresa fabricante de productos de climatización, iluminación de interiores y telegestión de alumbrado público. La empresa ha desarrollado varios proyectos en sectores industriales y sectores públicos disponiendo de varios sistemas que permiten reducir el gasto energético en zonas de iluminación [220].</p>
SECE (empresa de servicios energéticos)	<p>Su principal función es el mantenimiento del alumbrado público mejorando los diferentes niveles de luminosidad y mejorando el medio ambiente, incrementando el ahorro público y energético manejando el concepto de futuro sostenible.[221]</p>
SANTA & COLE	<p>Es una empresa de carácter de diseño industrial son los encargados de realizar las evitaciones de elementos de carácter mobiliario e iluminación doméstico y urbano. [222]</p>
PRYSMIAN GROUP	<p>Industria de cables y de sistemas de alta tecnología para energía y telecomunicaciones. [223]</p>

ANEXO E. PROYECTOS REALIZADOS POR CADA ÁREA DE I+D+I BDIGITAL

Tabla E 1. Proyectos generados en Bdigital.



















Medicina Computacional Personalizada(PCM)	
Synergy-COPD	<p>COPD contiene una plataforma informática creada a partir de un modelo matemático muy complejo que fue elaborado y estructurado a partir de datos epidemiológicos, ensayos clínicos de universidades y especialistas en diferentes áreas de la salud un punto fuerte que posee el proyecto es que ayuda a predecir la evolución de personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y permitirá a los especialistas tomar mejores decisiones terapéuticas.</p> <p>“El proyecto estudia COPD la desde una perspectiva innovadora, desarrollando una herramienta de simulación para los investigadores y un sistema de apoyo a la decisión clínica para los médicos. Además, los resultados del proyecto contribuirán a la creación de ensayos virtuales más cortos y más baratos. El sistema a desarrollar integra información procedente de cinco modelos matemáticos previamente validados que describen el proceso de transporte del oxígeno desde y hacia el pulmón, en su recorrido por las arterias y venas de todo el organismo, y en su consumo por parte de las mitocondrias de las células musculares”. [224]</p>
CO4Salut - Sistema de comunicación, colaboración y compartición del conocimiento en el ámbito de la salud	<p>Co4Salut es un proyecto pionero que utiliza todo lo relacionado con las TIC aplicadas a la Salud y al bienestar de las personas de cualquier tipo de edad, con carácter altamente innovador. “El objetivo fundamental del proyecto es permitir el desarrollo TIC que facilite la gestión del conocimiento compartido y la comunicación entre los médicos especialistas (de hospital y de ambulatorio) y los médicos de atención primaria, el tratamiento de una enfermedad”.</p> <p>Se desarrollarán nuevas herramientas de comunicación, basadas en herramientas colaborativas, que faciliten la circulación del conocimiento entre los diferentes actores de la atención médica. [225]</p>
Rehabilita - Tecnologías Disruptivas para la Rehabilitación del Futuro	<p>El proyecto Rehabilita tiene como misión el desarrollo de varias plataformas para adecuada prestación de servicios de rehabilitación y que a su vez me generen un margen de evaluación de dichos procesos para mejorar la continuidad del servicio y encontrar nuevos dispositivos de la tecnología, de contenidos y de los procesos de rehabilitación.</p> <p>“El objetivo de este proyecto es la implementación de las TIC en los procesos de rehabilitación, especialmente la aplicación de nuevas tecnologías para la rehabilitación con el fin de personalizar las terapias, controlar su tiempo e intensidad, monitorizar y visualizar información biomédica y obtener una guía especializada.” [226]</p>

Atención Integral Continuada (ICC)	
REWIRE - Rehabilitative Wayout in Responsive Home Environments	Desarrollará y coloca en prueba una plataforma de rehabilitación basada en la realidad virtual, que permitirá a los pacientes dados de alta de las clínicas, centros de salud, hospitales continuar la rehabilitación en casa, bajo la supervisión remota de las organizaciones mencionadas anteriormente, además pueden hacer interconexión para compartir diferentes experiencias médicas y mejorar el servicios en pro del paciente. “Hacer la rehabilitación en el hogar del paciente sea posible y alcanzable, mediante el uso de un sistema eficiente, fácil de usar y de instalar en su casa sin la necesidad de la intervención externa”. [227]
FitRehab - Fitness y rehabilitación física en el hogar, bajo planificación, prescripción y control de expertos	“El proyecto FitRehab integrará y probará una plataforma de entrenamiento y rehabilitación innovadora, basada en entornos virtuales, que permitirá a los pacientes practicar ejercicios en casa, de forma remota, bajo planificación y supervisión experta. Proporcionar la asistencia necesaria desarrollando una plataforma para la realización del ejercicio físico bajo planificación y supervisión remota de un experto”. [228] El proyecto también permitirá realizar una prueba de campo de la plataforma para evaluar su eficiencia clínica, el procedimiento para integrarlo con la infraestructura existente en los hospitales, y los beneficios que puede suponer para los sistemas nacionales de salud en términos de costes y eficiencia.
Vida Activa Independiente (AIL)	
SAAPHO: Envejecimiento seguro y activo. Participación y salud para los mayores	“SAAPHO persigue la aplicación de un Envejecimiento Activo por medio de la asistencia a los mayores para que participen del cuidado propio preservando e impulsando su independencia y dignidad a través de la aplicación de soluciones basadas en las TIC”. [229] Barcelona Digital, tendrá su principal contribución en el diseño y ejecución de los servicios de participación mediante el acceso a herramientas de comunicación comerciales se puede decir que es un aporte de carácter más que todo técnico y de comunicaciones, entre estas herramientas podemos mencionar algunas como Skype o Picasa, y de diferentes entornos de servicios de seguridad que utilizan los nuevos modelos de Inteligencia Ambiental para crear un entorno proactivo que asista al usuario en el desarrollo de sus tareas diaria
BrainAble – Autonomía e inclusión social mediante Interfaces Cerebro- Ordenador para conectar a las personas con discapacidad a su entorno físico y social	Además de ser un proyecto de Bdigital ya se puede decir que es de carácter continental BrainAble quiere implementar y dar a conocer la autonomía personal y las limitaciones sociales de las personas con discapacidades físicas, planteando la posibilidad de que puedan interactuar con su entorno a partir del diseño de interfaces Persona-Ordenador, formadas por sensores que miden el estado físico y emocional, destacando el uso de Interfaces Cerebro-Ordenador (BCI) en combinación con entornos virtuales, y la conexión de estas interfaces con los hogares inteligentes y las redes sociales de Internet. [230]

ANEXO F. CURITIBA

ANEXO F.1. Principales líneas del sistema RIT

Figura F 1. Nombres y flotas de los respectivos buses que componen la RIT.Ciudad de Curitiba

COMPOSIÇÃO DA FROTA 2013						
RIT - REDE INTEGRADA DE TRANSPORTE						
CATEGORIA DE LINHA	TIPOS DE VEÍCULO	CAPACIDADE / VEÍCULO	FROTA OPERANTE		QTDE LINHAS	
			Subtotal	Total		
EXPRESSO LIGEIRÃO	BIARTICULADO 	250	27	27	02	
EXPRESSO	BIARTICULADO 	230/250	133	166	06	
	ARTICULADO 	170	33			
LINHA DIRETA	ARTICULADO 	150	65	392	18	
	PADRON 	110	327			
INTERBAIRROS	ARTICULADO 	140	101	113	07	
	PADRON 	100	2			
	HÍBRIDO	79	10			
ALIMENTADOR	ARTICULADO 	140	150	799	221	
	COMUM 	85	620			
	MICRO ESPECIAL 	70	29			
TRONCAL	ARTICULADO 	140	24	152	21	
	COMUM 	85	124			
	MICRO ESPECIAL 	70	4			
CONVENCIONAL	COMUM 	85	129	267	78	
	HÍBRIDO	79	20			
	MICRO ESPECIAL 	70	113			
	MICRO 	40	5			
CIRCULAR	MICRO 	40	9	9	01	
TURISMO	DOUBLE-DECK 	65	5	5	01	
TOTAL			1.930		355	

Fuente: Urbs.curitiba. Disponible en: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/uploads/galeriaNoticalmagens/9e6a20c90765cccdb351ef7071435c576d5f4d2d.jpg>

ANEXO F.2 .Empresas asociadas a SIBRT (Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados y BRT)

Actualmente existe una organización que se conoce con el nombre de Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados y BRT-SIBRT fundada el 15 de abril de 2010, en la ciudad de Curitiba, la Asociación es un enlace para la comunicación institucional, directa y sistemática entre los organismos responsables de los sistemas BRT y SIT para resolver problemas y desafíos comunes. Los miembros fundadores incluyen a representantes de agencias de ciudades relacionados con el transporte urbano en: Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México y Guatemala [231].

Objetivos de la Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados SIBRT son principalmente:

- Crear una organización de las empresas o entidades ya sea de carácter público o privado gestores de Sistemas Integrados y BRT en América Latina, de manera voluntaria y sin fines de ánimo de lucro.
- Encontrar una cooperación en ámbitos profesionales, tecnológicos, científicos, financieros e institucionales, que permita crear un fortalecimiento de las instituciones participes y así generar una nueva calidad del servicio prestado a los usuarios que utilizan la variedad de sistemas de transporte [231].
- Desarrollar un sector eficiente y competitivo para impulsar y apoyar los sistemas actuales y futuros Sistemas Integrados y BRT.
- Promover y representar a los SIT y BRT para mejorar la movilidad y la competitividad de las ciudades además de compartir las experiencias vividas por cada miembro y así crear un estándar para SIT Y BRT.
- Crear una influencia directa a los gobiernos y formadores de opinión en favor de los sistemas BRT y SIT como una solución integral a los problemas de movilidad y transporte.

- Contribuir con soluciones factibles y sostenibles a los graves problemas de movilidad que enfrentan las poblaciones de las ciudades latinoamericanas con efectos de mejorar la salud, la calidad de vida y el desarrollo.
- La cantidad de asociados que pertenecen a SIBRT actúan en 19 ciudades de 8 países, prestando servicios de alta calidad a más de 20 millones de usuarios por día a través de más de 700Km de líneas exclusivas y sistemas integrados. [231]

A continuación se describirán brevemente a los socios activos en el 2013 de dicha organización.

Figura F 2. Empresas activas en el 2013 asociadas a SIBRT

Socios activos 2013		
País	Empresa	Descripción
Brasil	BHTrans - Belo Horizonte	BHTrans, fue creada en el año de 1991, es una de las empresas de transporte con mejor gestión en el transporte público y tráfico en el país tiene en su historia repetidos premios de ANTP - Asociación Nacional de Transporte Público uno de sus mayores trabajos es mejorar constantemente su modelo de gestión basado constancia de propósito y los principios y directrices que promuevan un entorno propicio para la creatividad, la experimentación y la aplicación de nuevas ideas, lo que permite una acción abierta y democrática [232]
	CMTC institución que administra el sistema de transporte en Goiânia	Su cobertura es de aproximadamente de 17 municipios sin incluir a Goiânia la capital de estado de Goiás. La Empresa Metropolitana de Transporte Colectivo (CMTC), es una empresa pública de derecho privado que es la responsable de la aplicación, de la organización, planificación, gestión, control y supervisión de los diferentes medios de transportes subdivididos en categorías de servicios especializados en transporte [233].
		Su funcionamiento fue el 08 de marzo de

	SPTrans - Sao Paulo	1995, Sao Paulo Transporte o como se conoce sprans es de carácter semiprivado es la empresa que actúa como planificador y organismo de control en la gestión del sistema de transporte público de pasajeros en autobús incluye lo que se conoce como líneas de programación de viajes y flotas la recopilación de vigilancia, y el pago de las empresas operadoras. De transporte en sao Paulo [234].
chile	Transantiago	Transantiago es un sistema integrado de buses y tren subterráneo que opera en la capital de Chile desde 2007. Cuenta con un total de 365 servicios de superficie que recorren 34 comunas del área metropolitana, distribuidos en recorridos que transitan grandes distancias por avenidas principales de Santiago, denominados “troncales” y otros de menor extensión, conocidos como alimentadores, que circulan al interior de las comunas y permiten la combinación con Metro y troncales. La red alcanza un total de 11.395 kilómetros de servicios, con más de 4 millones de viajes diarios [235].
Colombia	Megabús – Pereira	Es una empresa colombiana encargada del transporte masivo de los pueblos de Pereira dos quebradas y la Virginia, es de carácter público actualmente maneja parámetros de sostenibilidad y rentabilidad social [236].
	TransMilenio – Bogotá	La EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S.A. es una sociedad pública distrital que tiene como objeto la gestión, organización y planeación del sistema de transporte público masivo urbano de pasajeros en Bogotá, D.C. [237]. Durante más de los 10 años de servicio a la ciudadanía el Sistema de Transporte Masivo TransMilenio se ha consolidado y catalogado como el segundo Sistema de Transporte de referencia mundial por su gran efectividad, cobertura y el éxito en la implementación de uno de los más grandes Sistemas de transporte masivo [237].

		Estudios recientes han “demostrado que los factores de emisión de gases de los buses del Sistema son 5 veces menores al compararlos con los factores de emisión de los buses de transporte público colectivo, reduciendo anualmente 336.666 toneladas de CO2.”[238]
	Metrolínea –Bucaramanga	<p>Metrolínea es la construcción y puesta en funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Masivo es un sistema en proceso de desarrollo de la tercera etapa o fase tres.</p> <p>La organización y el gobierno local son los encargados del diseño operacional y la planeación del sistema y todas las obras principales necesarias operación y eficiencia del servicio de transporte masivo de pasajeros, comprendiendo también los mecanismos de información al usuario, las estaciones, los parqueaderos, la construcción y adecuación de todas aquellas zonas definidas como componentes del Sistema Integrado de Transporte Masivo, las cuales podrá realizarse directamente o a través de terceros [239].</p>
	Transmetro – Barranquilla	<p>Su sistema de funcionamiento respecto a rutas y modo de operación de basa en los demás sistemas de transporte masivos existentes en Colombia cabe destacar que toda la operación del Sistema de Transporte Masivo Transmetro se coordina desde el Centro de Operaciones sistematizado, que programa y controla el flujo de vehículos en forma segura, rápida y eficiente.</p> <p>“El Sistema ofrece a la ciudadanía un servicio económico climatizado, por sólo \$1.400, que se cancela a través de la tarjeta inteligente Transmetro” [238].</p>
	MetroCali - Cali	El Masivo Integrado de Occidente, MIO, es el sistema de transporte masivo de la ciudad de Cali, Colombia. Posee también carriles exclusivos y buses articulados pero alimentado por un esquema pre troncalizado con buses que transitan por

		<p>otras vías principales de la ciudad y conectan a los usuarios con las estaciones para integrarlos.</p> <p>“Igualmente, otros buses más pequeños alimentan el sistema desde los barrios, logrando así una cobertura de ciudad de más del 95 por ciento en su etapa final de implementación, lo cual lo convierte en un modelo único en Colombia y muy atractivo para ser implementado en ciudades medianas de hasta tres millones de habitantes” [238].</p>
	Metroplús	<p>“Metroplús S.A. es la empresa que gestiona, gerencia y controla, el desarrollo de la infraestructura y de la operación de este nuevo modo de transporte que se construye actualmente en tres municipios del Valle de Aburrá; Medellín, Envigado e Itagüí. Metroplús realiza con sus obras toda una renovación urbanística y paisajística para dar paso al transporte masivo que cambiará la dinámica de los municipios en donde se construye.” [238]</p>
Ecuador	Metrobus EPQ	<p>El Distrito Metropolitano de Quito dispone de tres sistemas de transporte masivo tipo BRT, que operan a lo largo de tres ejes longitudinales: Central, Occidental y Oriental. “La demanda total atendida por el Sistema es de 595.000 viajes con una participación del 28% del número total de viajes en el área urbana” [238].</p>
	Metrovía – Guayaquil	<p>Sistema de Transporte es basado en el Modelo BRT: Bus Rapid Transit.</p> <p>Es una sistema que posee vías exclusivas y buses de alta gama con una capacidad de pasajeros cercana a 200 personas su concesión es manipulada por un solo operador por troncal, las paradas son elevadas y tienen acceso a personas discapacitada existen estaciones de transferencia donde los usuarios tienen diferentes alternativas en cuestiones de rutas también se maneja el pago anticipado posee lo que se conoce como el Centro de Control Operacional (CCO) [240].</p>
Guatemala		Transmetro se ha caracterizado en estos

		cinco años, por ofrecer un servicio de calidad a sus usuarios, que reconocen los beneficios recibidos al hacer uso de este sistema de transporte municipal, entre los que destacan la seguridad y menos tiempo para trasportarse a su destino.[238]
--	--	---

ANEXO G. PROYECTO SMART SANTANDER

SmartSantander, quien es liderado por Telefónica y la universidad de Cantabria, propone la instalación experimental de una estructura, que consta de más de 20.000 dispositivos (sensores, captadores, terminales móviles) como apoyo de servicios para la construcción de una ciudad inteligente, logrando volver una realidad el internet de las cosas (IoT), lo que permitirá que cualquier dispositivo tenga capacidad de comunicación, para poder transmitir información en tiempo real a los usuarios como por ejemplo temperatura del aire, niveles de ruido, presencia de CO2, etcétera [241].

SmartSantander cuenta con la asociación de 15 organizaciones y ocho países europeos, para la implementación de los 20000 dispositivos de los cuales solo 12000 son los que pertenecen a Santander, lo cual ha permitido que esta ciudad sirva como estudio científico, el resto de dispositivos se encuentran ubicados en Belgrado, Guildford, Lübeck [241].

Figura G 1. Ubicación de los dispositivos empleados en Smart Santander



Fuente: Telefónica I+D. Disponible en:http://smartsantander.eu/downloads/Presentations/etsi_m2m_workshop_smartsantander_tid_v4.pdf

“Un proyecto de la envergadura de SmartSantander, centrado en el despliegue de infraestructura y en la provisión de un amplio espectro de servicios, necesita un fuerte compromiso entre las instituciones públicas, para su financiación, y entre los líderes tecnológicos, para la investigación y diseño de soluciones que lo hagan técnicamente posible” [242]. Por ello, el proyecto se encuentra liderado por 15 organizaciones, entre las que se encuentran universidades, centros de investigación, proveedores, los cuales se muestran en la siguiente Tabla:

Figura G 2. Universidades, centros de investigación y proveedores involucrados en Smart Santander

Organización	País	Organización	País
Telefónica I+D	España	Lancaster University	Reino Unido
Alcatel-Lucent Italy	Italia	Commissariat à l'Energie Atomique	Francia
Alcatel-Lucent Spain	España	Computer Technology Institute	Grecia
Ericsson	Serbia	Alexandra Instituttet A/S	Dinamarca
TTI Norte	España	Ayuntamiento de Santander	España
Universidad de Cantabria	España	Sociedad para el Desarrollo de Cantabria	España
University of Surrey	Reino Unido	University of Melbourne	Australia
Universität zu Lübeck	Alemania		

Fuente: Ayuntamiento de Santander [247]

ANEXO H. FUNCIONALIDAD DEL PROYECTO SMARTSANTANDER

Este proyecto se desarrolla en 3 fases, en las cuales se quiere desplegar los dispositivos como se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla H 1. Fases del proyecto Smart Santander

	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Inicio	Noviembre 2011	Noviembre 2012	Noviembre 2013
Escala	2.000 dispositivos	5.000 dispositivos	20.000 dispositivos
Recursos	Principalmente redes de sensores inalámbricos (nodos).	Mayor heterogeneidad en WSNs, sistema RFID.	Por determinar
Aplicaciones disponibles	Transporte, medición de parámetros medioambientales.	Por determinar	Por determinar

Fuente: Grupo de Smart Cities de IDOM

Disponible en: <http://www.smartcities.es/2011/06/29/de-la-idea-a-la-realidad-ciudades-inteligentes/>

Antes de llevar acabo la primera fase se implementaron 150 dispositivos, los cuales fueron destinados para áreas de aparcamientos (los cuales fueron enterrados en los pavimentos), y luminarias [243].

Figura H 1. Algunos dispositivos utilizados en Santander



Fuente: Ayuntamiento de Santander [243]

En la fase uno como lo indica la Tabla K.1 con la instalación de 2.000 dispositivos IoT, en los que se encuentran sensores para la medición de temperatura, luminosidad, la calidad de aire y ruido, así como algunos sensores para aparcamientos. Otros dispositivos se encuentran ubicados en el asfalto, pero ahora con 350 de ellos, los cuales permiten la monitorización de ocupación de las zonas de aparcamiento así como el adecuado uso de estas.

En la fase dos ya se han implementado 5.000 dispositivos de los que 1380 son sensores de medición, los cuales 700 son de temperatura, 600 de intensidad lumínica, 20 para emisiones CO2, y 60 para mediciones de niveles de ruido [237].

Arquitectura SmartSantander

La arquitectura del proyecto viene dada en tres componentes que se mencionadas a continuación, los cuales buscan solucionar las necesidades de la ciudad y sus habitantes.

El primer componente de la arquitectura plateada hace referencia al IoT node, el cual tiene como tarea adquirir algunos aspectos como por ejemplo la temperatura, CO2, ruido, luz, y la circulación de coches, estos dispositivos se alimentan con baterías ya que no se les posibilita la alimentación directa con electricidad. Gran parte de estos nodos se encuentran implementados en repetidores, y los demás se encuentran solo con comunicación inalámbrica con los repetidores debidos. en segundo componente Repeaters que son nodos ubicados a unas determinadas alturas para ser aquellos que envíen información captada de los diferentes aspectos medidos en el entorno, esas ubicaciones pueden ser en postes de luz, semáforos, etcétera, finalmente esta Gateways, en la que los dos primeros componentes se conFiguran para transmitir información, la cual es recibida por este nodo, y que luego es almacenada en un servidor web o enviado a un servidor central por medio de interfaces contenidas en este mismo

como WiFi, GPRS, Bluetooth, etcétera. El en material bibliográfico [244] se encuentran más detalles del funcionamiento con otros elementos.

Para proporcionar un gran movimiento de datos en tiempo real es fundamental la cantidad de nodos (sensores), de esa forma el movimiento de fatos pueden ser más aprovechados en beneficio de los ciudadanos, por medio de mejoras en servicios y aplicaciones que faciliten sus intereses [244].

En la Figura K.2 se pueden ver algunos de los diferentes nodos que se implementaron en Santander para la medición de factores como se indican en la imagen los cuales son luz, temperatura, ruido, y emisión de CO₂, de esta forma los usuarios pueden conocer el estado de cómo se encuentra la ciudad en tiempo real.

Figura H 2. Ubicación de Nodos en el centro de Santander



Fuente: Ayuntamiento de Santander [244]

CICLOS DE LA ARQUITECTURA

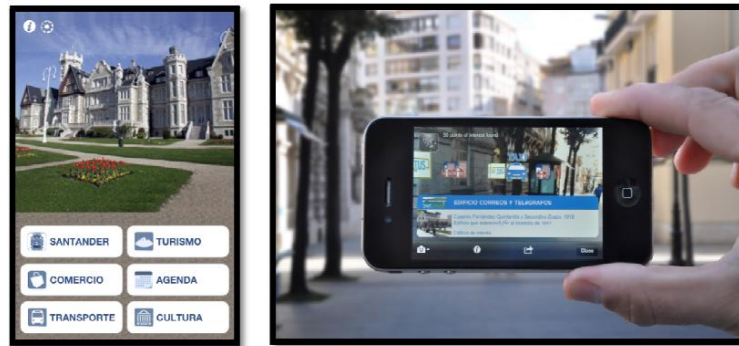
- Primer Ciclo SmartSantander: “El experimentales objetivo principal del proyecto es la creación de un centro europeo de pruebas para la investigación y la experimentación de arquitecturas, tecnologías facilitadoras esenciales, servicios y

aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) en el contexto de la ciudad inteligente. El proyecto se basa en las experiencias y los resultados de proyectos 2 FP7, es decir WISEBED y SENSEI, y la plataforma de servicio USN de Telefónica” [245]. En donde cada uno de los estos proyectos proporcionan herramientas o procedimientos para el uso de plataformas o conexiones de dispositivos y sensores. La combinación de dichos proyectos junto con el establecimiento de gran cantidad de dispositivos IoT, hacen que su mantenimiento e instalación se conviertan en un reto ya que al ser base de experimentación debe generar resultados reales [245]. En el material bibliográfico [245] se da a conocer las especificaciones de la arquitectura inicial del proyecto SmartSantander, el análisis y casos presentados para su implementación, requisitos y la funcionalidad de usar y combinar los tres proyectos (WISEBED, SENSEI, USN) ya mencionados que permitirán el despliegue óptimo de los dispositivos, además se explica de manera minuciosa el punto de partida para la ejecución de Smart Santander.

- Segundo Ciclo SmartSantander: En el segundo ciclo del proyecto SmartSantander se da con el desarrollo del primer ciclo, ya que se aplican nuevos casos de uso en la arquitectura. Este segundo ciclo desarrolla el objetivo del proyecto en base a los ciudadanos, considerando así seis nuevos casos; Estos casos de uso se propagan por medio de sensores (que envían su información a celulares inteligente) a los ciudadanos, proponiendo nuevas aplicaciones para su aprovechamiento.

"El caso de uso ' SmartSantander realidad aumentada ' vaya a usar etiquetas RFID, códigos QR y procesamiento de vídeo para ofrecer aplicaciones de realidad aumentada y enriquecer la experiencia de visitar para los turistas “[246]. Con esta tecnología se tiene información virtual sobre edificios, elementos turísticos y culturales de forma que solo enfocado el dispositivo sobre el objeto se proporcionen información de este.

Figura H 3. App de los sitios de interés de Santander



Fuente: Ayuntamiento de Santander [243]

En el caso de riego los controla debido a que los sensores determinan las condiciones necesarias para hacerlo, reduciendo así costos y haciendo más eficientes el uso de los riegos.

Figura H 4. Sensor de riego.



Fuente: Ayuntamiento de Santander [243]

En el caso percepción participativa el cual involucra a los ciudadanos convirtiéndolos en sensores móviles es decir en transmisores o receptores de forma tal que den información de aspectos importantes en la ciudad de esa forma se le permite participar en la gestión de la misma. Por lo que “los Smartphone

incorporan una serie de dispositivos e interfaces que pueden servir como sensores de diversos parámetros como los que se usan en la plataforma de SmartSantander. Se basa en utilizar los sensores del dispositivo móvil para generar información de sensado. De esta forma gracias al uso del conjunto de sensores que tienen los Smartphone (acelerómetro, micrófono, GPS, sensores de luminosidad y proximidad) se puede enviar información” [243].

Figura H 5. Interfaz del Smart phone



Fuente: Ayuntamiento de Santander [243]

Otros casos La movilidad en este segundo ciclo se mejora su cobertura, incluyendo sensores (móviles) a vehículos públicos, y los ahorradores de energía llamado SACCOM.

Por lo anterior se observa que la arquitectura se ha modificado a comparación del primer ciclo, introduciendo además el concepto de banco de pruebas de dispositivos virtuales que aumentan la capacidad, debido a la implementación de

más nodos IoT virtuales. Para más información de este ciclo del proyecto ver material bibliográfico [246].

Tecnologías aplicadas “SmartSantander podría decirse que es una aplicación real y a gran escala de la llamada computación ubicua. La computación ubicua (o previsiva) es un paradigma de la telemática que tiene por objetivo la integración de pequeños dispositivos y sensores en todos los aparatos y objetos de nuestra vida cotidiana, de forma que permitan la interconexión entre los mismos pudiéndose intercambiar información útil entre ellos.” [247]. Lo que permitiría comunicación entre los dispositivos, logrando la ejecución y control de actividades sin necesidad de que haya personas involucradas en ello. Estos dispositivos además de ser muy pequeños en tamaño, también su capacidad computacional reducida.

A los dispositivos se les incorpora sensores, que permiten tomar mediciones a diversos factores del entorno de la ciudad, transmitiendo la información por medio de una red, hasta un punto central en el que se registran, analizan y se realizan los procedimientos pertinentes.

ANEXO I. PROYECTO OUTSMART: Escenario y casos de uso.

La siguiente Tabla muestra los escenarios y los casos de uso del proyecto OUTSAMRT

Figura I 1. Escenarios y casos de uso

Escenarios	Casos de Uso
Entorno urbano/Ciudad	Gestión del alumbrado público urbano
	Adaptación automática de la intensidad lumínica
	Mejora en la percepción de la seguridad ciudadana
	Iluminación pública como ayuda en la gestión de los aparcamientos públicos
Extrarradio	Optimización de la iluminación en las entradas a la ciudad (tráfico)
	Reducción del consumo eléctrico en las salidas de las autovías con poco tráfico
Industrial/Privado	Mejora de la eficiencia del alumbrado exterior en zonas privadas
	Mejora de la eficiencia del alumbrado exterior en aparcamientos privados

Fuente: Iñigo De La Serna Hernaiz, Alcalde Excmo. Ayuntamiento de Santander

[248]

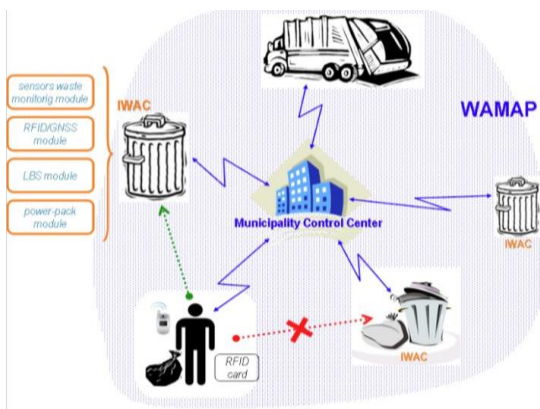
ANEXO J. OTROS PROYECTOS EN SANTANDER SMART CITY

A continuación se presentaran una serie de proyectos realizados en Santander en áreas de interés Humano.

Proyecto BURBA

El proyecto Burba busca optimizar el manejo de residuos por medio de tecnologías RFID y LBS, las cuales son implementadas en una serie de container inteligentes, los cuales permiten la identificación del correcto container para el depósito de desperdicios, por otro lado informa la condición en la que se encuentra el container, es decir me indica que tanto espacio le queda disponible a este, haciendo así más rápida y eficiente su recogida [250]. “Asimismo, los contenedores aprovecharán la energía generada mediante el denominado sistema la scavenging energy, un proceso a través del cual la energía que se toma de fuentes externas es capturada y almacenada para ser utilizada para pequeños dispositivos electrónicos como son los sensores” [249].

Figura J 1. Arquitectura del sistema BURBA



Fuente: MDV 2014 [250]

Servicios de salud con la APP MEDCITAS

Debido a las constantes esperas en la solicitud de una cita telefónica, como su asignación, Santander proporcionara a los ciudadanos la posibilidad de tener servicios de salud por medio de dispositivos móviles, convirtiéndola en una de las primeras ciudades en su implementación, en este proyecto se encuentran convenios entre el ayuntamiento de Santander, empresa Netboss eHealth y colegios profesionales de salud de Cantabria. Este proyecto consiste en una aplicación, en la que los ciudadanos por medio de su Smartphone o tableta, oficializan de manera rápida y eficaz una cita médica. Esta aplicación tecnología Medcitas, eliminando las dificultades o inconvenientes que habitualmente se presentan en la solicitud de atención profesional médica.

“El profesional de la salud puede estar presente en el proyecto de dos maneras: Incluyendo los datos de su consulta, sólo a meros efectos informativos, en las aplicaciones en movilidad y página web del colegio profesional correspondiente (nombre, especialidad, compañías aseguradoras con las que trabaja, teléfono, horarios, etc.); o también con la posibilidad de que el ciudadano, además, pueda concertar una cita de manera inmediata a través de las aplicaciones (cita online)” [251].

El proyecto también involucra farmacias dando ubicación e información, al igual que a turistas le facilita la estadía a los turistas permitiendo consultar a un profesional y tratarlo con su mismo idioma

Proyecto en movilidad.

Debido a los problemas de movilidad que se presentan, Santander dentro del concepto de Smart City tiene ha venido implementado algunos aspectos para

mejorar la movilidad los cuales son: sostenibilidad, seguridad, y eficiencia en sistemas de transporte e infraestructuras [252].

Con dichos aspectos Santander ha venido implementado proyectos como los mencionados a continuación.

- **Aparcamiento de automóviles:** Este proyecto junto con el proyecto SmartSantander que gracias a la implementación de sensores insertados en asfalto ha permitido que los automóviles por medio de su dispositivo móvil puedan tener información acerca de aparcamientos libres, logrando que su desplazamiento sea más rápido y estratégico. De igual forma estos sensores permiten por ejemplo lograr identificar las plazas y zonas de aparcamiento especiales para ambulancias, discapacitados, bomberos, y policías.
- **Mejoramiento de transporte público:** La ciudad de Santander ha venido implementando estrategias, por lo que ha venido mejorando sus servicios y buscando ser forma los ciudadanos puedan hacer uso más frecuente este servicio, evitando así recurrir más a automóviles particulares logrando mejorar congestionamientos y el medio ambiente. Los transportes públicos proporcionan información de ofertas en centros comerciales, eventos en la ciudad, estado del clima, etcétera, con el fin de tener informados a los ciudadanos y hacer más provechoso su viaje en el servicio público. Por otro lado las personas que vayan a hacer uso de este transporte podrán consultar las rutas disponibles, su tiempo de espera y el recorrido de cada una, desde los dispositivos móviles o en algunos puntos dispuestos para ello.

ANEXO K. TECNOLOGÍA APLICADA EN EL PROYECTO GEUZENVELD- ÁMSTERDAM

Basados en el objetivo principal del proyecto, el cual es la búsqueda del ahorro de energía y gas por parte de los habitantes de Geuzenveld, se dio la necesidad de utilizar herramientas de medición inteligentes (Smart Metering), para poder tener el control directo y en tiempo real de lo que se está consumiendo en el hogar, para estas mediciones se utilizaron dos dispositivos los cuales serán mencionados a continuación.

GEO (Green Energy Options): GEO es una empresa encargada de diseñar y fabricar productos inteligentes de monitoreo de energía, ergonómicos y asequibles. Se encargan también de brindar soluciones prácticas a las necesidades de energía y comprender que la eficiencia se logra a través de la simplicidad y el acceso a la información. Los medidores utilizados en el proyecto fueron los siguientes:

Duet II: Este instrumento se encarga de brindar información del consumo de electricidad y de gas en tiempo real de lo que está conectado en el lugar donde está instalado, Para conocer sobre las especificaciones técnicas de este dispositivo dirigirse a la referencia [253].

Solo II / Solo II PV: Este instrumento se encarga de brindar información del consumo y la generación de electricidad en tiempo real de lo que está conectado en el lugar donde está instalado. Para conocer sobre las especificaciones de este dispositivo dirigirse a la referencia [254]:

ANEXO L. Tecnología aplicada en el proyecto ITO TOWER- Ámsterdam

Todas las tecnologías aplicadas en este edificio han tenido como soporte, la generación del concepto de sostenibilidad y eficiencia por parte de este, y poder beneficiar con este concepto a la calidad de vida de los huéspedes del edificio. A continuación se mencionaran unas de las tecnologías que más impactaron no solamente en el edificio si no sus múltiples usos para cualquier entorno que quiera ser considerado como sostenible y eficiente. A continuación se mencionaran dos de las tecnologías aplicadas a dicho proyecto.

Join the pipe: Es una organización que se encarga de distribuir el agua potable a cualquier parte del mundo, con el fin de garantizar que todos podamos tener agua. Este proyecto se creó debido a las muertes causadas por el no consumo de agua potable en países, ciudades, etc. También debido al gran desperdicio de agua potable originado por las grandes potencias mundiales. Otra problemática era la enorme cantidad de residuos de plástico y las emisiones de CO2 causadas por la producción y el transporte de agua embotellada, para profundizar más sobre esta tecnología dirigirse a la referencia [255].

Como la visión de esta organización es crear la “tubería más larga del mundo” y eliminar toda la sobreproducción de agua y de plástico generado por las botellas, doto a ITO Tower con sus tuberías, para así obtener agua potable para todos los que en él se encuentran.

Figura L 1. Dispensador de agua potable en la terraza del edificio ITO



Fuente: Proyectos en Ámsterdam Smart City. Disponible en:
<http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/label/ITO%20Toren?lang=en>

Quby: El sistema de sensado que se está utilizando en diferentes proyectos de Ámsterdam (Climate Street e ITO TOWER) es mediante el dispositivo Quby, el cual se encarga de sensar y mostrar en tiempo real en sus pantallas lo que se está consumiendo tanto en energía como en gas.

Este dispositivo inicia su proceso desde la instalación de los sensores en las entradas de la energía y el gas de las edificaciones donde se quiere realizar el sensado (Smart metering). Acto seguido toda la información es enviada al dispositivo central donde en tiempo real es recibida y expuesta para que todos estos datos sean realimentados por los huéspedes y se tomen decisiones para aumentar el ahorro e incentivar la eficiencia energética.

Esta información no solo es enviada al dispositivo local, también es enviada mediante wifi a los centros de servicios previstos por Quby y almacenados en sus servidores, todo esto con el fin de que teléfonos u otros dispositivos Smart con acceso a internet puedan entrar en la plataforma y tener acceso a estos datos, con este proceso se brinda ayuda a los huéspedes, dado el caso que no se encuentren en la edificación. Para profundizar más sobre el funcionamiento del dispositivo dirigirse a las referencia [256] y [257]. A continuación se muestra el dispositivo en cuestión:

Figura L 2. Dispositivo Quby



Fuente: Proyectos en Ámsterdam Smart City. Disponible en:
<http://amsterdamsmartcity.com/projects/detail/label/Klimaatstraat>

ANEXO M. OTROS PROYECTOS EN ÁMSTERDAM

En la actualidad Ámsterdam se encuentra realizando una serie de proyectos a largo plazo con el fin de analizar el comportamiento del entorno, dependiendo del aspecto donde se esté realizando dicho proyecto, todo esto con el fin de mejorar cada vez más en temas como sostenibilidad y eficiencia, dichos proyectos son: Climate Street.

Tabla M 1. Proyecto Climate Street.

Descripción	Este proyecto se realizó junto con los empresarios de la única calle comercial de Ámsterdam, la Utrechtsestraat, la cual se transformó para que fuese comercialmente sostenible, donde las tecnologías innovadoras son su principal motor.
Funcionalidad	El proyecto se basó en la solución sostenible en tres áreas importantes: empresarios, el espacio público y la logística. Además las medidas que se tomaron fueron la base para realizar un mapeo de la situación actual en la calle sobre la contaminación, y con esta, crear un punto de partida para introducir las diversas soluciones para las tres áreas mencionadas anteriormente. Para más información sobre la funcionalidad del proyecto dirigirse a la referencia [258].
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Una reducción del 50% en la generación de basuras contaminantes al ambiente. • Participación del 90% para la recolección de basura en coches eléctricos. • Se ha generado una reducción de las emisiones de CO2 desde 2010 con 3400 Ton CO2 al 2012 con 1276 Ton CO2. • Ahorro de agua en las edificaciones locales en un 22%. Para más información dirigirse a la referencia [259]

Dentro de las tecnologías aplicadas a este proyecto se encuentran la brindada por Quby (Ver anexo O) y por Big Belly que se mencionara a continuación:

Compactado de basura BigBelly Solar

Bigbelly es la marca de los compactadores de basura que se encuentran instalados en la calle Utrechtsestraat, el cual proporciona a todos los que transiten por esta calle, un adecuado manejo de los residuos sólidos que se generen en el día a día. Estos compactadores pueden ser de basuras o reciclaje (papel, vidrio, latas o materiales orgánicos).

La gran utilidad de estos contenedores aparte de almacenar gran cantidad de sólidos, es que cuentan con un sistema de información del nivel de basuras, es decir, brinda información del nivel de contenido para saber cuándo está a punto de llegar a su límite y evitar problemas de desbordamientos no deseados de estas basuras. Esto permite que por la calle Utrechtsestraat no circulen constantemente los carros de basuras, solamente lo harán cuando sea estrictamente necesario, evitando con esto poluciones al ambiente por el tránsito de este tipo de vehículos, Para más información sobre las características de esta tecnología dirigirse a las referencias [260] y [261].

Figura M 1. Botes de basura Inteligentes.



Fuente: BigBelly Soar solutions. Disponible en:
<http://wonderandthewoodenpost.files.wordpress.com/2010/03/010.jpg>

Healt lab.

Es un proyecto aplicado en el área metropolitana de Ámsterdam. Su objetivo es establecer un entorno que apoye la creación e implementación de tecnologías innovadoras en temas de salud. El programa se centra en la eficiencia de la atención, dando como resultado una mayor independencia del usuario final. En el cuidado del Healt lab se encuentran profesionales, científicos y empresarios que trabajan estrechamente con el usuario en la búsqueda de soluciones en donde las TIC juegan un papel importante.

Para Apoyar y estimular los desarrollos de salud Digital en el área metropolitana de Ámsterdam, el proyecto se configura en torno a tres bases:

- Crear una plataforma donde todos los involucrados pueden reunirse, discutir y compartir la evolución e implementación de nuevas soluciones en el cuidado de las personas.
- Apoyar y estimular el establecimiento de varios Healt lab donde nuevas soluciones pueden ser probadas e ir mejorando con el apoyo de los usuarios.
- La creación de nuevos planes de estudio que buscan la implementación de estas soluciones en entornos educativos.

Debido a que la salud es un proceso de persona a persona, es fundamental la participación de los usuarios reales en el proceso. Healt-Lab ha puesto en marcha varios "Living Labs" donde los usuarios reales pueden probar soluciones en su vida cotidiana y ayudar a los diseñadores y desarrolladores para mejorar sus soluciones. La mayoría de usuarios son ancianos, sin embargo pueden entrar todos aquellos interesados en participar y colaborar. Para más información dirigirse a la referencia [262].

Smart Sports Parks.

Este proyecto surge como iniciativa de las asociaciones deportivas cercanas al lugar, que querían compartir entre ellos sus conocimientos en sostenibilidad en áreas deportivas. Por tal razón trabajaron juntos para construir y mantener las instalaciones deportivas en un buen estado y sobre todo con el concepto de sostenibilidad aplicada a estas.

Sus principales objetivos son [263]:

- Mejorar la eficiencia energética del sector (parque, canchas, parqueaderos, vías de acceso).
- Buscar posibilidades de generación de energía renovable.
- Mejorar el medio ambiente y generar constante apoyo a proyectos enfocados a ellos.
- Creación de grupos investigadores en temas de sostenibilidad.
- Aprovechar todas las oportunidades de colaboración mutua que se presenten.

El proyecto se divide en tres enfoques, energía, iluminación y comunidad, las cuales se mencionaran a continuación:

- **Energía:** Varios clubes han recibido asesoramiento sobre la exploración de nuevas energías sostenibles, a su vez estos ponían en marcha la búsqueda de soluciones directas al ahorro de la energía y la generación de esta, tanto para el parque como para las instalaciones de los clubes participantes.
- **Iluminación:** Actualmente se están trabajando en la instalación de iluminación sostenible y económica viable para los espacios deportivos (Iluminación LED, disponible en la referencia [264]) Se ha empezado a realizar un inventario de la cantidad de postes de luz, accesorios y demás consumidores de energía para saber por donde se podría empezar a realizar cambios.
- **Comunidad:** Se busca un marco de cooperación mutua entre todos los clubes o agentes externos a estos, en donde se examine cómo se puede generar soluciones inteligentes para mejorar problemáticas que se tienen, como por

ejemplo, el problema del alto consumo de energía en los parques por la mala utilización de la iluminación o por el parqueo de los vehículos en estos mismo sector.

Para una mayor información sobre este proyecto, dirigirse a la referencia [263].

ANEXO N. ECO-ISA

El dispositivo instalado en los vehículos es llamado ECO-ISA, se trata de un GPS-data, el cual es usado para medir la velocidad y realiza el análisis ambiental (eco-driving).

Figura N 1. .Sistema Eco-ISA utilizado en los vehículos.



Fuente: City of Stockholm [265]

Este equipamiento es conectado vía GPRS/3G a un servidor, en donde se suben automáticamente todos los datos que va obteniendo en tiempo real, tiene también la opción de que el servidor pueda enviar configuraciones al dispositivo y bajar las actualizaciones que se generen del software del dispositivo [265].

Todos estos datos son majeados mediante una interfaz vía web, donde se verán los resultados obtenidos y con estos se podrá analizar la información e implementar mejoras con el fin de alcanzar las metas planteadas, para más información, dirigirse a la referencia [265].

ANEXO O. OTROS PROYECTOS EN ESTOCOLMO

A continuación se brindara un panorama sobre otros proyectos que se encuentran actualmente en la mente de los empresarios de Estocolmo para realizar y seguir fortaleciendo el concepto de sostenibilidad y eficiencia en todos sus proyectos.

Edificio de madera

En la actualidad la prestigiosa firma Berg C.F Moller Architects, ha propuesto la creación de un edificio de por lo menos 34 pisos hechos en madera, proyectado sobre una estructura de madera con núcleo de hormigón, todo con el fin de convertirse en un punto visible de la ciudad y un lugar de reuniones para los habitantes de Estocolmo.

Figura O 1. Vista digitalizada final de los apartamentos en madera.



Fuente: Revista Cifras Online [266].

Cada uno de los apartamentos que en este se encuentran, contarán con las tecnologías necesarias para el ahorro de energía, mientras que el edificio

completo, contará con la alimentación de paneles solares ubicados en el techo. A nivel de sociedad el edificio contará con una cafetería, una guardería, gimnasio y espacios para guardar bicicletas, también se proporcionará un jardín de invierno comunitario en donde todos los residentes del edificio podrán tener sus propios huertos, para más información dirigirse a la referencia [266].

Stokab

Es una empresa propiedad de la ciudad de Estocolmo que se encarga de proveer una infraestructura de fibra óptica. Stokab tiene como objetivo la creación de la infraestructura del futuro, que sea neutral en la competencia local y abierta a todos los sectores de la ciudad.

Inicialmente se instaló la fibra oscura para el sector financiero, pero tiempo después se fue expandiendo por necesidad a todos los habitantes de la ciudad, dando como resultado que más del 90% de los hogares tengan hoy en día conexión por fibra óptica.

Una característica económica importante con la que Stokab cuenta es que permite arrendar fibra oscura a muy bajo precio a los negocios o empresas, con el fin que éstas no tengan que invertir en su propia infraestructura de fibra, y reducir al mínimo las obras públicas para la instalación de las redes. “Actualmente Stokab cuenta con una de las mayores redes abiertas del mundo con más de 1.25 millones de kilómetros de fibra y 5500 kilómetros de cable más de 100 operadores y 800 empresas participantes” [267]. Para más información acerca de este proyecto dirigirse a la referencia [268].

Figura O 2. Área técnica donde se encuentra aplicadas las redes de Stokab.



Fuente: Página Oficial de Stokab. Disponible en:
http://www.stokab.se/Global/Illustrationer/Kartor/Karta_Sk%c3%a4rg%c3%a5rden.gif

ANEXO P. PROYECTOS QUE LE DIERON A MEDELLÍN EL TÍTULO DE CIUDAD INNOVADORA 2013

Tabla P 1. Medellín Ciudad Innovadora

Metro de Medellín.	<p>La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda. o Metro de Medellín Ltda. Se constituyó con el fin de construir, administrar y operar el sistema de transporte masivo, generando desarrollo y buscando ofrecer CALIDAD DE VIDA a todos los habitantes del Valle de Aburrá Una alternativa para complementar el metro de Medellín fue la creación del Metrocable cuyo propósito es mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes de la ciudad donde por condiciones topográficas no llega el metro. Este sistema aéreo mantiene los estándares de calidad que se manejan en el METRO a lo largo de corredores aéreos que amplían el área de influencia del Sistema, garantizando la integración y rapidez al utilizar los diversos modos de transporte. Para mayor información de este sistema de movilidad se pueden dirigir a la referencia [269] y [270].</p>
Escaleras eléctricas de San Javier comuna 13	<p>Escaleras eléctricas de la comuna 13 en el sector de San Javier son las primeras escaleras eléctricas de carácter público y gratuito en el país, ubicadas en el barrio "Las Independencias" de la Comuna 13 de Medellín, las cuales son un referente del urbanismo social de la administración municipal. Este novedoso proyecto se constituye como el primer sistema de movilidad urbana de estas características en Colombia no contaminante y en el mundo, que reemplaza 350 escalones en concreto y beneficia directamente a más de 12 mil ciudadanos de ese sector de Medellín Las escaleras eléctricas de la Comuna 13 fueron ejecutadas por la Alcaldía de Medellín a través de la Empresa de Desarrollo Urbano (EDU) y actualmente son administradas y operadas por Terminales de Transporte de Medellín S.A. [271].</p>
	<p>El objetivo primordial de esta estructura u organización es la</p>

<p>Edificio inteligente de las Empresas Municipales de Medellín</p>	<p>prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, energía, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y telefonía local móvil en el sector urbano y rural ofreciendo otros servicios en telecomunicaciones. Empresas Públicas de Medellín goza de reconocimiento nacional e internacional, por la excelencia de los servicios públicos que ofrece, por su permanente aporte al crecimiento de la ciudad, por su responsabilidad social y por contribuir a mejorar la calidad de vida de todos los habitantes de la región. Actualmente las empresas públicas de Medellín son las dueñas de varias empresas que fueron de carácter público y unas del sector privado y que fueron liquidadas y cuyas funciones pasaron a EPM que no solo prestan sus servicios en Antioquia si no que están orientadas a mejorar los servicios de comunicaciones, servicios públicos a nivel e internacional en el caso de la empresa de energía eléctrica de Guatemala.</p>
<p>Red de Bibliotecas de Medellín</p>	<p>El Sistema de Bibliotecas Públicas de Medellín está conformado por 27 unidades de información: entre bibliotecas y centros de documentación, ubicados en diferentes sectores de Medellín como parques, barrios, centros comerciales. El sistema de bibliotecas busca asegurar el libre acceso a la información, a la lectura, al conocimiento, al pensamiento y al disfrute de la cultura para aportar a la consolidación de una sociedad con espíritu participativo y democrático</p>

ANEXO Q. FACTORES E INDICADORES EN UNA SMART CITY

Tabla Q 1. FACTORES E INDICADORES presentes en una Smart City

ASPECTOS	FACTORES	INDICADORES		UIS	
				EXTERIOR	INTERIOR
ECONOMIA Y GOBERNANZA	Espíritu de innovación	Investigación y desarrollo medido en % con respecto al PIB	Dato	SI	NO
		La tasa de empleo en sectores intensivos en conocimiento.	Dato	SI	NO
	Espíritu empresarial	Trabajo por cuenta propia	Dato	SI	SI
	Flexibilidad del mercado de trabajo	Tasa de desempleo	Dato	SI	SI
		Trabajo de medio tiempo	Dato	SI	SI
	Participación en la toma de decisiones	Representantes por escuela	Dato	NO	SI
		Actividad e importancia de la política por habitante	Dato	SI	SI
	Servicios públicos y sociales	Gastos de la universidad Por estudiante y entorno	Dato	SI	SI
		Tasas de natalidad (Hijos de estudiantes UIS)	Dato	NO	SI
	Gobierno transparente	Percepción de la transparencia política	Encuesta	SI	SI
	Nivel de capacitación	Importancia de los centros de conocimiento	Encuesta	SI	SI
		Nivel de estudios	Encuesta	SI	NO
		Lenguajes que maneja	Encuesta	SI	SI
	Afinidad para el aprendizaje permanente	Libros leídos, cursos de extensión y lenguas	encuesta	SI	SI
	Pluralidad étnica y social	Participación de los extranjeros	Dato	SI	SI
	Flexibilidad	Percepción de conseguir un nuevo empleo	Encuesta	SI	SI
	Mente Abierta	Que tanto sabes sobre Smart City	Encuesta	SI	SI

PERSONAS	Facilidades culturales	Asistencia a cine, museos, teatros.	Encuesta	SI	SI
	Condiciones de vida	Expectativa de vida	Dato	SI	SI
		bienestar universitario	Dato	NO	SI
		Atención medica Interna; médicos por habitantes	Dato	SI	SI
		Percepción de la calidad del servicio medico	Encuesta	SI	SI
	Seguridad individual	seguridad interna y externa UIS	Encuesta	SI	SI
	creatividad	gente involucrada en ideas creativas		SI	SI
			Encuesta y dato	SI	SI
	Calidad de vivienda	Vivienda que cumpla con los requisitos mínimos	Dato	SI	SI
		Promedio de habitantes por área	Dato	SI	NO
		Satisfacción personal de vivienda	Encuesta	SI	SI
	Facilidad de educación	núcleo familiar	Encuesta	SI	SI
		Acceso al sistema de educación	Dato	SI	SI
		Calidad del sistema de educación	Encuesta	SI	SI
Atractivo turístico	Importancia de lugares de relajación (cultura, ocio)	Encuesta y dato	NO	SI	
Cohesión social	Estrato	Dato	SI	SI	
	Percepción personal sobre los riesgos de pobreza	Encuesta	SI	SI	
MOVILIDAD	Accesibilidad local	Transporte público (acceso interno y externo UIS) y calidad)	Encuesta y dato	SI	NO
	Infraestructura TIC	Indicadores locales (hogar, universidad) sobre movilidad	Encuesta y dato	SI	SI
	Sostenibilidad, innovación y seguridad	Movilidad verde(proyectos enfocados a energía y medioambiente)	Dato	SI	SI
		Trafico	Dato	SI	SI
		Carros Económicos	Dato	SI	SI
Condiciones naturales	Aprovechamiento de la luz solar(proyectos existentes Centic, eléctrica)	Dato	SI	SI	
	Espacios verdes	Dato	SI	SI	

ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE	Poluciones	Generación de CO2 y NO2 (smog)	Dato	SI	SI
		Contaminación (ambiental, sonora, etc)	Dato	SI	SI
		Enfermedades generadas	Dato	SI	SI
	Protección del medio ambiente	Esfuerzos individuales para la protección del medio ambiente	Encuesta y dato	SI	SI
	Manejo de recursos sostenibles	Uso del agua	Dato	SI	SI
		Uso de la electricidad	Dato	SI	SI
	manejo de residuos	Reciclaje	Encuesta y dato	SI	SI

Fuente: European Smartcities. Disponible en: http://www.smartcities.eu/download/results_indicators.pdf.

ANEXO R. ENCUESTA SMART CITIES

Las siguientes preguntas son realizadas con el fin de determinar la percepción que se tiene con respecto a unos indicadores que tienen una relación directa con los aspectos de una Smart City, como lo son: Movilidad, Personas, Energía, Medio Ambiente, Gobernanza y Economía.

- Preguntas de energía y medio ambiente.

1. Qué nivel de importancia le da la universidad a los siguientes aspectos: Siendo 1 "Baja importancia" y 5 "Alta importancia". Para cada factor, marque la columna que corresponda con su opinión.

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Baia Importancia	2	3	4	5 Alta importancia
Medio ambiente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad y cobertura de la educación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad y cobertura del servicio de salud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicios públicos básicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Califique los siguientes aspectos ambientales en el contexto de la universidad.

Siendo 1 "Bajo" y 5 "Alto". Para cada factor, marque la columna que corresponda con su opinión.

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Baio (a)	2	3	4	5 Alto(a)
Contaminación Visual.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conciencia ecológica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuidado de zonas verdes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contaminación auditiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo de residuos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilización de recursos Naturales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso racional del agua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿Otros?

4. ¿Con que frecuencia discute usted sobre problemas ambientales?

Marca solo un óvalo.

- Frecuentemente
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

5. ¿Qué grado de responsabilidad ambiental debe tener usted con la universidad?

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Baja responsabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alta responsabilidad

6. Califique el estado actual de la universidad en los siguientes aspectos relacionados con el consumo sostenible.

Marca solo un óvalo por fila.

	Bajo	Medio	Alto
Consumo racional de bienes (tecnología, accesorios personales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reciclaje de productos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso racional del agua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso racional de la energía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso adecuado de servicios públicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo adecuado de elementos que afectan el entorno social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Al comprar y/o usar un producto, que nivel de importancia le da a los siguientes aspectos

Marca solo un óvalo por fila.

	Ninguna	Baja	Media	Alta
Que la materia prima utilizada en su fabricación se derive de recursos renovables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que el proceso de fabricación respete el medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que el proceso de fabricación respete el entorno social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Que su uso no afecte el medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que su uso no afecte el entorno social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que su destino final no afecte el medio ambiente o social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. De las siguientes acciones para la mejora del medio ambiente, con qué frecuencia las aplica en su vida diaria.

Para cada factor, marque la columna que corresponda con su opinión.

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Nunca	2. Algunas veces	3. Frecuentemente
Racionaliza agua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maneja adecuadamente los residuos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utiliza bombillas ahorradoras de energía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compra productos que no afecten el medio ambiente así sean un poco más costosos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compra productos en envases retornables.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participa en campañas de reciclaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usa bolsas de papel, lona, fique o tela en lugar de bolsas plásticas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utiliza la mínima cantidad de productos desechables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usa baterías recargables.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usa en su vehículo gas natural.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compra productos en envases de vidrio en lugar de envases plásticos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usa el transporte público.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instala dispositivos con el mínimo consumo de recursos naturales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comparte el vehículo (con vecinos, familiares, compañeros etc).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Como gestiona la universidad los residuos.

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Deficientemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Eficientemente

10. Indique el grado de incidencia que tienen los siguientes actores en la contaminación del aire.

Siendo 1 "Poca incidencia" y 5 "Alta incidencia". Para cada factor, marque la columna que corresponda con su opinión.

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Poca incidencia	2	3	4	5 Alta incidencia
Vehiculos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Botaderos de basura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Industrias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fumadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. De las siguientes fuentes de energía renovables, califique en forma de escala la importancia que le da la Universidad Industrial de Santander.

Siendo 1 "la más importante" y 5 "la menos importante".

- Biomasa Energía
- solar Energía eólica
- Energía geotérmica
- Hidroelectricidad
- Gas natural

12. De las siguientes fuentes de energía renovables, cual considera usted que tendrá mayor impacto y viabilidad para ser implementada en la UIS.

Marca solo un óvalo

- Biomasa Energía
- solar Energía eólica
- Energía geotérmica
- Hidroelectricidad
- Gas natural

• Preguntas de Movilidad.

13. Califique la movilidad hacia la universidad

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Difficil

14. Cuál es su nivel de conocimiento en los siguientes aspectos de una Smart City.

Marca solo un óvalo por fila.

	Nulo	Bajo	Medio	Alto
Personas inteligentes (<i>Smart People</i>)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Movilidad inteligente (<i>Smart Mobility</i>)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medio ambiente inteligente (<i>Smart Environment</i>)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gobierno y Economía inteligente (<i>Smart Economy, Smart Government</i>)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- Pregunta de Personas - ocio

15. Con que frecuencia usted:

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Sale a cine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asiste a teatro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realiza actividades recreativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprovecha la zona verde del Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprovecha las actividades culturales de la universidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- Pregunta de Personas- empleo

16. Está de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las siguientes frases

Marca solo un óvalo por fila.

	De acuerdo	En desacuerdo
No hay suficientes oportunidades de trabajo para los jóvenes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A los jóvenes se les paga muy poco en el trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No se les dan trabajos interesantes a los jóvenes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A los jóvenes no se les da un trato adecuado en el trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A los jóvenes no los contratan porque prefieren gente con más experiencia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los jóvenes no tienen suficiente capacitación como para encontrar buenos trabajos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- Preguntas de personas - Seguridad.

17. Seguridad Exterior

Marca solo un óvalo por fila.

	Menos seguro	Igual	Más seguro
Qué tan seguro(a) se siente usted hoy, respecto a hace 6 meses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cómo considera usted que será su seguridad dentro de 6 meses, respecto a la actual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Seguridad Interna

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy inseguro	Inseguro	Seguro	Muy seguro
Que tan seguro se siente usted dentro del campus universitario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qué tan seguro se siente al salir de la universidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Que tan frecuente ha visto durante el último año las siguientes situaciones dentro de la universidad.

Marca solo un óvalo por fila.

	Nunca	Algunas veces	Frecuentemente
Robos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de alcohol o drogas por parte de la comunidad universitaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Burlas o descalificaciones hacia miembros de la comunidad universitaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Violencia física entre miembros de la comunidad universitaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medidas de autoridad desproporcionadas hacia algún miembro de la comunidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- Pregunta de personas - Salud

20. Califique los siguientes aspectos del servicio médico de la Universidad Industrial de Santander

Marca solo un óvalo por fila.

	Deficiente	Aceptable	Buena	Excelente
Calidad del personal médico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cobertura y calidad de los servicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>