



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES

MÁSTER EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE
PROYECTOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Desarrollo de un modelo de madurez para la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities.

TUTOR: Dr. Luis Améndola, Ph.D

ALUMNO: Carlos Mario Grisales López

Valencia, Julio, 2016



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA



AGRDECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi esposa y familia por haberme apoyado en la realización de este Trabajo Fin de Master. Especialmente a mi director de proyecto Luis Améndola por su dedicación.

RESUMEN

El crecimiento de las ciudades es necesario por su aporte al desarrollo económico, social y cultural de los países. No hay ninguna duda de que las grandes ciudades siguen siendo atractivas para gran parte de la población mundial, aunque existan puntos negativos que no son resueltos completamente como la contaminación ambiental, congestión vehicular o tráfico, falta de seguridad, entre otros.

Ahora bien en los últimos años y actualmente existe una gran tendencia dirigida a realizar y concretar cambios importantes en los modelos de planificación y gestión de la ciudad, con el propósito de controlar y reducir el impacto producido por el crecimiento, y así asegurar mejor calidad de vida y un desarrollo sostenible.

Todo ello plantea una necesidad imperiosa de cambio de modelo y de hábitos de consumo y movilidad, produciendo energía localmente, innovando y utilizando tecnologías y nuevos materiales, que faciliten una ciudad más sostenible y humana.

Es a raíz de esto donde toma fuerza uno de los modelos de mayor aceptación y auge, que ha pasado en muy poco tiempo a ocupar un lugar destacado en la agenda política y social, el cual corresponde a las Ciudades inteligentes “Smart Cities”, en donde no se tratan procesos meramente tecnológicos, sino que es un modelo gobernanza, de planificación y gestión que busca ofrecer a las ciudades ser una ciudad más sostenible, integrada, competitiva y que mejora las condiciones de vida de sus habitantes.

En el presente estudio se establece un modelo de madurez para la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities. Ya que esta el área de la movilidad es una de las áreas que más preocupa tanto al gobierno como a los ciudadanos debido al gran uso que tienen tanto los sistemas de transporte públicos y privados dentro de las ciudades.

Este modelo de madurez servirá también como hoja de ruta a las ciudades para que las nuevas acciones se hagan orientadas a un desarrollo que integre tanto a los sistemas inteligentes de transporte “ITS”, como los planes de movilidad urbana sostenible “PMUS” y las tecnologías de información y comunicación “TICs” los cuales son parte importante de la movilidad inteligente. Lo cual nos llevara a la creación de ecosistemas locales, que serán la base de la transformación de la ciudad.

Mediante este instrumento estratégico el cual va encaminado a centrar los esfuerzos hacia el desarrollo tecnológico de los sistemas de movilidad y transporte y los ecosistemas de colaboración en torno a este, donde los personaje que forman parte de la ciudad construyen espacios sustentables, inclusivos, que permiten responder a las necesidades de movilidad actuales y futuras como pueden ser mejoramiento de los sistemas de transporte público, fomentar los vehículos eléctricos, fomentar la bici.

Con este modelo se busca que las ciudades puedan desarrollar, medir e implementar los procesos y buenas prácticas para que mediante esto se pueda reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente, reducir la contaminación acústica o ruido, mayor seguridad y proporcionar a los ciudadanos mayor calidad de vida, eficiencia en los sistemas de transporte público.

ABSTRACT

The growth of cities is necessary for their contribution to the economic, social and cultural development of countries. There is no doubt that the big cities remain attractive to much of the world's population, although there are negative points are not resolved completely as environmental pollution, traffic congestion or traffic, lack of security, among others.

But in recent years and there is now a trend to make and bring about major changes in patterns of planning and city management, in order to control and reduce the impact caused by growth, and ensure better quality of life and sustainable development.

This raises an urgent need for change model and consumption habits and mobility, producing energy locally, innovating and using new materials and technologies that facilitate a more sustainable and humane city.

It is because of this which takes force one of the models most widely accepted and boom, has happened in a very short time to figure prominently in the political and social agenda, which corresponds to the Smart Cities "Smart Cities" in where not merely technological processes are discussed, but a model governance, planning and management that seeks to offer cities become a more sustainable city, integrated, competitive and improving the living conditions of its inhabitants.

In the present study a maturity model for planning and mobility management and transport systems in Smart Cities is established. Since this area of mobility is one of the areas of most concern both the government and citizens due to heavy use systems that have both public and private transport within cities.

This maturity model will also serve as a roadmap to cities for new actions become oriented development that integrates both intelligent transport systems "ITS" as plans for sustainable urban mobility "PMUS" and technologies information and communication "ICT" which are an important part of intelligent mobility. Which bring us to the creation of local ecosystems, which will be the basis of the transformation of the city.

Through this strategic tool which is aimed at focusing efforts towards technological development of mobility systems and transport and ecosystem collaboration around this, where the character part of the city build sustainable, inclusive spaces, which allow respond to the needs of current and future mobility such as improvement of public transport systems, promote electric vehicles, promoting the bike.

This model seeks cities to develop, measure and implement processes and best practices for using this to reduce emissions to the environment, reducing noise pollution or noise, increased security and provide citizens with higher quality life, efficiency in public transport systems.

RESUM

El creixement de les ciutats és necessari per la seva aportació al desenvolupament econòmic, social i cultural dels països. No hi ha cap dubte que les grans ciutats segueixen sent atractives per a gran part de la població mundial, encara que existeixin punts negatius que no són resolts completament com la contaminació ambiental, congestió vehicular o trànsit, manca de seguretat, entre d'altres.

Ara bé en els últims anys i actualment hi ha una gran tendència dirigida a realitzar i concretar canvis importants en els models de planificació i gestió de la ciutat, amb el propòsit de controlar i reduir l'impacte produït pel creixement, i així assegurar millor qualitat de vida i un desenvolupament sostenible.

Tot això planteja una necessitat imperiosa de canvi de model i d'hàbits de consum i mobilitat, produint energia localment, innovant i utilitzant tecnologies i nous materials, que facilitin una ciutat més sostenible i humana.

És arran d'això on pren força un dels models de major acceptació i auge, que ha passat en molt poc temps a ocupar un lloc destacat en l'agenda política i social, el qual correspon a les Ciutats intel·ligents "Smart Cities", en on no es tracten processos merament tecnològics, sinó que és un model governança, de planificació i gestió que busca oferir a les ciutats ser una ciutat més sostenible, integrada, competitiva i que millora les condicions de vida dels seus habitants.

En el present estudi s'estableix un model de maduresa per a la planificació i gestió de la mobilitat i els sistemes de transport a Smart Cities. Ja que aquesta l'àrea de la mobilitat és una de les àrees que més preocupa tant al govern com als ciutadans a causa del gran ús que tenen tant els sistemes de transport públics i privats dins de les ciutats.

Aquest model de maduresa servirà també com a full de ruta a les ciutats perquè les noves accions es facin orientades a un desenvolupament que integri tant als sistemes intel·ligents de transport "ITS", com els plans de mobilitat urbana sostenible "PMUS" i les tecnologies d'informació i comunicació "TIC" els quals són part important de la mobilitat intel·ligent. La qual cosa ens portarà a la creació d'ecosistemes locals, que seran la base de la transformació de la ciutat.

Mitjançant aquest instrument estratègic el qual va encaminat a centrar els esforços cap al desenvolupament tecnològic dels sistemes de mobilitat i transport i els ecosistemes de col·laboració al voltant d'aquest, on els personatges que formen part de la ciutat construeixen espais sostenibles, inclusivament, que permeten respondre a les necessitats de mobilitat actuals i futures com poden ser millorament dels sistemes de transport públic, fomentar els vehicles elèctrics, fomentar la bici.

Amb aquest model es busca que les ciutats puguin desenvolupar, mesurar i implementar els processos i bones pràctiques perquè mitjançant això es pugui reduir les emissions contaminants al medi ambient, reduir la contaminació acústica o soroll, més seguretat i proporcionar als ciutadans major qualitat de vida, eficiència en els sistemes de transport públic.

ÍNDICE

INDICE DE FIGURAS.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CUESTION A INVESTIGAR.....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA Y JUSTIFICACIÓN	5
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
5. HIPÓTESIS	9
5.1. FORMULACION DE HIPÓTESIS.....	9
5.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERATIVA DE LAS HIPÓTESIS	10
5.2.1. Hipótesis 1	10
5.2.1.1. Definición conceptual de la hipótesis 1	10
5.2.1.2. Definición operativa de la hipótesis 1.....	10
5.2.2. Hipótesis 2.....	10
5.2.2.1. Definición conceptual de la hipótesis 2	10
5.2.2.2. Definición operativa de la hipótesis 2.....	10
5.2.3. Hipótesis 3.....	10
5.2.3.1. Definición conceptual de la hipótesis 3	10
5.2.3.2. Definición operativa de la hipótesis 3.....	10
5.2.4. Hipótesis 4	11
5.2.4.1. Definición conceptual de la hipótesis 4	11
5.2.4.2. Definición operativa de la hipótesis 4.....	11
5.2.5. Hipótesis 5	11
5.2.5.1. Definición conceptual de la hipótesis 5	11
Definición operativa de la hipótesis 5	11
5.2.6. Hipótesis 6	11
5.2.6.1. Definición conceptual de la hipótesis 6	11
Definición operativa de la hipótesis 6	11
5.2.7. Hipótesis 7	12
5.2.7.1. Definición conceptual de la hipótesis 5	12
Definición operativa de la hipótesis 5	12
6. MARCO DE REFERENCIA.....	13
6.1. INTRODUCCIÓN	13
6.2. CUÁL ES LA TENDENCIA EN EL MUNDO	14
6.3. LAS CIUDADES INTELIGENTES “SMART CITIES”	17
6.3.1. ¿Qué es una Ciudad inteligente?	17
6.3.2. Áreas de la Ciudad inteligente.....	21
6.3.3. Iniciativas de Smart Cities por el mundo	24
6.3.3.1. Málaga	25
6.3.3.2. Helsinki	25
6.3.3.3. Ámsterdam	25
6.3.3.4. Valencia.....	26

6.3.3.5. Barcelona	26
6.4. SMART MOBILITY	
6.4.1. Definición de Smart Mobility	28
6.4.2. los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	32
6.4.2.1. Definición de ITS	32
6.4.2.2. Aplicaciones ITS	33
6.4.3. Plan de Movilidad Urbana Sostenible	36
6.4.3.1. Definición	36
6.4.3.2. ¿Cuáles son sus objetivos?	36
6.4.3.3. ¿Cómo funciona?	37
6.4.3.4. Beneficios.	37
6.4.4. Influencia de las TIC en la Movilidad y transporte	38
6.5. LOS MODELOS DE MADUREZ	40
6.5.1. Definición	40
6.5.2. Modelos de Madurez en la Gestión de Proyectos	41
6.5.2.1. CMM	42
6.5.2.2. PMMM o KPM3	43
6.5.2.3. OPM3	46
6.5.2.4. PM2	48
6.5.2.5. P2MM	49
6.5.2.6. P3M3	50
6.5.2.7. OM2	52
7. ANÁLISIS DE ESTUDIOS REALIZADOS	53
7.1. ESTUDIO I: COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE MADUREZ DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	54
7.2. ESTUDIO II: ANÁLISIS DEL JUICIO DE EXPERTOS	56
7.2.1. Datos específicos de la encuesta	60
7.3. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE DATOS DE EXPERTOS	71
8. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS.....	73
9. MODELO DE MADUREZ PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD Y LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE EN SMART CITIES	79
9.1. INTRODUCCIÓN	79
9.2. MODELO DE MADUREZ PROPUESTO	80
9.3. METODOLOGÍA	84
9.4. RECOMENDACIONES	85
10. CONCLUSIONES	87
11. PRINCIPALES APORTACIONES	89
12. LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	91
13. ANEXOS	93
13.1.ENCUESTA	93
14. BIBLIOGRAFÍA	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 1 Áreas Smart City - The Bhubaneswar	13
Figura nº 2 Mapa de urbanización 2030 – Constanza Martínez	14
Figura nº 3 Smart Cities, La transformación digital de las ciudades	19
Figura nº 4 Áreas de Ciudad Inteligente - Vienna University of Technology Adaptada Grisales, C	21
Figura nº 5 - Áreas Smart City – Smartamerica Adaptada Grisales, C	22
Figura nº 6 Áreas para la construcción de ciudades inteligentes en Japón	22
Figura nº 7 áreas Smart Mobility – Universidad politécnica de Cataluña	28
Figura nº 8 Ciclo de Deming Adaptada Grisales, C	41
Figura nº 9 Niveles del CMM Adaptada Grisales, C	43
Figura nº 10 Niveles del PMMM	44
Figura nº 11 OPM3 – Grisales, C	46
Figura nº 12 Elementos principales OPM3	47
Figura nº 13 Project management process maturity model (PM ²) Adaptada Grisales, C	48
Figura nº 14 Estructura P3M3 – Axelos	50
Figura nº 15 Niveles P3M3 – Grisales, C	51
Figura nº 16 Modelo OM2 – Améndola, L	52
Figura nº 17 Modelo de Madurez Smart Mobility (MMSM) – Grisales, C	81
Figura nº 18 Niveles Modelo de madurez Smart Mobility – Grisales, C	82

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de las grandes ciudades o áreas metropolitanas está aumentando debido a la aceleración que se vive en las zonas urbanas y al incremento sostenido de la población en las mismas, convirtiéndolas en polos de generación de riqueza económica, social y cultural.

A raíz de este crecimiento, las áreas urbanas crecen a una gran velocidad. Más de la mitad de la población mundial vive ya en ciudades. La tendencia es incluso más acusada en España donde solo el 20% reside aún en zonas rurales. La avalancha humana hacia las urbes parece irreversible. La previsión que maneja Naciones Unidas señala que el 70% de los seres humanos habitarán en centros urbanos en 2050. Este organismo advierte de que el aumento de la población de las ciudades puede convertirse en un auténtico problema, a no ser que se logre mantener la armonía entre los aspectos espacial, social y ambiental de las localidades, así como entre sus habitantes.

Bajo este escenario también se contrasta que la combinación del progreso económico con el rápido crecimiento de la población produce un alto consumo de recursos que se manifiesta en el agotamiento de los mismos. Es por esto que a medida que aumenta la urbanización los problemas también aumentan como:

- Contaminación en el aire
- Calentamiento global
- Congestión del tráfico
- Transporte público desbordado
- Escasez de agua y energía

En definitiva, los gobiernos deben hacer frente a todos estos problemas y aceptar los desafíos que está provocando la nueva y creciente urbanización y los nuevos estilos de vida, diseñando cambios en los actuales modelos de las ciudades que se anticipen y mitiguen los efectos de este crecimiento urbano.

Es en este nuevo escenario sociológico y demográfico, con claros efectos económicos, políticos y medioambientales, donde cobra fuerza el concepto de ciudad inteligente que son aquellas ciudades que aplican soluciones innovadoras en áreas como la movilidad, el medio ambiente, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el urbanismo, el consumo energético, la economía del conocimiento y la gobernanza, para garantizar un desarrollo económico y urbano sostenible en un entorno que ofrezca buena calidad de vida para sus ciudadanos.

En este estudio nos centraremos en las ciudades inteligentes en el área de la movilidad y transporte la cual ha adquirido importancia de manera gradual debido al crecimiento de las ciudades en los últimos años. El aumento de tráfico en los

núcleos urbanos, la congestión urbana, la contaminación y un transporte público insuficiente hacen ver la necesidad de un modelo de que permita fortalecer y mejorar los procesos.

Generalmente los modelos de madurez constan de diferentes niveles progresivos que desarrollan, asimilan e implementan las buenas prácticas, un modelo de madurez para ciudades inteligentes ayudaría a definir, entender y medir los procesos y su eficacia en las ciudades. Una vez el modelo de madurez este definido se puede utilizar este como mapa de ruta para mejorar los procesos específicos de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities.

2. CUESTIÓN A INVESTIGAR

De acuerdo al marco teórico sobre modelos de madurez en la dirección y gestión de proyectos evaluaremos las capacidades de la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities, a través de un estudio teórico – Práctico de modelo de madurez.

Mediante este estudio se pretende realizar dos investigaciones:

La primera investigación sobre las ciudades inteligentes, su implementación en la actualidad y que beneficios obtendrían las ciudades implantado un modelo - hoja de ruta que las lleve a alcanzar el objetivo de ser ciudades inteligentes.

Por otro lado se pretende realizar una investigación sobre el marco teórico y práctico de los modelos de madurez existentes en la dirección y gestión de proyectos, lo que se busca es realizar una comparativa entre los diferentes modelos de madurez y extrapolar su aplicación en ciudades inteligentes.

Una vez se han evaluados los modelos existentes, mediante un estudio de campo con asesoría de expertos se propondrá un modelo de madurez que sea sencillo y de fácil aplicación a todas las ciudades para que sea implementado en la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte.

En el desarrollo del modelo intervendrán cerca de 100 expertos sobre el tema. Los cuales darán respuesta a una serie de preguntas, mediante las cuales combinando el análisis personal y su experiencia. Darán pie a proponer un modelo que podría ser aplicado en el entorno de Smart Cities y el cual incrementaría el nivel de calidad de vida de los ciudadanos.

En la actualidad no existe ningún tipo de modelo de madurez para las ciudades inteligentes “Smart Cities” enfocado al sector de la movilidad y transporte que permita definir, entender y medir los procesos y su eficacia, debido a que es un sector relativamente nuevo. Debido a la preocupación de las ciudades y de la Unión Europea por el crecimiento de las mismas empieza a tomar mucha fuerza el concepto de las Smart Cities y es por eso que vemos la necesidad de investigar y plantear un modelo para las ciudades.

Al implantar un modelo de madurez en Smart Cities se lograra que la ciudad de bienestar al ciudadano y solucione las diferentes problemáticas que surgen como lo son:

- Disminuir atascos y los efectos derivados de la contaminación.
- Disminuir el de energías no renovables, promoviendo el consumo de combustibles renovables.
- Una mejora de los servicios de transporte públicos.
- Una mejora de las condiciones de accesibilidad.
- Una mejora de la salud de los habitantes gracias a la reducción de contaminación y el ruido.
- Una mejora de la calidad del medio ambiente urbano Movilidad.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Para enfrentar el aumento de la población en las zonas urbanas lo cual representan diferentes desafíos para las ciudades en diferentes áreas como el transporte, energía, medio ambiente, entre otros. Este estudio busca dar solución a los problemas de movilidad y transporte. Debido a que en la actualidad no existe ningún tipo de Modelo de Madurez que sea útil para la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en las Smart Cities.

Cabe resaltar que existe una gran necesidad por parte de las ciudades de tener un modelo que les dé una visión clara y que les permita identificar, gestionar y establecer nuevos procesos de mejora continua en la movilidad y los sistemas de transporte y de este modo poder hacer frente a las diferentes deficiencias que hoy en día existen las ciudades.

Es por esto que en este estudio se va proponer un modelo que sirva además como hoja de ruta hacia una movilidad y transporte inteligente. Que garantice el derecho a la movilidad y que permita un desarrollo integrado e inclusivo en el que el ciudadano es el centro del proceso y donde los sistemas de transporte sean eficientes, seguros y sostenibles.

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general de la investigación es poder **“Desarrollar un modelo de madurez para la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities”**.

Esto se llevara a cabo a través de una investigación previa de lo que son las Smart Cities y en especial el área de la movilidad y transporte “Smart Mobility” debido a que esta área es un elemento primordial en el crecimiento de las ciudades, si la ciudad no se encuentra preparada para esto puede llegar producirse un colapso en sus sistemas de movilidad y transporte que produzca atascos, incumplimiento de horarios en transporte público, polución en el aire y niveles sonoros intolerables.

Además será necesario conocer los diferentes modelos de madurez existentes en la dirección de proyectos, y mediante esto y un estudio de campo a cerca de cien expertos de todo el mundo para poder establecer las bases para el desarrollo de un modelo de madurez, que sea común a todas las ciudades y que mediante este las ciudades puedan obtener procesos y herramientas para la gestión de su ciudad y conocer en qué nivel de madurez están con respecto a lo que es ser un Ciudad inteligente “Smart City”

En la búsqueda de lograr alcanzar el objetivo general y por el cual se realiza este estudio. Se trazaron una serie de objetivos específicos que son vitales para conocer, identificar, entender y establecer el modelo de madurez para la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities.

A continuación se pasan a enumerar los diferentes objetivos específicos para este estudio:

1. Conocer los diferentes modelos y áreas de las Smart Cities existentes y de las iniciativas implantadas por el mundo extraer las buenas prácticas.
2. Mediante la información obtenida de las encuestas a los expertos identificar cuáles son las prioridades en una ciudad inteligente, cuales son los fallos más repetidos en diferentes ciudades del mundo, estudiar la importancia de la movilidad y el transporte en las ciudades. Siempre teniendo en cuenta que el ciudadano y su calidad de vida son lo más importante.

3. Identificar mediante el estudio a los diferentes modelos de madurez de la dirección y gestión de proyectos tanto su fortalezas y debilidades para de este modo extrapolarlas a dirección y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities
4. Establecer criterios y pautas para la implantación del modelo de madurez en las ciudades, sabiendo que cada ciudad tiene un nivel de madurez distinta pero para avanzar debe haber una mejora continua en todos sus aspectos.

5. HIPOTESIS

5.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

A continuación se proponen las hipótesis a contrastar mediante el análisis de expertos llevado a cabo en el presente trabajo:

H_1 = Análisis de los modelos de madurez existentes en la dirección y gestión de proyectos. Identificando fortalezas y debilidades de estos, para desarrollar un modelo de madurez eficiente para el área de la movilidad de las Smart Cities.

H_2 = Análisis de la situación actual de las ciudades en cuanto al Modelo de Smart City se pueden identificar las deficiencias para el desarrollo de una propuesta de mejora.

H_3 = Las ciudades no llevan a cabo una autoevaluación de ningún tipo, debido a al desconocimiento del área de la movilidad inteligente, esto conlleva un bajo nivel de madurez en las ciudades.

H_4 = La percepción de los usuarios con respecto a la movilidad inteligente, sostenible y eficaz. Son correctas y buscan el avance y modernización tecnológica de la ciudad.

H_5 = La aplicación de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible y de un Modelo de Madurez, en las ciudades conllevaría a un mayor nivel de eficiencia en la movilidad de las ciudades.

H_6 = Cual sería la importancia de tener una ciudad conectada mediante los sistemas de transporte, movilidad, tecnología y quien debería iniciar el cambio.

H_7 = La aplicación del modelo propuesto responde a la necesidad de introducir las buenas prácticas de la planificación y gestión de la movilidad en las Smart Cities.

5.2 Definición conceptual y operativa de las hipótesis.

5.2.1 Hipótesis 1

5.2.1.1 Definición conceptual de la hipótesis 1.

Mediante esta hipótesis se establece que a través del análisis comparativo de los Modelos de Madurez existentes en la dirección de proyectos se pueden identificar las principales fortalezas y debilidades entre los modelos para, de esta forma, proponer un modelo de madurez que cubra las necesidades de las ciudades.

5.2.1.2 Definición operativa de la hipótesis 1

Se llevara a cabo un estudio comparativo relacionando las principales características, las fortalezas y debilidades y comparando los niveles de madurez para así crear un modelo de madurez útil para las ciudades.

5.2.2 Hipótesis 2

5.2.2.1 Definición conceptual de la hipótesis 2

Se pretende establecer cuál es el grado de conocimiento y aplicación por parte de las ciudades de los Modelos de Smart Cities existentes, determinar sus dificultades al aplicarlos y, de esta forma, identificar las carencias encontradas en estos Modelos

5.2.2.2 Definición operativa de la hipótesis 2

Se realizará un estudio preliminar a través de una encuesta orientada a definir el nivel de aplicación en las ciudades, de los procesos existentes en las Smart Cities en general, identificar su estructura de mejora y de este modo, reconocer los problemas más comunes para poder plantear un modelo optimo y adaptado a las ciudades.

5.2.3 Hipótesis 3

5.2.3.1 Definición conceptual de la hipótesis 3

Mediante esta hipótesis se determina que las ciudades que no evalúan su nivel de movilidad de ninguna forma, ya sea mediante un proceso estandarizado u otro propio o de cualquier otro tipo, presentan un bajo nivel de madurez.

5.2.3.2 Definición operativa de la hipótesis 3

Se llevará a cabo un estudio a través de una encuesta realizada a expertos de todo el mundo donde, entre otros, se puedan relacionar estos aspectos,

contrastando los resultados a la Pregunta 5 con los resultados obtenidos en la Pregunta 6 de dicha encuesta.

5.2.4 Hipótesis 4

5.2.4.1 Definición conceptual de la hipótesis 4

Esta hipótesis supone que los Ciudadanos “usuarios” tienen una percepción correcta que busca la sostenibilidad y la movilidad inteligente de sus ciudades

5.2.4.2 Definición operativa de la hipótesis 4

Se llevará a cabo un estudio a través de una encuesta realizada a expertos de todo el mundo donde, entre otros, se puedan relacionar estos aspectos, contrastando los resultados a la Pregunta 7 con los resultados obtenidos en la Pregunta 8 de dicha encuesta.

5.2.5 Hipótesis 5

5.2.5.1 Definición conceptual de la hipótesis 5

Se establece que la aplicación de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible y de un Modelo de Madurez, en las ciudades conllevaría a un mayor nivel de eficiencia en la movilidad de las ciudades.

5.2.5.2 Definición operativa de la hipótesis 5

Se llevará a cabo un estudio a través de una encuesta realizada a expertos de todo el mundo donde, entre otros, se puedan relacionar estos aspectos, contrastando los resultados a la Pregunta 10 con los resultados obtenidos en la Pregunta 11 de dicha encuesta.

5.2.6 Hipótesis 6

5.2.6.1 Definición conceptual de la hipótesis 6

Mediante esta hipótesis se determina la importancia que tiene para los ciudadanos tener una ciudad conectada mediante sus sistemas de transporte, movilidad, tecnología y quien debería iniciar el cambio hacia las Smart Mobility.

5.2.6.2 Definición operativa de la hipótesis 6

Se llevará a cabo un estudio a través de una encuesta realizada a expertos de todo el mundo donde, entre otros, se puedan relacionar estos aspectos, contrastando los resultados a la Pregunta 9 con los resultados obtenidos en la Pregunta 12 de dicha encuesta.

5.2.7 Hipótesis 7

5.2.7.1 Definición conceptual de la hipótesis 7

Se pretende evaluar si la propuesta del modelo (conocimiento de las buenas practicas que usan actualmente los expertos, definición de su estilo de gestión, las practicas que consideran oportunas usar y marco teórico), este modelo de madurez ayuda a detectar los principales problemas en la gestión y planificación de la movilidad para mejorar los niveles de desempeño en las Smart Cities.

5.2.7.2 Definición Operativa de la hipótesis 7

A través de la aplicación del modelo propuesto se identificaran las lecciones aprendidas y buenas prácticas para la implementación de estrategias de movilidad.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 Introducción

Cada vez más el incremento de la población en las zonas urbanas obliga a las ciudades a trabajar y operar en una continua tensión con el fin de mantener niveles de calidad aceptables en cada uno de sus servicios, por ejemplo: servicios públicos, agua potable, edificación, movilidad, entre otros, exigiendo a los entes del gobierno tener en cuenta la planificación y generación de capacidades suficientes para responder a las demandas previstas.

Es difícil que el crecimiento de una población urbana se acompañe al mismo tiempo con un crecimiento de la infraestructura y los servicios urbanos. Debido a esto, muchas ciudades en el mundo están investigando y emprendiendo planes orientados a lograr mejoras en la gestión de recursos, como lo son: generación y consumo de energía, uso del espacio urbano, servicios de transportes, entre otros, que les ayude a acercarse a un desarrollo social más inclusivo y un desarrollo económico y medioambiental sostenible.

Precisamente, sobre la integración de los servicios que proveen las ciudades, existen modelos que cada vez están en mayor auge como los son las Ciudades inteligentes “Smart Cities” las cuales buscan la integración de los servicios con el ciudadano.

Para lograr construir una ciudad inteligente, debe llevarse a cabo un cambio en los modelos de gobernanza y, en la forma de hacer gestión de los servicios y recursos, pasando a un modelo gestión integrada y territorial.

Uno de los aspectos fundamentales que propone la ciudad inteligente es dar un énfasis diferente a las personas, es decir dejar de verlas sólo como un simple receptor de los servicios que la ciudad le brinda, sino que entendiéndolos como un actor protagonista y comprometido con su entorno, que lo lleva a proponer y ser agente de cambio en los procesos de mejora de su territorio.



Figura nº 1 Áreas Smart City - The Bhubaneswar 2015

Finalmente, es necesario definir de una hoja de ruta, en el que se reflejen las acciones que conducirán hacia la realización y construcción de ecosistemas de colaboración para la movilidad y modelos de gestión integral de los sistemas de transporte en las ciudades, aprovechando las nuevas tecnologías, innovación y la inteligencia social, todo esto es esencial para el modelo de ciudad inteligente en el transporte también conocido este sector como Smart Mobility.

6.2Cuál es la tendencia en el mundo.

Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible¹, celebrada en Río de Janeiro en 2012, la mitad de la humanidad vive en ciudades. La población urbana ha aumentado desde los 750 millones de personas –que aproximadamente la constituían en 1950–, hasta los 3.600 millones en 2011. Se estima que hacia 2030 casi un 60% de la población mundial residirá en zonas urbanas. En España lo hace ya más del 80%, según datos del Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas de España del Ministerio de Fomento.

Sin embargo, el McKinsey Global Institute² en 2011 dice que su peso relativo en términos de actividad económica es mucho mayor. De una muestra de 600 ciudades más representativas para el PIB mundial, se estima que cerca de 1.500 millones de personas viven en ellas, es decir, el 22% de la población mundial. Esto representa un PIB de 30 billones de dólares en el año 2007, más de la mitad del PIB global. Más aún, de esas 600 ciudades, solo las 100 primeras generaron 21 billones de dólares en 2007, 38% del PIB global en ese año.

Según se estima en el año 2025 estas mismas ciudades tendrán 2.000 millones de personas viviendo en ellas, 25% de la población mundial, y el PIB de esas 600 ciudades será de 64 billones de dólares, cerca del 60% del PIB global.

También, se cree que el crecimiento de la población en las 600 ciudades más representativas será un 60% más rápido.

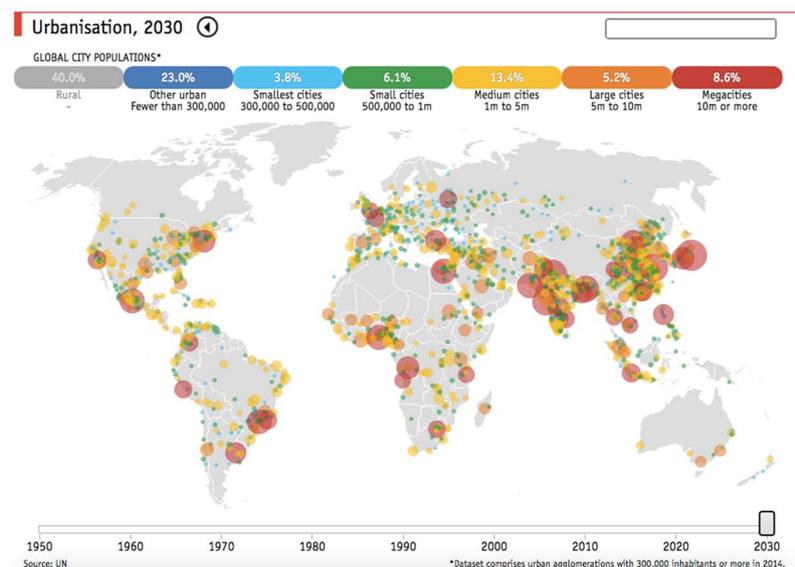


Figura nº 2 Mapa de urbanización 2030 – Constanza Martínez 2011

1. Plan Nacional de Ciudades Inteligentes Marzo 2015.
2. Urban world: Mapping the economic power of cities. McKinsey Global Institute Report 2011.

Como consecuencias de la migración a las grandes ciudades y del gran proceso de urbanización, se refleja un deterioro o estancamiento de la calidad de vida en las ciudades, ya que esto necesita de mayor acceso a los servicios de saneamiento y agua potable, servicios de salud, educativos, energía, transporte, entre otros.

En conclusión, las ciudades son el entorno en el que la mayor parte de la población mundial va a crecer, trabajar, vivir y a relacionarse, y es por este motivo que a nivel mundial las tendencias siguen la búsqueda permanente de estrategias para lograr administrar el territorio de forma más eficiente y crear en el ciudadano un sentido de pertenencia y apego por su entorno, esto implicara cambios de hábitos que puedan ser percibidos como mejoras en los procesos de la ciudad.

Las diferentes ciudades a nivel mundial han buscado diseñar estrategias, para la construcción de un modelo de ciudad inteligente que les conceda reaccionar, con *rapidez y agilidad*, a las necesidades ciudadanas o nuevas demandas por crecimiento.

Según González. F (2013)³ en este sentido existen tres enfoques directivos para la implementación.



- Enfoque de Arriba-abajo (Top-down)
 - Enfoque de Abajo-arriba (Bottom-up)
 - Enfoque híbrido. (Middle-out)
-
- Enfoque de Arriba-abajo (Top-down)³

Hay una única figura (sea Ministro de Salud, Presidente de la Nación, o un único gobierno) toma todas las decisiones y ejerce el poder para que sean cumplidas por el resto de las jerarquías dependientes. Este modelo jerarquiza la capacidad de los gobiernos de decidir la prioridad de los planes y acciones y apuesta a que un manejo centralizado de las acciones y prioridades será más eficaz en lograr los objetivos y lo harán de manera más eficiente.

Existen varios ejemplos de este enfoque uno de ellos es el City Protocol⁴, presentado en Barcelona en 2012. Según Barnada J (2012)⁵ lo que se

busca es establecer un modelo estándar de caracterización de ciudades que permita comprender las fuerzas motrices comunes de la evolución urbana y, a partir de ahí, encontrar espacios comunes de solución que facilite y fomente una nueva ciencia orientada a dirigir y preparar el futuro de las ciudades.

- Enfoque de Abajo-arriba (Bottom-up)⁴

De forma inversa al enfoque anterior, en este lo determinante ocurre abajo. Se centra en generar las condiciones en el mercado y definir las leyes, normas y reglas para que el trabajo de los diferentes agentes proponga e implante soluciones que son luego evaluadas y promovidas para la implementación masiva. Este modelo jerarquiza la capacidad de innovación de las organizaciones cuando las reglas son claras, el ambiente es colaborativo y el mercado/estado premia posteriormente a las soluciones más útiles y que logran mejorar la calidad y/o eficiencia del sistema sanitario.

Un ejemplo de política que fomenta el ejercicio de este enfoque de abajo-arriba es la libre disposición de datos o datos abiertos, que permite al ciudadano crear soluciones ad-hoc que cubran sus necesidades. Un ejemplo de ciudad que utiliza este enfoque es Ámsterdam, en su proyecto “ÁmsterdamSmartCity⁶”.

- Enfoque Híbrido (middle-out)⁴

Se presenta como la solución a los problemas que presentan los otros dos modelos, gracias a la combinación de las fortalezas de ambos. Se ve como el modelo ideal, en el que se puede favorecer y estimular la creatividad e innovación del mercado, facilitar la aceptación de las organizaciones y profesionales y una vez implantados, lograr proveer a los prestadores sanitarios, los gobiernos y los ciudadanos, de la información de calidad y oportuna para tomar sus decisiones. Además es más flexible para adaptarse a las necesidades futuras y respeta los desarrollos locales, siempre que se adapten a los modelos y reglas acordadas.

3. Estrategias de Implementación. González. F, Quirós. B, 2013

4. City Protocol Society. <http://cityprotocol.org/>

5. Espacios urbanos neoterciarios, City protocol, Barnada. J, 2012

6. Proyecto ÁmsterdamSmartCity de la ciudad de Amsterdam, Holanda <http://amsterdamsmartcity.com/>

6.3 Las Ciudades Inteligentes “Smart Cities”

6.3.1 ¿Que es una Ciudad inteligente?

El término de ciudad inteligente o “Smart City” se encuentra aún en desarrollo en el mundo, debido primordialmente a que existen diferentes corrientes que lo ven desde un punto de vista puramente económico y otros desde un punto de vista meramente sectorial.

Sin embargo, esta claro y en esto concuerdan la mayoría, y es que sí se sabe lo que no es una ciudad inteligente. Algunas de estas ideas son que:

- Una ciudad inteligente, no es aquella construida solo por los gobiernos o las empresas.
- Ni donde los problemas se resuelvan solo con tecnologías.
- Una ciudad centrada en bajar costes.
- Tampoco es una ciudad en que los sistemas que la componen no se interrelacionan.
- No corresponde a una ciudad que carece de mecanismos de aprendizaje.

Según la *ISO 37120*⁷, Las ciudades inteligentes se basan en estrategias y sistemas integrados e interconectados para proporcionar mejores servicios con eficacia y aumentar la calidad de vida, lo que garantiza la igualdad de oportunidades para todos y la protección del medio ambiente.

Una ciudad inteligente se esfuerza continuamente para mejorar los resultados de sostenibilidad sociales, económicos y ambientales. Responde a desafíos como el cambio climático, el crecimiento rápido de la población y la inestabilidad política y económica mediante la participación de la sociedad, la aplicación de métodos de liderazgo de colaboración, el trabajo interdisciplinario y sistemas de la ciudad, y el uso de información de datos y las tecnologías modernas.

Aoun. C (2013)⁸ dice que la definición más clara de "ciudad inteligente" es la de una comunidad que es eficiente, habitable y sostenible. Los sistemas de agua, gas, electricidad, transporte, respuesta a emergencias, edificios, hospitales y servicios públicos de una ciudad siempre han sido independientes entre sí. Una ciudad verdaderamente eficiente e inteligente requiere no solo optimizar el rendimiento de cada sistema, sino gestionar de modo integral todos los sistemas con el fin de establecer de manera más adecuada prioridades de inversión y maximizar el valor.

7. Norma ISO37120. Disponible en: <http://www.iso.org/sites/mysmartcity/>

8. La piedra angular de la ciudad inteligente: la eficiencia urbana. Charbel Aoun, Vicepresidente Senior de Smart Cities. Schneider Electric. 2013

Además el Observatorio Tecnológico de la energía y el IDAE⁹ definen el concepto “Smart City”, como una ciudad que mejora la calidad de vida de los ciudadanos y la economía local, avanzando hacia un futuro bajo en emisiones de CO2. Las principales áreas de actuación identificadas son las siguientes: los edificios, el transporte, la salud, la educación, la gobernanza, los servicios públicos, la administración, la energía y el medioambiente.

También Fernández. J (2014)¹⁰ profesor de la universidad politécnica de Madrid expone que este concepto comenzó a desarrollarse en los años noventa del siglo pasado como un modelo urbano basado en la tecnología, que permitiría afrontar los grandes retos que comenzaban a preocupar a las ciudades de nuestro planeta: mejorar la eficiencia energética, disminuir las emisiones contaminantes y reconducir el cambio climático

para AENOR (2014)¹¹: Una Ciudad Inteligente es aquella que aplica las TICs para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades.

Endesa¹² dice que una Smart City, o ciudad inteligente, se puede describir como aquella ciudad que aplica las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) con el objetivo de proveerla de una infraestructura que garantice:

- Un desarrollo sostenible.
- Un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos.
- Una mayor eficacia de los recursos disponibles.
- Una participación ciudadana activa.

Por lo tanto, son ciudades que son sostenibles económica, social y medioambientalmente. La Smart City nace de la necesidad de mantener una armonía entre estos aspectos.

9. Ciudades inteligentes, Hoja de ruta. Observatorio Tecnológico de la Energía (OBTEN) – IDAE. 2012

10. Ciudades inteligentes: la mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. Fernández. J. 2014

11. El papel de las normas en las ciudades inteligentes, Informes de Normalización. AENOR 2014

12. Definición Smart City Endesa .Disponible: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos_interactivos/smart-city/

Y por último la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) ¹³ indica que son ciudades inteligentes aquellas que disponen de un sistema de innovación y de trabajo en red para dotar a las ciudades de un modelo de mejora de la eficiencia económica y política permitiendo el desarrollo social, cultural y urbano. Como soporte de este crecimiento se realiza una apuesta por las industrias creativas y por la alta tecnología que permita ese crecimiento urbano basado en el impulso de las capacidades y de las redes articuladas todo ello a través de planes estratégicos participativos que permitan mejorar el sistema de innovación local.

A la vista de esto podemos realizar un análisis de las diferentes situaciones en las que se ha buscado implantar el modelo de Smart Cities, y podemos decir que se puede distinguir que el sentido y énfasis está determinado por el contexto territorial y cultural en el que se aplique por este motivo es difícil crear una única definición acerca de lo que es una ciudad inteligente.

Debido a esto no existe un consenso sobre los elementos mínimos que deben estar presentes en una ciudad para que se denominada o considerada Inteligente. Con respecto a esto *El Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School*¹⁴ considera que hay 4 elementos comunes. Los cuales se describen a continuación.

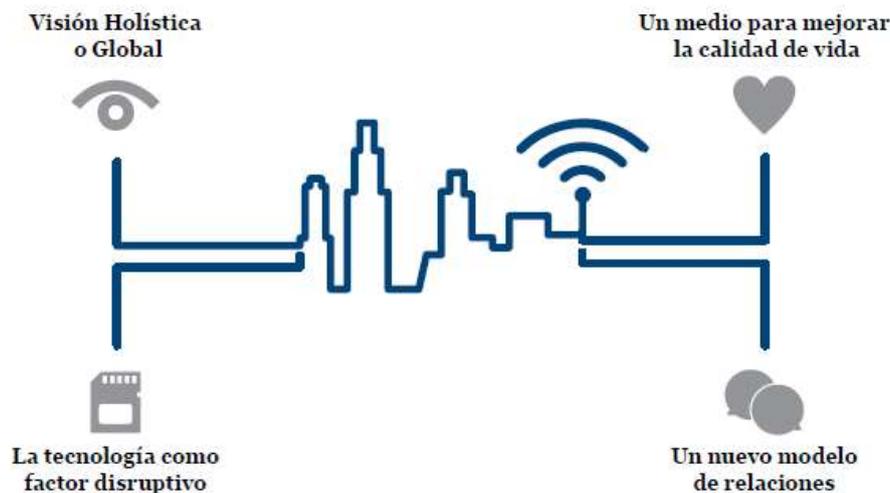


Figura nº 3 Smart Cities, La transformación digital de las ciudades

13. Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) Disponible en: <http://www.redciudadesinteligentes.es/>

14. Smart Cities, La transformación digital de las Ciudades. Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School

- **Visión Holística o Global:** La ciudad inteligente no se limita a una aplicación sectorial de su inteligencia sino que ésta se encuentra presente en todos los ámbitos de la ciudad y se refleja en su propia gestión, que unifica y coordina transversalmente ámbitos y actores urbanos.
- **Un Medio para Mejorar la calidad de vida:** Ser *smart* no es un fin en sí mismo, sino un medio para llegar a conseguir lo que todas las ciudades ambicionan: mejorar los servicios públicos y la calidad de vida de los ciudadanos; hacer que el sector productivo local sea más competitivo e innovador y generar un espacio de convivencia sostenible medioambientalmente.
- **La tecnología como factor disruptivo:** es el uso de una tecnología que hace posible recoger grandes cantidades de datos, procesarlos y compartirlos en tiempo real en forma de información relevante para generar valor añadido.

La innovación digital permite ampliar y enriquecer la información de ciudadanos y organizaciones; posibilita sinergias e interoperabilidad dentro de la propia ciudad y con otros servicios y sistemas supramunicipales (transporte, energía, salud, etc.) e impulsa la innovación con actividades como open data (datos abiertos), *living labs* (laboratorios vivos) y *tech hubs* (nodos tecnológicos).

El modelo de la ciudad inteligente implica una nueva forma de vivir, gestionar, conectar, consumir y disfrutar el espacio urbano.

- **Un nuevo modelo de relaciones:** Desde el punto de vista económico, da paso a la economía colaborativa; en términos sociales, permite nuevas formas de participación ciudadana, y en el ámbito municipal facilita la adopción de políticas urbanas más ágiles y transparentes. Este nuevo modelo de relaciones abre la puerta a una comunicación más fluida entre todos los actores (ciudadanos, empresas, instituciones, visitantes, inversores,...) y, a su vez, profundiza en su integración con otras ciudades y con otras escalas territoriales.

6.3.2 Áreas de la Ciudad inteligente

Otro aspecto en el que aún no hay un total acuerdo es en las áreas que abarca las ciudades inteligentes “Smart Cities”. Y es que de este aspecto se ha dicho y escrito mucho, sin embargo en los últimos años se han hecho diferentes congresos y grupos de trabajo de nivel mundial con el fin de encontrar un consenso acerca de las áreas de una Smart City.

Por ejemplo en el proyecto “**Smart cities. Larger European cities**”¹⁵. Que fue editado por el Centro de Ciencia Regional (SRF), Universidad Tecnológica de Viena. Rudolf Giffinger y su equipo definieron seis áreas:

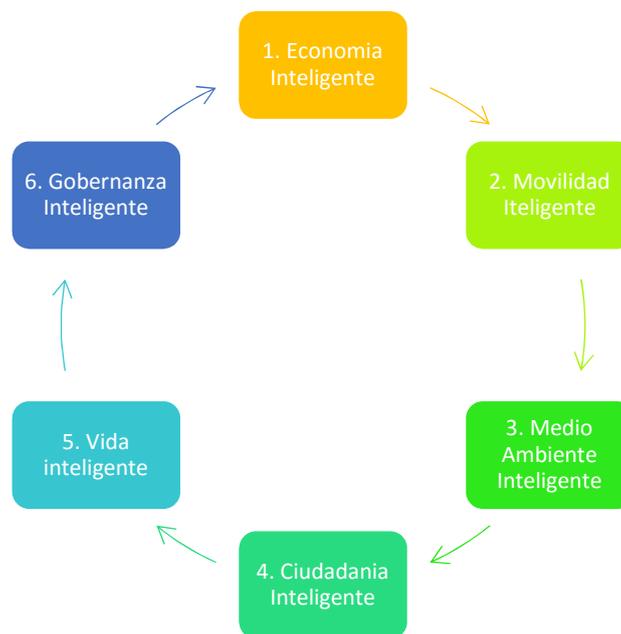


Figura nº 4: - Áreas de Ciudad Inteligente - Vienna University of Technology. Adaptada Grisales, C. 2016

- Economía Inteligente: Innovación, Productividad, Flexibilidad laboral
- Movilidad Inteligente: Transporte sostenible, Control de tráfico inteligente, Infraestructuras TIC.
- Medio Ambiente Inteligente: Protección medio ambiental, Gestión de recursos sostenibles, Reducción de contaminantes, Predicción meteorológica y alérgica.
- Ciudadanía Inteligente: Formación, Creatividad, Participación en la vida pública, Integración y pluralidad.
- Vida Inteligente: Oferta cultural, Condiciones socio-sanitarias, Seguridad, Calidad de vida
- Gobernanza Inteligente: Transparencia, Estrategas políticas, Participación Ciudadana

15. Europeansmartcities 4.0, SRF y Vienna University of Technology Rudolf Giffinger, 2015 disponible en: <http://www.smart-cities.eu/>

Podemos encontrar que también Estados Unidos se ha interesado por el área de las Smart Cities y el grupo SMARTAMERICA (2013)¹⁶ conformado por la industria, academia y gobierno definieron las áreas de las que debe estar compuesta una Smart City.

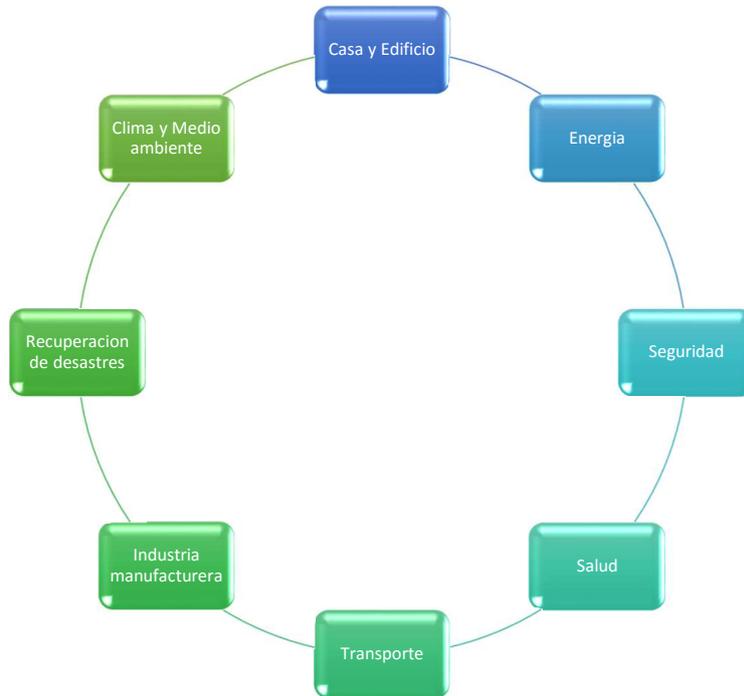


Figura nº 5: - Áreas Smart City -SmartAmerica. Adaptada Grisales, C. 2016

Y Finalmente el “**Smart City Project**”¹⁷ de Japón, que junto a un grupo de empresas, se encuentran elaborando un paquete de proyectos de “atracción urbana” basadas en soluciones aportadas individualmente por las compañías participantes y que se enmarcan en cinco capas de dominio:



Figura nº 6 Áreas para la construcción de ciudades inteligentes en Japón

16. Proyecto Smart City del White House Presidential Innovation Fellow de los Estados Unidos. Revisado en Mayo del 2014 Disponible en: <http://smartamerica.org/>

17. Áreas de una ciudad inteligente Smart City Project de Japón. Disponible en: <http://www.smartcity-planning.co.jp/>

Para concluir, una ciudad que quiere transformarse en “inteligente”, abarcará tantos dominios como lo requiera. Cada población tiene una configuración propia y necesidades particulares, en este sentido, el término de ciudad inteligente se entiende como un marco, que ofrece flexibilidad, ayuda a ordenar y a elaborar una agenda estratégica de trabajo, que apunte a dotar de herramientas y capacidades a las ciudades, bajo un enfoque sistemático y principios de innovación, que impliquen mejoras sustanciales en la generación de oportunidades para sus habitantes y en la planificación, diseño y gestión del territorio y sus recursos.

6.3.3 Iniciativas de Smart Cities por el mundo.

Todos los modelos de ciudad inteligente tienen particularidades propias, aun así, en muchos casos la tendencia está muy ligada a la instalación de elementos tecnológicos lo cual nos da la oportunidad de encontrar, en cada momento, los fenómenos que ocurren en un zona específica del sistema de la ciudad (enfoque arriba-abajo).

Es frecuente encontrar iniciativas basadas en la mejora de la capacidad de gestionar recursos y obtener información sobre el estado de los servicios e infraestructura de un entorno urbano, con el fin conseguir eficiencias, ahorros y tomar mejores decisiones por parte de los ciudadanos, organismos públicos y/o privados.

Sin embargo, en los últimos años han aparecido otras iniciativas basadas en enfoques abajo-arriba, centradas en poner como centro de sus procesos de mejoramiento a las personas, procurando hacerlas conscientes de que viven insertas en un contexto social y comunitario al interior de una ciudad. Esto implica un rol activo de los ciudadanos y mayor interacción con los sistemas tecnológicos disponibles en su entorno.

En los últimos años han surgido diferentes experiencias internacionales en el desarrollo de modelos de ciudad inteligente. En las cuales se pudo apreciar las prioridades y la visión que cada ciudad desea tener para sí misma, para esto las áreas de trabajo y estrategias están escogidas y marcadas por el ecosistema local. Algunos ejemplos, son Ámsterdam y Málaga. En los cuales se estableció como punto de partida la eficiencia y gestión energética, pero con diferentes enfoques, la primera avanzó bajo un enfoque abajo-arriba, mientras que la segunda, con una estrategia desde arriba-abajo.

6.3.3.1 Málaga¹⁸

El proyecto **Smartcity Málaga** constituye la mayor iniciativa europea de ciudad ecoeficiente. Sus objetivos son incrementar la eficiencia energética, reducir las emisiones de CO2 y aumentar el consumo de las energías renovables.

El área de actuación abarca 4 km² en la zona malagueña de la playa de la Misericordia y engloba a 11.000 clientes domésticos y 1.200 industriales y de servicios.

Un consorcio de 11 empresas está desplegando en la zona tecnologías de última generación en smart metering, comunicaciones y sistemas, automatización de la red, generación y almacenamiento distribuido e infraestructura inteligente de carga de vehículos.

6.3.3.2 Helsinki¹⁹.

La iniciativa Smart City Project Area del Forum Virium de Helsinki está orientada al desarrollo de servicios urbanos digitales que hagan que viajar y vivir en la ciudad sea más fácil. Los servicios, utilizados mediante dispositivos móviles, son una parte integral de su entorno urbano.

Entre los focos del proyecto, está el uso de tecnologías ubicuas, es decir, que se integran completamente en los objetos y las actividades cotidianas (p.ej. servicios que incluyen información de tráfico en tiempo real para los ciudadanos, entre otros). Otro eje de trabajo fue el de apertura de datos públicos. Con acceso abierto a los datos públicos, servicios nuevos y más versátiles han sido creados por particulares y empresas.

Servicios inteligentes de la ciudad se ponen a prueba en el área metropolitana de Helsinki como parte de la vida cotidiana de las personas. El objetivo es mantener la zona como uno de los principales entornos de prueba para los servicios digitales.

6.3.3.3 Ámsterdam²⁰.

En 2009 la ciudad de Ámsterdam lanzó la iniciativa Smart City (ASC), un proyecto de colaboración entre las autoridades, habitantes y las empresas. El programa contempló el lanzamiento de una serie de proyectos piloto que contribuyan a reducir el consumo de energía y las emisiones de CO2, de acuerdo con los objetivos medioambientales de la ciudad.

18. Smart City Málaga Un modelo de gestión energética sostenible para las ciudades del futuro. Endesa

19. Proyecto Smart City en Helsinki, Finlandia Disponible: <http://www.forumvirium.fi/en/project-areas/smart-city>

20. Proyecto Ámsmarterdamcity en Ámsterdam, Holanda Disponible: <http://amsterdamsmartcity.com/>

Según los datos actuales, Ámsterdam destaca a nivel europeo en **Smart Mobility** y también destaca en las categorías de **Smart People**, **Smart Environment** y **Smart Living**.

Un proyecto emblemático de ciudad inteligente de esta ciudad, fue el de Datos Abiertos que se colocó en marcha en el ámbito de la movilidad urbana. El objetivo era dejar a disposición del público todos los datos generados por la flota de transportes con el objeto de fomentar el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones móviles que ofrezcan el mejor servicio a sus ciudadanos. En el futuro se espera desarrollar la mejor aplicación posible de información de transporte urbano multimodal.

6.3.3.4 Valencia²¹.

Valencia es la primera ciudad española que centraliza la información municipal en una solución integral de la ciudad basada en el paradigma de servicios en la nube y la primera ciudad europea en usar FI-WARE en una plataforma smart city diseñada para obtener datos de los sistemas del ayuntamiento y sus contratados, así como de dispositivos basados en el internet de las cosas (IoT) y otros sistemas de la ciudad. La plataforma está preparada para procesar los datos capturados con la finalidad de identificar sinergias, generar informaciones de negocio útiles para la gestión, monitorización y gobernanza de la ciudad.

La Plataforma Valencia Ciudad Inteligente (VLCi), reconocida por la UE como buena práctica, no sólo pone a disposición del Ayuntamiento una visión única e integrada de toda la información sobre el estado de la ciudad y de la gestión de servicios urbanos, facilitando la implementación de centros de control y la toma de decisiones de gestión, sino que permite acometer los procesos de transformación de los servicios urbanos a servicios inteligentes desde un punto de vista holístico.

6.3.3.5 Barcelona²¹.

Barcelona ha apostado de manera decidida y potente por el concepto Smart con una clara ambición: posicionarse a nivel global como la ciudad líder en gobernanza inteligente. No ha optado por adoptar plataformas ya desarrolladas, sino que se esfuerza en desarrollar su propia aproximación con el objetivo de exportar este know how al resto de ciudades del mundo.

Para ello ha impulsado la innovación con una actitud muy abierta a albergar múltiples pilotos sectoriales en un entorno flexible de colaboración público-privada utilizando toda la ciudad (y en especial los nuevos desarrollos: 22@, Born, Gracia,...) como laboratorios de innovación urbana abiertos a la experimentación. El carácter de living lab de innovación urbana se ha convertido en el núcleo del posicionamiento internacional de la ciudad del que son punta de lanza eventos como el Smart City Expo o el Mobile World Congress.

Finalmente, esta ambición también se traduce en un enfoque innovador en la forma en la que la ciudad está abordando la construcción de su SCP: el City OS.

Un sistema operativo urbano que el potente departamento municipal de informática está desarrollando en colaboración con un consorcio formado por Abertis, Accenture y GDF/ Suez y que ha estado precedido por un proceso de diálogo competitivo.

La nueva plataforma (CityOS) tiene un antecedente en Sentilo, la plataforma open source diseñada para encajar en la arquitectura smart city de cualquier ciudad y generada con el liderazgo del Ayuntamiento de Barcelona.

Buena prueba de que la idea es convertir a esta plataforma en referente internacional es que se integra entre las iniciativas de City Protocol que, de manera análoga a lo que para internet es el Internet World Wide Consortium, coordina a expertos de todo el mundo que de forma voluntaria trabajan para definir acuerdos en forma de recomendaciones o estándares sobre smart city.

Barcelona forma parte del Board of Directors desde su creación en 2013, en el seno de la segunda edición la Smart city Expo World Congress celebrada en la propia ciudad.

6.4 Smart Mobility

6.4.1 Definición de Smart Mobility

La movilidad inteligente constituye un componente recurrente en los discursos sobre la ciudad inteligente. Es uno de los seis ejes sobre los que se estructura el concepto de ciudades inteligentes en la investigación fundamental llevada a cabo por las universidades de Viena por Rudolf Giffinger, 2007

La comisión Europea en libro blanco publicado en 2011²² considera que el transporte todavía no es sostenible debido a su alta dependencia del petróleo, a los altos índices de congestión y los impactos medioambientales y económicos que ello conlleva. Tampoco lo es desde el punto de vista social debido a los enormes costes derivados de la elevada accidentalidad y los problemas de accesibilidad. Conseguir una movilidad eficiente (en relación a los recursos utilizados) y sostenible es uno de los desafíos de las ciudades del futuro.



Figura nº 7 áreas Smart Mobility – Universidad politécnica de Cataluña 2011

Encontramos también que OBSA “Observatorio de sostenibilidad en aviación²³” dice que el reto de UE es romper la dependencia de los sistemas de transporte con el petróleo sin sacrificar su eficiencia ni comprometer la movilidad. En línea con el plan Una Europa que utilice eficazmente los recursos establecida en la Estrategia Europa 2020, el objetivo principal de la política de transporte de la UE es establecer un sistema que sustente el progreso económico europeo, mejore la competitividad y ofrezca servicios de movilidad de gran calidad, utilizando a los recursos de forma más eficiente. Usando menos energía, y más limpia.

22 Libro blanco del transporte Hoja de ruta hacia un espacio único Europeo de transporte: Por una política de transportes competitiva y sostenible. Comisión Europea. 2011 ISBN 978-92-79-18274-7

23. Resumen Libro Blanco Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte. OBSA 2011

Y mucho se ha hablado del área de la movilidad para Rodríguez P (2013)²⁴. El término "Smart Mobility" o movilidad inteligente hace referencia a una serie de iniciativas, políticas y acciones cuyo objetivo prioritario es favorecer la movilidad en las ciudades de modo que ésta no suponga una traba al quehacer diario en las urbes ni a su desarrollo. Se trata de una serie de actuaciones que lo que pretenden es facilitar la movilidad de los usuarios bien sea a pie, en bicicleta, transporte público o privado bajo una premisa común: ahorro en costes económicos, ambientales y tiempo.

Según el libro blanco de Smart Cities (2012)²⁵ este concepto se refiere a la sostenibilidad, la seguridad y la eficiencia de los sistemas de transporte e infraestructuras, así como a la accesibilidad local, nacional e internacional.

Si nos basamos en estos dos conceptos podemos observar lo que explica Staricco. L (2013)²⁶ en su artículo Smart Mobility: Opportunità e condizioni. Y es que podemos encontrar dos significados principales que están relacionadas con la movilidad inteligente:

- Un sistema de transporte eficaz y eficiente;
- Un sistema de movilidad que se caracteriza por un uso coherente y sistemática de la innovación tecnológica, tanto en términos de las TIC (utilizado para proporcionar información a los que se mueven, para fluidificar el tráfico, para gestionar las flotas de transporte público, para mejorar la logística del transporte de mercancías, etc.), tanto en términos de medios de desplazamiento (coche eléctrico, autobús en la demanda, el ciclismo y el coche compartido, etc.).

Y en ambos sentidos se ha convertido en un tema de mucha importancia para las grandes urbes, tanto que para el Gobierno de España y el programa horizonte 2020²⁷ es uno de los siete retos sociales identificados por la Comisión Europea es el desarrollo de un nuevo sistema de transporte inteligente, ecológico e integrado.

El objetivo fundamental que busca la Unión Europea con este reto es lograr un sistema europeo de transporte más eficaz en el uso de los recursos, que sea respetuoso con el clima y el medio ambiente y funcione con seguridad y sin fisuras en beneficio de todos los ciudadanos, la economía y la sociedad.

24. Smart Mobility: movilidad inteligente en las ciudades Rodríguez P. 2013 Disponible en: <http://www.i-ambiente.es/?q=blogs/smart-mobility-movilidad-inteligente-en-las-ciudades>

25. libro blanco Smart Cities, Enerlis Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network. 2012 ISBN: 978-84-615-9831-1

26. Smart Mobility: Opportunità e condizioni. Staricco. L, 2013

27. ESHORIZONTE2020, Portal Español del programa Marco de investigación e innovación de la Unión Europea Disponible en

<http://eshorizonte2020.cdti.es/index.asp?MP=87&MS=719&MN=2.com>

Mediante los diferentes estudios realizados en el ámbito de las Smart Mobility se han identificado los retos principales a los que las ciudades deben hacer frente y a los que las propuestas de Movilidad Inteligente deben dar respuesta según Pérez. F, Velázquez. G, Fernández. V, Dorao. J (2014)²⁸:

Movilidad Sostenible: Se busca un sistema sostenible que incluya una combinación de transporte público y privado más eficiente energéticamente y espacialmente, además del aumento de los medios de transporte no motorizados.

Movilidad inclusiva: Una red de movilidad debe ser asequible y accesible para toda la población, independientemente de sus capacidades físicas, su género, su edad, su procedencia cultural o sus condiciones socio-económicas.

Sistemas de movilidad multimodal: los sistemas de movilidad públicos y de logística necesitan funcionar como una red fluida en la que un ciudadano o la empresa de reparto debe tener la posibilidad de cambiar de un medio de transporte a otro, haciendo un uso eficiente de cada uno de ellos.

Movilidad no motorizada: Según Neirotti. P, (2013)²⁹ Dentro de los nuevos modelos de transporte, la movilidad no motorizada, y en concreto la que no depende del vehículo privado, debe potenciarse, mientras que la movilidad en vehículo privado debe hacerse social y económicamente menos atractiva.

Reducir la congestión de tráfico: La congestión de tráfico tiene efectos negativos tanto en la salud del ciudadano como en las condiciones medioambientales y económicas. Consume energía, espacio y reduce la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Reducir las emisiones: Reducir la movilidad dependiente de los combustibles fósiles permitirá la reducción del nivel de contaminación y favorecerá la mejora de las condiciones medioambientales.

28. Movilidad Inteligente. Pérez. F, Velázquez. G, Fernández. V, Dorao. J, Centro de Investigación del Transporte (TRANS y T – UPM) 2014

29. Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Neirotti. P, De Marco. A, Corinna. A, Mangano. G, Scorrano. F. 2013

Después de esto creo se debe trabajar hacia una movilidad conjunta en la cual el actor principal deben ser los ciudadanos, y a partir de la creación de sistemas de colaboración y la instalación de nuevos componentes tecnológicos aplicados a los procesos de movilidad, se consiga que las personas sean capaces de moverse de manera más eficiente, segura cómoda y rápida en la ciudad.

Por este motivo es necesario definir algunas características que según los diferentes autores y estudios son muy importantes en una Smart Mobility:

- **Datos abiertos:** Es muy importante fomentar una política de datos abiertos que promueva una sociedad del conocimiento e innovación.
- **Innovación:** Es la búsqueda permanente y creativa de novedosas soluciones y enfoques sustentables, que aseguren la mejora y evolución de los servicios asociados a la movilidad.
- **Centrado en las personas y el territorio:** Las peticiones de la ciudadanía y el territorio serán los ejes principales en el diseño y ejecución de planes que busquen dar respuestas a estas necesidades.
- **Sistemas inteligentes de transporte (ITS):** Desarrollo con componentes de carácter tecnológico y promoviendo la implementación de soluciones tecnológicas basadas en servicios.
- **Indicadores:** Las iniciativas tecnológicas aplicadas al transporte, deben ser capaces de proporcionar un conjunto de indicadores (KPI's) de movilidad, para el seguimiento y medición del impacto producido por políticas públicas y estrategias de movilidad empleadas.
- **Sostenibilidad:** Se deben crear y definir los mecanismos que aseguren condiciones de viabilidad económica, operacional y medioambiental a las iniciativas de ciudades inteligentes.
- **Descentralizar:** El diseño de planes y soluciones debe ser cercano a las personas y coherente con el progreso de la ciudad.
- **Inclusión:** Los ciudadanos son los actores principales en el diseño y creación de soluciones para la movilidad, mediante la habilitación de espacios que permita convocarlos e incentive su participación en el desarrollo de servicios que beneficien a todas las personas.
- **Colaboración:** La conexión y participación activa de la ciudad es clave para la creación de grupos que generen espacios de innovación y lleven a cabo iniciativas que beneficien a los ciudadanos y a la ciudad.
- **Integración** Se debe facilitar la construcción de servicios con mayor cohesión, diversidad y mucho más eficientes para la ciudad.

6.4.2 los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

6.4.2.1 Definición de ITS

El concepto de ITS aparece por primera vez Suarez, M (2001)³⁰ como un concepto para el control de compañías de transportes, lo cual fue expuesto como parte de la feria de General Motors en Furama (1940).

Tiempo después aparece en Europa el termino ATT (Advanced Transport Telematics) Según el Cintel, Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (2010)³¹ el cual se refería a la utilización de soluciones tecnológicas para resolver los problemas de gestión y control de transporte. Sin embargo, fue a partir de los proyectos realizados en los años 70 en Estados Unidos y en los 80 en Japón, cuando el concepto de ITS realmente apareció en el mundo, siendo usado para denominar así a la innovación en el tránsito en la época.

El Departamento de Transporte de los Estados Unidos de América (U.S. Department of Transportation)³², por su parte, definió ITS como “El sistema que aplica procesos electrónicos, de comunicación e información, por separado o integrado, para mejorar la eficiencia o seguridad de los sistemas de transporte terrestre”.

Para el ITS Canada³³ “Asociación canadiense de sistemas inteligentes de transporte” es la aplicación de tecnologías avanzadas y emergentes (ordenadores, sensores, control, comunicaciones y dispositivos electrónicos) en el transporte para salvar vidas, tiempo, dinero, energía y el medio ambiente.

Lo que se puede concluir es que con los sistemas inteligentes de transporte ITS, se quiere integrar la tecnología, telecomunicaciones y sistemas informativos, para que estos servicios sean tenidos en cuenta en los procesos del transporte bien sea transporte por carretera, marítimo, ferroviario y fluvial.

30. Ciencia e Ingeniería Neogranadinaí ISSN: 0124-8170, Suarez M. 2001

31. Intelligent Transportation Systems ITS en Colombia: Estudio cualitativo Version 5.0 Centro de investigación de las telecomunicaciones CINTEL. 2010

32. U.S. Department of Transportation. National ITS Architectute. Disponible en: <http://www.iteris.com/itsarch/html/glossary/glossary.htm>

33. ITS Canadá Disponible en: <https://www.itscanada.ca/it/>

6.4.2.2 Aplicaciones ITS

Los sistemas inteligentes de transporte abarcan desde realizar un vehículo inteligente, como también la construcción de carreteras inteligentes que ayuden y sean parte de la vida del ciudadano. Mediante estos sistemas se obtiene la información de los diferentes elementos de interés de las carreteras, que una vez procesada y analizada, se utiliza para mejorar la seguridad de los conductores, mejorando el tráfico y la comodidad en los desplazamientos.

Las tecnologías que podemos desarrollar según Rocio. V (2014)³⁴ en la gestión del tránsito son:

- Sistemas de comunicaciones.
- Sistemas de Telefonía SOS
- Sistemas de control de iluminación.
- Sensores (Espiras inductivas, inalámbricas bluetooth y otras similares).
- Sistemas de Control Semafórico.
- Sistemas de Detección Automática de Incidentes.
- Plataformas de información telefónica, vía web y redes sociales.
- Semáforos y controladores.
- Circuitos cerrados de TV (CCTV).
- Paneles de Mensajería Variable (VMS).
- Sistemas de monitoreo de tráfico.
- Sistemas de pesaje dinámico.

La aplicación de estas tecnologías debe traer de la mano una muestra de mejora y de ventajas ITS chile³⁵ nos indica los beneficios que esto trae a la ciudad y por ende al ciudadano:

Mejor información para sus viajes, a través de proveer datos actuales y en tiempo real del sistema de transporte a las personas

Respuestas más rápidas a emergencias, debido a la detección por medios electrónicos de accidentes e incidentes de manera temprana

Menor congestión, a través del monitoreo continuo de las condiciones de circulación, controles de acceso, sincronización de semáforos y otros

Mayor fluidez en la circulación, a través del pago electrónico sin detención en peajes, estacionamientos y otros

Mayor seguridad vial, a través de dispositivos incorporados en los vehículos, de entrega de información y de mejor gestión de las vías.

34. Sistemas Inteligentes de Transportes – ITS, Ministerio de Transporte y comunicaciones Perú, Roció V. 2014

35. ITS Chile Disponible en: <http://www.itschile.cl/paginas/descripcion.html>

- **Seguridad preventiva:** El uso de las estaciones meteorológicas permite prever con bastante precisión las condiciones climatológicas que van a padecer en sus posibles viajes, lo que les va a permitir planificarlos cuando el tiempo sea el correcto. Estos sistemas, junto con las cámaras de explotación, permiten conocer en cada momento el estado exacto de las carreteras, facilitando la labor de corte de carreteras (cuando las condiciones no son las adecuadas), y de aviso a los conductores de estos elementos.
- **Seguridad instantánea:** Gracias a los paneles de mensajería implantados en las carreteras, se hace llegar al instante la información de interés que deben conocer los conductores (p.e. fuerte viento, reduzca la velocidad), para tener un viaje más seguro.
- **Seguridad reactiva:** Para garantizar que los conductores cumplen las normas de tráfico, también se emplean estos sistemas de manera eficaz, con el uso de radares (para el control del exceso de velocidad), o detectores de vehículos que pasan los semáforos en rojo, entre otros sistemas.

Mejor control de las flotas, a través del monitoreo remoto de las flotas y comunicación con conductores

Mayor efectividad en la entrega de las cargas, proveyendo sistemas automatizados de inspección de vehículos comerciales, ubicación automática de vehículos y de la carga, pagos electrónicos de peaje y combustible, control de conductores

Mejoras al medioambiente, a través de la integración de sensores ambientales en las vías y vehículos con la gestión de condiciones de circulación

Facilitan la labor de los conductores, por ejemplo habilitando medios para pagar en la autopista sin parar (telepeaje), ofreciendo las mejores rutas a seguir en carretera, o mostrando información detallada al instante sobre las carreteras.

Además de esto existen tres aspectos muy importantes los cuales se definen en el artículo “Smart Cities: la transformación digital de las ciudades³⁶” los cuales son:

- El Ciudadano conectado
- El Internet of things
- El Open Data

El Ciudadano Conectado: La ciudad inteligente necesita generar compromiso ciudadano, es decir, forjar una alianza fuerte entre la ciudad y sus grupos de interés para conseguir que la ciudadanía se implique, se comprometa y perciba a su ciudad como un proyecto común, ilusionante y propio.

A través de la monitorización de las redes sociales es posible obtener una visión de la ciudad que ayude a que las autoridades locales lleven a cabo una mejor gestión urbana. Utilizando la información que los ciudadanos proporcionan,

muchas situaciones críticas pueden ser mapeadas de una manera más ajustada que cuando se usan sensores *ad hoc* y pueden llegar a contribuir a un manejo más eficiente del tráfico, los eventos, las incidencias en servicios públicos e incluso desastres naturales y emergencias.

El Internet of things: La abundancia de dispositivos conectados a internet representa una fuente formidable de retroalimentación para una ciudad y sus residentes.

El desafío es conseguir integrar en la gestión de la ciudad inteligente la enorme variedad de soluciones urbanas: redes fijas y móviles de acceso a internet, de abastecimiento de agua, de gestión del tráfico o de suministro eléctrico... Son solo algunos ejemplos de soluciones ya existentes que, cuando se combinan de manera adecuada, representan una fuente de datos de una riqueza sin precedentes. El reto es recopilar esa información, filtrarla, interpretarla y ofrecer, en tiempo real, una respuesta adecuada.

Open Data: A medida que las ciudades se hacen más inteligentes y absorben información de las redes sociales y del internet de las cosas, surge un nuevo desafío: los datos disponibles, que crecen exponencialmente, pueden ponerse a disposición de ciudadanos y empresas, incluso en tiempo real. Es el open data, una pieza clave de un ecosistema de innovación urbano. Paralelamente, el open data - puesto a disposición de los agentes locales mediante plataformas de gestión de ciudad abiertas - facilita la aparición de un ecosistema para la innovación orientado a desarrollar nuevos servicios de valor añadido para ciudadanos y gestores municipales.

En conclusión, es evidente el importante potencial que ofrece el despliegue tecnológico en el sistema de transporte en una Smart City. No obstante, esta capacidad se ve amplificadas, considerablemente, cuando se tiene al ciudadano y la tecnología como bases del proyecto ya que los sistemas inteligentes de transporte buscan el confort y rendimiento del ciudadano mediante la tecnología.

6.4.3 Plan de Movilidad Urbana Sostenible

6.4.3.1 Definición

Según el IDAE (2006)³⁷ Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible, PMUS, es un conjunto de actuaciones que tienen como objetivo la implantación de formas de desplazamiento más sostenibles (caminar, bicicleta y transporte público) dentro de una ciudad; es decir, de modos de transporte que hagan compatibles crecimiento económico, cohesión social y defensa del medio ambiente, garantizando, de esta forma, una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

Y para la Comisión Europea (2014)³⁸ Es un plan estratégico diseñado para satisfacer las necesidades de movilidad de las personas y empresas en las ciudades y sus alrededores en busca de una mejor calidad de vida. Se basa en las prácticas de planificación existentes y tiene en cuenta los principios de integración, participación y evaluación.

6.4.3.2 ¿Cuáles son sus objetivos?

Fred Kent dijo *“Si usted planifica ciudades para coches y tráfico obtendrá coches y tráfico. Si planifica para personas y lugares, obtendrá personas y lugares.”*

Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible tiene como objetivo crear un sistema de transporte urbano sostenible a partir de:

- Garantizar la accesibilidad para todos al lugar de trabajo y a los servicios
- Mejorar la seguridad
- Reducir la contaminación del aire y del ruido, las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de energía
- Aumentar la eficiencia y la efectividad de costes del transporte de pasajeros y de mercancías
- Contribuir a mejorar el atractivo y la calidad ambiental, en el ámbito urbano y el diseño urbano en beneficio de los ciudadanos, la economía y la sociedad en su conjunto.

37. PMUS: Guía práctica para la elaboración e implementación de planes de movilidad urbana sostenible. IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía 2006. ISBN-13: 978-84-86850-98-2

38. Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan. European Commission. Frank Wefering, Siegfried Rupprecht, Sebasban Bührmann, Susanne BöhlerBaedeker 2014

6.4.3.3 ¿Cómo funciona?

Según la comisión Europea (2014) Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible es un medio para afrontar eficientemente problemas relacionados con el transporte en áreas urbanas. Basándose en prácticas existentes y en los marcos regulatorios de los estados miembros, sus características básicas son:

- Estrategia participativa: Una estrategia que involucre a los ciudadanos y a los líderes de opinión desde el inicio y durante todo el proceso de planificación
- Compromiso con la sostenibilidad: Un compromiso con la sostenibilidad para equilibrar el desarrollo económico, la igualdad social y la calidad medioambiental
- Enfoque integrado: Una estrategia integrada que considera prácticas y políticas de diferentes sectores políticos, niveles de autoridad y autoridades vecinas.
- Visión clara y con objetivos mensurables: Una visión, unos objetivos y un enfoque claros para conseguir objetivos mensurables que forman parte de una estrategia de desarrollo global y sostenible
- Repaso de los costes y beneficios del transporte: Una revisión de los costes y beneficios del transporte, considerando los costes y beneficios sociales más amplios

6.4.3.4 Beneficios.

Los planes de movilidad urbana sostenible reportan una serie de beneficios para la ciudad donde se implanta:

- Una mayor Calidad de vida.
- Imagen mejorada de la ciudad.
- Movilidad y accesibilidad mejorada.
- Beneficios Medioambientales y de salud.
- Ahorro en costes – Creación de beneficios económicos.
- Decisiones apoyadas por los ciudadanos y los líderes de opinión
- Disminución del consumo de energías no renovables, promoviendo el consumo de combustibles renovables, como los biocombustibles, y otras energías más limpias.
- Reducción del tiempo de viaje.
- Disminución de atascos y de los efectos derivados de la congestión.

Según el IDAE sería recomendable que todo municipio con servicio de transporte público llevase a cabo un Plan de Movilidad Urbana Sostenible.

6.4.4 Influencia de las TIC en la Movilidad y transporte

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) habilitan soluciones avanzadas que buscan ayudar a afrontar los problemas que surgen de la movilidad, transporte y logística, ya sea mediante la propia integración de aplicaciones en vehículos y sistemas de gestión de tráfico o, de forma indirecta, favoreciendo la reducción de desplazamientos a través de otros servicios TIC, como el teletrabajo, la automatización y el control remoto o el eLearning.

Entre las TICs y la movilidad aparecen también mecanismos de complementariedad. Según Gutiérrez J, (2003)³⁹ La transmisión de información a través de las telecomunicaciones es un aliado de la logística, de la gestión del tráfico urbano o del desarrollo de los sistemas de transporte inteligentes. Para Seguí y Martínez, (2004) El uso de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), de Sistemas de Información Geográfica (SIG) o de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) es habitual en la gestión y planificación de las distintas redes o en el control del tránsito urbano. Permiten una mejor ordenación de los desplazamientos, con la consiguiente reducción de la congestión y el incremento de las velocidades. De este modo, las TICs incrementan la eficiencia, la eficacia y la seguridad en todos los modos de transporte. Y para Xu, (2000) Su utilización constituye una buena vía para solucionar las nuevas demandas generadas en la movilidad, desde una perspectiva respetuosa además con el medio ambiente.

Según Seguí y Martínez, (2004)³⁹ También las TICs son utilizadas por la población en la planificación individual de sus desplazamientos. Es frecuente que los gestores del transporte público desarrollen sistemas de información sobre la oferta de sus redes dirigidos a los usuarios. Aparecen en Internet aplicaciones para obtener itinerarios automáticos entre dos direcciones dadas, información sobre horarios, recorridos, frecuencias de las expediciones de los medios de transporte público, localización de las estaciones o capacidades de los estacionamientos. Utilización de las TICs por parte de los usuarios que se realiza igualmente en el caso del transporte privado. Los sistemas de navegación asistida o el uso de Internet (Internet car) son un elemento más en los vehículos, proporcionando numerosas facilidades a los desplazamientos.

Por lo tanto para Gutiérrez J, (2003) El efecto de las TICs en la movilidad es un tanto, complejo y contradictorio. En conjunto se producen notables sinergias; pero el resultado final no puede ser caracterizado como un juego de suma cero en el incremento de la movilidad. Al contrario, la sociedad actual está caracterizada por un crecimiento espectacular tanto de la transmisión de información como de la movilidad física. Este hecho se manifiesta de forma palpable en las metrópolis actuales, sustentadas en redes de transporte y comunicaciones de muy distinto tipo

39. El espacio geográfico y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Gutiérrez, J. 2003.

39. Geografía de los transportes. Palma de Mallorca Seguí, J.M & Martínez, R.M. 2004

40. Development of transport telematics in Europe. Xu, Y. 2000.

El informe Smart 2020 concluye que en el sector del transporte y logística, y sistemas de motor inteligentes el estudio plantea que con el incremento de la eficiencia en actividades de almacenamiento, transporte y logística de mercancías se puede generar ahorros de combustible, electricidad y calor equivalentes a 1,52 GtCO₂e y una reducción en costes de hasta 280.000 millones de euros. Estas cifras supondrían acortar en un 16% las emisiones GEI del sector transporte y en más de la cuarta parte, las asociadas a los enclaves logísticos.

6.5 los Modelos de Madurez

6.5.1 Definición

Los modelos de madurez que existen hoy en día en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos, miden la eficacia con que se gestiona y dirigen los procesos continuos con la estrategia general de la organización. La madurez está directamente relacionada con la forma en como las organizaciones o empresas producen éxitos de manera repetitiva en la dirección y gestión de proyectos. Desde mi punto de vista un modelo de madurez es un conjunto estructurado de buenas prácticas y análisis de indicadores, con los cuales se identifican las capacidades de una organización y al compararlas con estándares existentes, se identifican debilidades y establecen procesos de mejora continua.

En el artículo “propuesta de un modelo de madurez para las organizaciones españolas de proyectos basada en juicio de expertos” Amendola. L, (2013)⁴¹ dice que los modelos de madurez surgen como un medio para evaluar las capacidades y las competencias en las organizaciones en cuanto a la aplicación de las buenas practicas del Project Management, de manera que les marca un camino de mejora para conseguir y alcanzar la excelencia en el desarrollo de proyectos.

Además Kerzner. H⁴² uno de los pioneros en el desarrollo de modelos de madurez en 2001 dijo que Los modelos de madurez en administración de proyectos pueden ser utilizados para dar soporte a las empresas que realizan planeamiento estratégico y que buscan excelencia en su administración, los mismos permiten alcanzar madurez y excelencia en un período razonable de tiempo.

También el PMI En el libro “Organizational Project Management Maturity Model⁴³”, define un “Modelo de Madurez” como un marco de referencia conceptual que define niveles de madurez en ciertas áreas de interés.

Y por último el Diccionario de la Real Academia Española⁴⁴ define “madurez”, como la plenitud del desarrollo en perfectas condiciones. También se puede entender o visualizar como la razón por la que el éxito ocurre, o como la vía para prevenir comúnmente los problemas.

41. Propuesta de un modelo de madurez para las organizaciones españolas de proyectos basada en juicio de expertos. Amendola. L, Depool. T, Artacho. M, Borrell. L; Martín. M. 2013

42. Strategic planning for Project management, using a Project management maturity model. Kezner, H 2001. ISBN 978-0-470-27870-3.

43. Organizational Project Management Maturity Model OPM3. PMI (Project Management Institute), 2013 ISBN 1935589709

44. DRAE. Diccionario de la Real Academia Española.

6.5.2 Modelos de Madurez en la Gestión de Proyectos.

Los modelos de madurez en la gestión de proyectos surgen de la necesidad de entregar en tiempo, plazo y resultado, los proyectos Autores como Lukosevicius (2005)⁴⁵ sitúan los fundamentos de los Modelos de Madurez en el modelo de Crosby de 1979. Debido a que este fue quien creó un modelo basado en cinco niveles de madurez conocido como QMMG (Quality Management Maturity Grid).

Después en 1968 Deming, expuso al mundo sus prácticas de mejora continua de los procesos de gestión de la calidad. Lo cual se conoce como el Ciclo Deming (PDCA). Que consta de las siguientes etapas “Plan” planificar, “Do” Hacer, “Check” verificar, “Act” Actuar.



Figura nº 8 – Ciclo de Deming Adaptada Grisales, C. 2016

A raíz de las ideas tanto de Crosby como de Deming empiezan a surgir en el mundo los modelos de madurez. A partir de aquí se analizarán los principales criterios de modelos de madurez existentes en la dirección de proyectos. Los cuales miden el grado de efectividad con que se dirigen, gestionan y alinean los procesos con la estrategia. Es decir la madurez está relacionada con la capacidad de producir éxitos de manera repetitiva.

45. Maturidade em Gerenciamento de Projetos e Desempenho de projetos na indústria Naval brasileira de construção de plataformas de petróleo flutuantes. Dissertação. LUKOSEVICIUS, A. 2005

Para Parviz F. (2002)⁴⁶“Un mayor grado de madurez significa procedimientos más efectivos en proyectos, mayor calidad en los entregables, costos más bajos, más motivación en el equipo de proyectos, una balanza deseable entre costo-cronograma-calidad, y una fundamental mejora en provecho de la organización. Por el contrario una organización con poca madurez se caracteriza por sus repetidos errores en proyectos, aplicación de procedimientos redundantes y una historia de proyectos ejecutados sin resultados”

6.5.2.1 CMM

Los modelos de madurez en la dirección de proyectos se basan en el Modelo de Madurez de las Capacidades (CMM por sus siglas en inglés). Ha usado por muchas organizaciones para identificar las mejores prácticas para identificar la madurez de sus procesos.

Fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI), con el patrocinio del Departamento de Defensa de los Estados Unidos en los años 80, liderados por Watts Humphrey. El SEI forma parte de la Universidad Carnegie Mellon

Según López. B⁴⁷, en su artículo Modelos de Madurez en la Administración de Proyectos dice que este modelo permite determinar la capacidad de las organizaciones de desarrollo de software para producir de manera consistente y predecible productos de calidad superior.

Además, dice que se pueden mejorar los procesos mediante la determinación sus capacidades actuales, y la identificación de los puntos críticos.

Este modelo propone cinco niveles de madurez en un rango bien definido, que muestra un conjunto de características por nivel, que son únicas para cada uno y que al ser superadas permiten avanzar proporcionalmente a las metas logradas en camino a alcanzar un proceso maduro en el desarrollo de proyectos.

46. The Advanced Project Management Office. Parviz, F y Levin, G. 2002. ISBN 1420000373

47. Modelos de Madurez en la Administración de Proyectos. López, B.

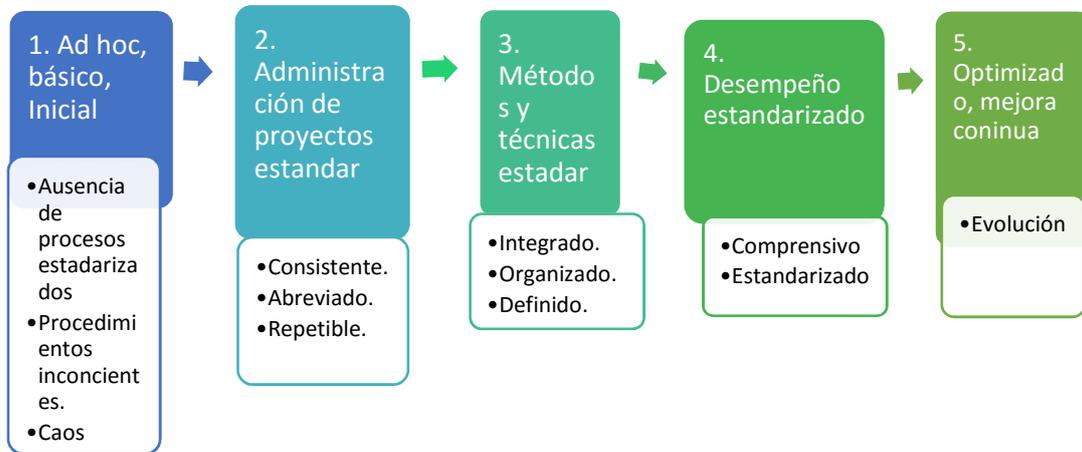


Figura nº 9 – Niveles del CMM. Adaptada Grisales, C. 2016

6.5.2.2 PMMM o KPM3

Este modelo de madurez es definido por Harold Kerzner en su libro *Using the Project Management Maturity Model. Strategic Planning for Project Management*. Y son las siglas de Project Management Maturity Model.

Y tal y como dicen Ferreira. T y Simoes. C (2015)⁴⁸ en su artículo “El modelo propuesto por Harold Kerzner se distingue de los demás mediante la presentación de métodos para evaluar cada nivel de madurez. El objetivo es verificar el grado de adherencia de la organización a todos los niveles. Vale la pena mencionar que la adopción de una metodología de gestión de proyectos es una condición necesaria, pero no es una condición suficiente para la obtención de éxito de la organización”. Desde mi punto de vista también considero que es uno de los más completos debido a que este modelo contempla cinco niveles según Kerzner, los cuales representan la madurez que tiene la organización en la administración de proyectos. Estos niveles no son necesariamente secuenciales, una organización puede decidir saltar de un nivel a otro siempre y cuando se asuma el nivel de riesgo que esto implica. El riesgo se mide en términos del impacto que tendría cambiar la cultura de la organización.

48. Assessment of Maturity in Project Management: A Bibliometric Study of Main Models. Ferreira. T, Simoes. C. 2015.

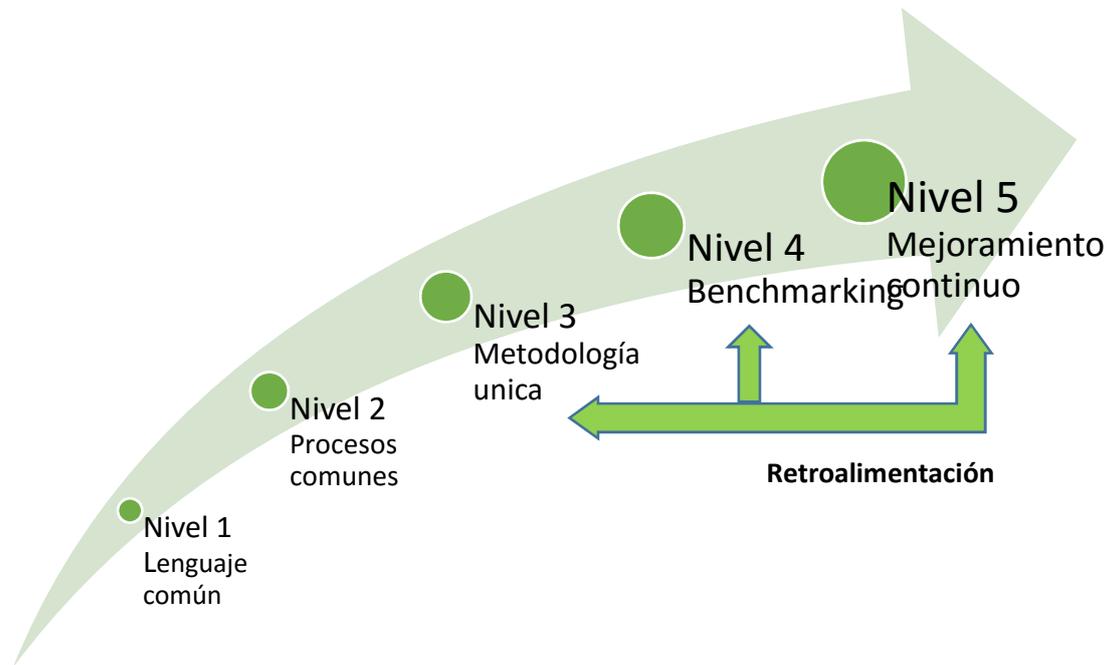


Figura nº 10 – Niveles del PMMM

Nivel 1 Lenguaje Común: la organización reconoce que necesita utilizar un lenguaje único para comunicarse internamente con respecto a la forma en la que se dirigen y gestionan sus proyectos.

Nivel 2 Procesos comunes: la organización reconoce que necesita realizar procesos comunes en la dirección y gestión de todos sus proyectos, de modo que el éxito de uno pueda repetirse en los demás.

Nivel 3 Metodología única: la organización reconoce que debe acogerse a una sola metodología para manejar sus procesos, enfocándose a la dirección y gestión de proyectos.

Nivel 4 Evaluación comparativa (Benchmarking): la organización reconoce la importancia de mejorar sus procesos para alcanzar la competitividad en el mercado, para esto debe establecer criterios comparativos con otras organizaciones de su entorno.

Nivel 5 Mejora continua: la organización está en la capacidad de realizar un análisis de los resultados obtenidos en la comparación con su entorno, y tomar decisiones sobre sus metodologías.

Los riesgos asociados a cada uno de los niveles, según el artículo ⁴⁹*Análisis comparativo entre los modelos de madurez* se dividen de la siguiente manera:

Bajo riesgo: No existirá un impacto significativo en la cultura corporativa o bien, la organización cuenta con una cultura dinámica que facilita la adaptación al cambio

Riesgo medio: La organización reconoce la necesidad de cambio, pero no necesariamente es consciente del impacto de este.

Alto riesgo: La organización reconoce que los cambios al implementar nuevas prácticas de administración de sus proyectos, ocasionará un cambio en la cultura corporativa.

Nivel	Descripción	Grado de dificultad
1	Lenguaje común	Medio
2	Procesos comunes	Medio
3	Metodología única	Alto
4	Benchmarking	Bajo
5	Mejora continua	Bajo

Kerzner. H en su libro ⁵⁰Strategic Planning for Project Management Using a Project Management Maturity Model, presenta para cada uno de los cinco niveles, un instrumento de evaluación que facilita a las organizaciones el determinar su nivel de madurez. Se debe tener en cuenta que no existen dos compañías que implementen la gestión de proyectos de la misma forma, ya que la madurez cambiará de compañía a compañía; por tal motivo las preguntas en estas evaluaciones pueden ser modificadas para satisfacer las necesidades individuales de cada organización. En pocas palabras, usando los principios contenidos en cada capítulo del libro, las compañías podrán personalizar los instrumentos de evaluación para cada nivel.

49. Análisis comparativo entre los modelos de madurez. Tatiana Castellanos, Juan Carlos Gallego, Julián Andrés Delgado, Luis Merchán.

50. Strategic planning for Project management, using a Project management maturity model. Kerzner, H 2001. ISBN 978-0-470-27870-3.

6.5.2.3 OPM3



Figura nº 11 OPM3 – Grisales, C. 2016

OPM3 Organizational Project Management Maturity Model “Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos Organizacional”, este modelo de madurez fue desarrollado bajo la supervisión del Project Management Institute (PMI).

Fue publicado, en una primera versión en el año 2003, luego se actualizó en el 2008 y su tercera edición es de 2013. Está conformado por 574 buenas prácticas distribuidas en gestión de proyectos (231), programas (235) y portafolio (108) clasificadas en procesos de estandarización, medición, control, mejora continua y en un conjunto de buenas prácticas denominadas OE (Organizational Enablers).

En grandes líneas el propósito de este modelo es facilitar un camino a las organizaciones para que puedan comprender la gestión de proyectos organizacionales y puedan medir su madurez contra un extenso y amplio conjunto de mejores prácticas en la gestión de proyectos organizacionales.

Según el OPM3 sirve además de ayuda para que las organizaciones que quieran puedan incrementar su madurez en la gestión de proyectos, es decir a planear para mejorar

El PMI⁵¹ describe que para el OPM3 existen tres elementos principales:

- Conocimiento
- Medición
- Mejora

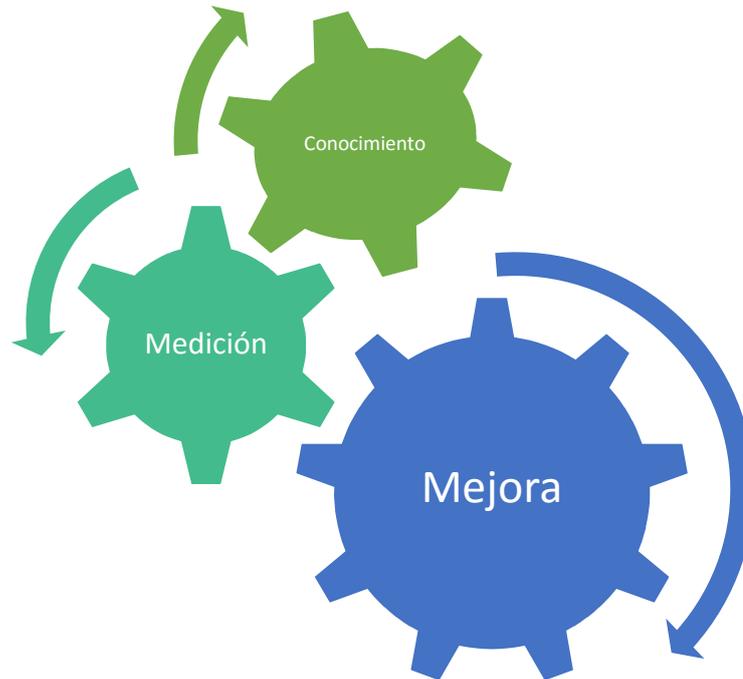


Figura nº 12 Elementos principales OPM3. 2013

- **Conocimiento:** En la administración de proyectos organizacionales, su madurez, las mejores prácticas y la aplicación del modelo. Puesto que este estándar será la base de una evaluación de madurez de la organización, es fundamental para ésta familiarizarse con los contenidos del estándar.
- **Medición:** Implementación de métodos que permitan evaluar las mejores prácticas y capacidades de la organización. En la evaluación, la organización utiliza una herramienta de medición para determinar las áreas de fortaleza y debilidad en relación con el cuerpo de las Mejores Prácticas.
- **Mejora:** Continuidad para desarrollar capacidades en la organización y adicionarlas a las mejores prácticas. OPM3 proporciona una guía para poner en orden de importancia las capacidades aun no desarrolladas completamente en la organización, y el secuenciarlas forma la base para cualquier plan subsecuente de mejoramiento. El proceso de implementar mejoras en una organización, que podría involucrar desarrollo organizacional, administración del cambio, reestructuración, entrenamiento, u otras iniciativas, está más allá del alcance de este Estándar.

Una vez realizada e implementada la mejora, es esencial que la organización realice de nuevo una evaluación para medir los efectos que ha conseguido, o bien realizar mejoras en otras áreas críticas.

51. Organizational Project Management Maturity Model OPM3. PMI (Project Management Institute), 2013 ISBN 1935589709

6.5.2.4 PM²

El Project Management Process Maturity Model (PM²) fue publicado en 2002 por Kwak. Y, & Ibbs. C⁵², y según sus autores está basado en la estructura metodológica del PMI se divide en 9 áreas de conocimiento y 5 procesos de gestión de proyectos:

- AD-HOC
- Planificar
- Gestionado a nivel proyecto
- Gestionando a nivel corporación
- Aprendizaje continuo

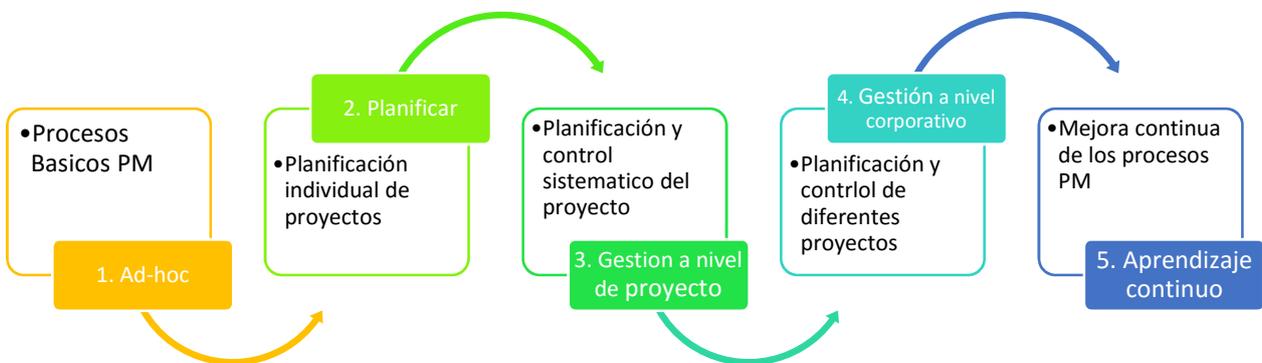


Figura n° 13 Niveles del Project management process maturity model (PM²) –Adaptada Grisales, C. 2016

En su desarrollo se combinan características del CMM y principios del PMI, se usa un modelo genérico que abarca solo la dimensión de proyectos, es más exhaustivo que el CMMI para realizar benchmarking, es modelo poco usado y que no admite certificación.

Con el modelo (PM²), una organización evoluciona desde un nivel menos sofisticada hacia una organización altamente orientada en proyectos. No quiere decir que una organización a nivel N siempre utiliza las características a nivel de N en un proyecto. Por el contrario, una organización a nivel N + 1 tiene una capacidad de elegir selectivamente las prácticas o herramientas que son adecuados para un determinado proyecto.

52. Project Management Process Maturity (PM)² Model. Kwak. Y, Ibbs. C, 2002

6.2.5.5 P2MM

Fue publicado en 2004 el P2MM o Prince 2 Maturity Model, fue desarrollado por la OGC Open GeoSpatial Consortium.

El Modelo de Madurez de PRINCE2 (P2MM) es un estándar que proporciona un marco con el cual las organizaciones pueden evaluar su adopción actual del método de gestión de proyectos PRINCE2 y poner en marcha planes de mejora con resultados medibles basadas en las mejores prácticas de la industria.

Los motivos para que las empresas piensen en adoptar un modelo de madurez, como el P2MM, para evaluar cómo es su desempeño real, son:

- Tener reconocimiento en cuanto a la calidad del servicio.
- Al analizar, entender y comprender sus fortalezas y debilidades pueden desarrollar estrategias para mejorarlas.
- Demostrar la inversión para optimizar la gestión de los proyectos.

Cuenta con cinco niveles:

- Conciencia de progreso.
- Proceso repetible.
- Proceso definido
- Proceso gestionado.
- Proceso optimizado.

Algunos usos del P2MM.

- Identificar las prácticas clave que deben ser incorporados dentro de una organización para que pueda alcanzar altos niveles de madurez.
- Reconocer las prácticas relevantes para la gestión eficaz y eficiente de todos los proyectos desarrollados por la empresa mediante la utilización del PRINCE2.
- Reconocer las acciones relevantes que se deben implementar dentro de la empresa para que se alcance el nivel de madurez siguiente.

6.5.2.6 P3M3

Fue publicado en 2006 el P3M3 o Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model, fue desarrollado por la OGC Open GeoSpatial Consortium⁵⁴.

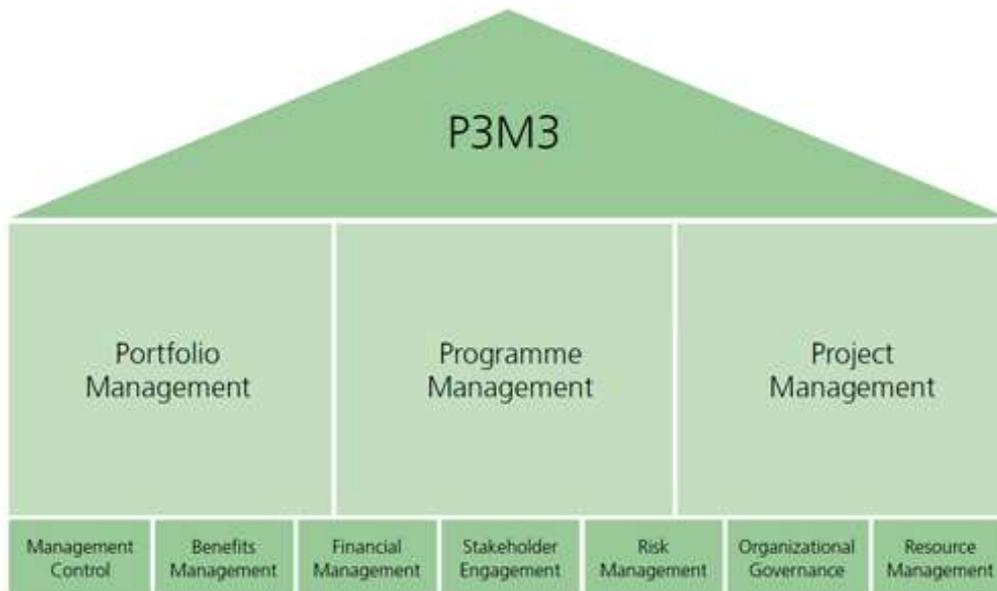


Figura n°14 Estructura P3M3 – Axelos. 2006

El P3M3 tiene como objetivo proporcionar una puntuación de la evaluación y medición de la cartera, programa y las actividades relacionadas con el proyecto dentro de las áreas de procesos que contribuyen a la consecución de un resultado exitoso proyecto. Los niveles descritos en el P3M3 indican cómo las áreas clave del proceso pueden ser estructurados jerárquicamente para definir una progresión de la capacidad de la cual una organización puede utilizar para establecer metas y planificar su viaje de mejora.

Los niveles de organización facilitan las transiciones de un estado inmaduro para convertirse en una organización madura y capaz, con una base objetiva para determinar la calidad y la resolución de cuestiones de programas y proyectos.

P3M3 evaluación se puede aplicar tanto para proyectar las actividades de gestión que se llevan a cabo a nivel de cada proyecto y las actividades a través de una organización, para anotar los marcos y enfoques de programas y proyectos.

Su característica principal es el modelo PRINCE2 que aplicable a cualquier tipo de organización que trabaje en proyectos en general. Abarca las tres dimensiones: Portfolio, Programa y Proyecto.

54. Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3). OGC. 2006

Fue Creado a partir del P2MM, derivado del CMM, adaptado a los procesos de PRINCE2, abarca las dimensiones de proyectos, programa y portfolio, suele ser aplicable a cualquier organización de proyectos. Y tiene cinco niveles de madurez:

- Conciencia de progreso.
- Proceso repetible.
- Proceso definido.
- Proceso gestionado.
- Proceso optimizado.



Figura nº15 Niveles P3M3 – Grisales, C. 2016

6.5.2.7 OM2

Modelo de madurez creado por Amendola L (2013)⁵⁵ en su artículo propuesta de un modelo de un modelo de madurez para las organizaciones españolas de proyectos basado en juicio de expertos. Su nombre es Organizational Maturity Model (OM2) representando que es aplicable para todas las organizaciones de proyectos aunque todavía no conozcan ni apliquen el Project Management.

Es un Modelo de Madurez adaptado a las organizaciones que trabajan con proyectos de cualquier tipología y tamaño y desean llevar a cabo una Mejora Continua de su desempeño de forma que, estableciendo y aplicando los procesos y sistemas indicados, se garantice el éxito en todos sus proyectos.

Los niveles de madurez del OM2 son:

- Nivel 0 Desconocido: No aplica gestión de proyectos.
- Nivel 1 Conocido: Conoce la Gestión de proyectos pero no la aplica.
- Nivel 2 repetible: Se extraen lecciones aprendidas, se establecen procesos y herramientas para la gestión de proyectos.
- Nivel 3 Estandarizado: Los procesos se integran en su totalidad, hay proyectos estandarizados y se alcanzan las estimaciones plazo, costo y resultado.
- Nivel 4 Optimizado: Se revisan y adaptan los procesos de cara a la mejora continua de la organización. El nivel de éxito alcanza el 100% por lo general.



Figura nº15 modelo OM2- Propuesta de un modelo de madurez- Améndola, L 2013

Como se observa la rueda de Deming va girando conforme se aumenta de Nivel de Madurez “planificando, haciendo, verificando y actuando” para todas las acciones necesarias para la mejora, de forma que se asegure la calidad en todas las fases y situaciones del proyecto y de la organización.

55. Propuesta de un modelo de madurez para las organizaciones españolas de proyectos basada en juicio de expertos. Amendola. L, Depool. T, Artacho. M, Borrell. L; Martín. M. 2013

7. ANÁLISIS DE ESTUDIOS REALIZADOS

En la búsqueda de un Modelo de Madurez adecuado a la situación actual de las ciudades, lo primero es conocer en qué situación se encuentran, que nivel de conocimiento existe y que procesos y buenas practicas usan con respecto a la movilidad y sistemas de transporte.

Se pretende, mediante el juicio de expertos, identificar algunos datos sobre el nivel de conocimiento de las Ciudades inteligentes en el área de Movilidad inteligente “Smart Mobility” sus procesos y de esta forma implementar un Modelo de Madurez que ayude a las ciudades optimizar su sistema de movilidad.

Para llevar a cabo esto, se realizaron dos estudios en el primero se realizó un estudio comparativo de los diferentes modelos de madurez de la dirección de proyectos y en el segundo se utilizó el juicio de expertos a través de una encuesta respondida por profesionales de distintos sectores.

Finalmente se pudo contar para el análisis con 79 muestras de profesionales de distintos lugares del planeta, en su mayoría Europa, América del Sur, Centro América y América del Norte.

La encuesta consiste de dos categorías, la primera categoría o datos generales consta: de seis preguntas de carácter personal para ubicar el perfil del encuestado y su área de trabajo. La segunda categoría consta: de cuatro preguntas base sobre las Ciudades Inteligentes y a continuación ocho preguntas del área de la Gestión de la Movilidad inteligente y Sistemas de transporte (Ver Anexo 1). Enfocados a la implementación en Ciudades Inteligentes. Los resultados de ambos estudios se presentan a continuación:

7.1 Estudio I: comparación de los modelos de madurez de la dirección de proyectos.

El objetivo es establecer las características principales, puntos fuertes y débiles de los modelos de madurez existentes, para de este modo mejorar y usar los puntos fuertes y mejorar en los débiles para desarrollar un modelo de madurez que sea sencillo y útil para contribuir al progreso de la movilidad inteligente en las ciudades.

Los modelos que han sido analizados según los expertos son modelos que tienen importancia en el sector académico como industrial. Tienen suficiente fundamentación teórica y práctica. De este modo los modelos estudiados son:

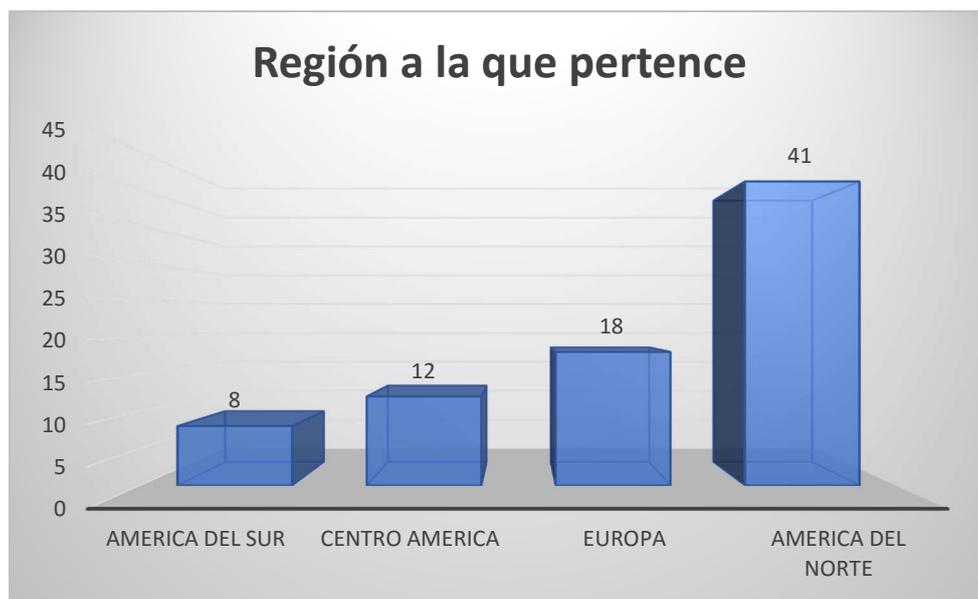
CMM	CMMI	PMMM	PM ²	OPM3	P2MM	P3M3	OM2
-----	------	------	-----------------	------	------	------	-----

	CMM	CMMI	PMMM	PM ²	OPM3	P2MM	P3M3	OM2
Autor	SEI 1991	SEI 2000	Kerzner 2001	Kwak & Ibbis 2002	PMI 2003	OGC 2004	OGC 2006	Amendola 2013
Año	1991	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2013
Niveles	1. INICIAL 2. REPETIBLE 3. DEFINIDO 4. GESTIONADO 5. OPTIMIZADO	1. INICIAL 2. GESTIONADO 3. DEFINIDO 4. CANTITATIVAMENTE GESTIONADO 5. OPTIMIZADO	1. LENGUAJE COMÚN 2. PROCESOS COMUNES 3. METODOLOGIA UNICA 4. BENCHMARKING 5. MEJORA CONTINUA	1. AD-HOC 2. PLANIFICADO 3. GESTIONADO A NIVEL DE PROYECTO 4. GESTIONADO A NIVEL DE CORPORACIÓN 5. APRENDIZAJE CONTINUO	1. ESTANDARIZACIÓN 2. MEDICIÓN 3. CONTROL 4. MEJORA CONTINUA	1. CONCIENCIA DE PROGRESO 2. PROCESO REPETIBLE 3. PROCESO DEFINIDO 4. PROCESO GESTIONADO 5. PROCESO OPTIMIZADO	1. CONCIENCIA DE PROGRESO 2. PROCESO REPETIBLE 3. PROCESO DEFINIDO 4. PROCESO GESTIONADO 5. PROCESO OPTIMIZADO	1. CONOCIDO 2. REPETIBLE 3. ESTANDARIZADO 4. OPTIMIZADO
Característica principal	Primer modelo de madurez desarrollado para evaluar las capacidades de proceso de software en 5 niveles. - Define las áreas donde aplicar mejoras - Modelo más conocido	Modelo evolución del CMM con el objetivo de unificar sistemas. De carácter genérico con 6 niveles de capacidad y 5 niveles de madurez según los dos tipos de representaciones. - Provee una forma de integrar los elementos funcionales de una organización - Ofrece un conjunto de mejores prácticas basadas en casos de éxito	Permite sobreposiciones y feedback entre los niveles de madurez. Los niveles 3, 4 y 5 forman un ciclo repetitivo rumbo a la excelencia. - Se miden las habilidades profesionales del personal - Modelo de fácil acceso vía internet	Basado en la estructura metodológica del PMI, se divide en 5 áreas de conocimiento y 5 procesos de Gestión de Proyectos - Abarca organizaciones meramente funcionales - De fácil comprensión y aplicación por parte de las empresas - Incidencia en el benchmarking, aporta la visión del nivel relativo de madurez respecto a otras organizaciones. - Proporciona las condiciones para que las empresas se comparen en segmentos industriales. - Abarca sólo la dimensión de proyectos	Modelo de mayor distribución, primero en trabajar con la idea de dimensiones en sustitución a los niveles de madurez. Abarca las dimensiones de Portfolio, Program y Proyecto - Se propone un ciclo repetitivo de mejora - Integra la estrategia de la organización con los proyectos individuales - Ofrece un conjunto de conocimientos sobre lo que constituye las mejores prácticas en Gestión de Proyectos - Mantiene siempre una visión global del negocio	Modelo específico para medir el nivel de madurez de las organizaciones de proyectos que utilizan el método PRINCE2 - Desarrollado por PRINCE, lo que le ofrece confiabilidad - Modelo de fácil acceso vía internet - Nivel de madurez por procesos, importancia de objetivos organizacionales	Modelo de madurez aplicable a cualquier tipo de organización que trabaje en proyectos en general. Abarca las tres dimensiones: Portfolio, Programa y Proyecto. - Desarrollado por PRINCE, lo que le ofrece confiabilidad - Modelo de fácil acceso vía internet - Nivel de madurez por procesos, importancia de objetivos organizacionales	Modelo de madurez adaptado a las organizaciones que trabajan con proyectos de cualquier tipo de tecnología y tamaño y desean llevar a cabo una mejora Continua de su desempeño. - Aplicable a todas las organizaciones de proyectos. - Considera aspectos políticos, sociales, económicos y culturales - Se aplica la rueda de Deming para asegurar la calidad en todas las fases de la organización - Modelo enfocado a la planificación estratégica de la organización - El modelo es nuevo puede dar lugar a ciertas incertidumbres. - Se necesitan datos que corroboren su buen uso. - No se miden las habilidades profesionales del personal
Puntos fuertes	- Útil para empresas de software por ser muy específico	- Requiere personal con mucha experiencia o un gasto excesivo en formación - Trabaja casi exclusivamente en los procesos de desarrollo y mantenimiento de software - No se miden las habilidades profesionales del personal - Proceso demasiado largo	- Muy empleado para estudio, poco utilizado en las empresas	- Más exhaustivo que el CMMI para realizar el benchmarking. Poco empleado por las empresas	- Derivado directamente de los principios del PMI - Más comúnmente empleado junto al P3M3	- Sólo es aplicable a organizaciones que emplean el método PRINCE2 - La gestión del personal y de los contratos no está cubierta - No se consideran las habilidades sociales	- Modelo más comúnmente empleado en empresas de proyectos	- Modelo comúnmente empleado en empresas de proyectos
Puntos débiles	- Requiere personal con mucha experiencia o un gasto excesivo en formación - Trabaja casi exclusivamente en los procesos de desarrollo y mantenimiento de software - No se miden las habilidades profesionales del personal - Proceso demasiado largo	- Requiere personal con mucha experiencia o un gasto excesivo en formación - Trabaja casi exclusivamente en los procesos de desarrollo y mantenimiento de software - No se miden las habilidades profesionales del personal - Proceso demasiado largo	- No tienen en cuenta las necesidades específicas de los países en desarrollo - El modelo restringe la cultura a la cultura corporativa única	- No considera aspectos políticos, sociales, económicos y culturales - Combinación del CMM y los principios del PMI	- No identifica el nivel de madurez en el que se encuentra la empresa sino el porcentaje de madurez organizacional - Modelo considerablemente diferente a los demás, lo que complica el entendimiento	- No considera aspectos políticos, sociales, económicos y culturales - Derivado del CMM, adaptado a los procesos de PRINCE2. Evolución del P3M3 - Modelo empleado únicamente por las empresas que emplean el método PRINCE2	- No considera aspectos políticos, sociales, económicos y culturales - Derivado del CMM, adaptado a los procesos de PRINCE2	- Modelo comúnmente empleado en empresas de proyectos
Otras características	- Modelo original - Poca aplicación actual	- Basado en el CMM. - Mayor extensión que el CMM pero poco aplicado hoy en día	- Muy empleado para estudio, poco utilizado en las empresas	- Más exhaustivo que el CMMI para realizar el benchmarking. Poco empleado por las empresas	- Derivado directamente de los principios del PMI - Más comúnmente empleado junto al P3M3	- Sólo es aplicable a organizaciones que emplean el método PRINCE2 - La gestión del personal y de los contratos no está cubierta - No se consideran las habilidades sociales	- Modelo más comúnmente empleado en empresas de proyectos	- Modelo comúnmente empleado en empresas de proyectos

7.2 Estudio II: Análisis del juicio de expertos

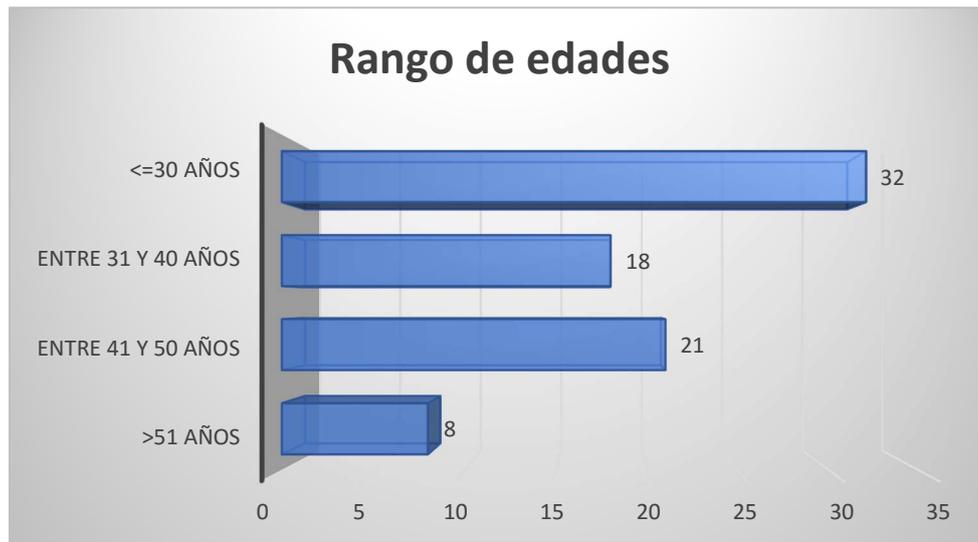
En la primera categoría de preguntas se plantea al grupo de expertos el email, sexo y cinco preguntas de carácter específico para averiguar: a que región pertenece, la edad, el sector al que pertenece, su nivel de estudios y por último el tamaño de la ciudad en la que vive.

Del estudio se puede extraer que el grupo de expertos consultado ha sido en su mayoría de América del Norte (51%), seguido de Europa (23%), Centro América (15%) y América del Sur (10%):



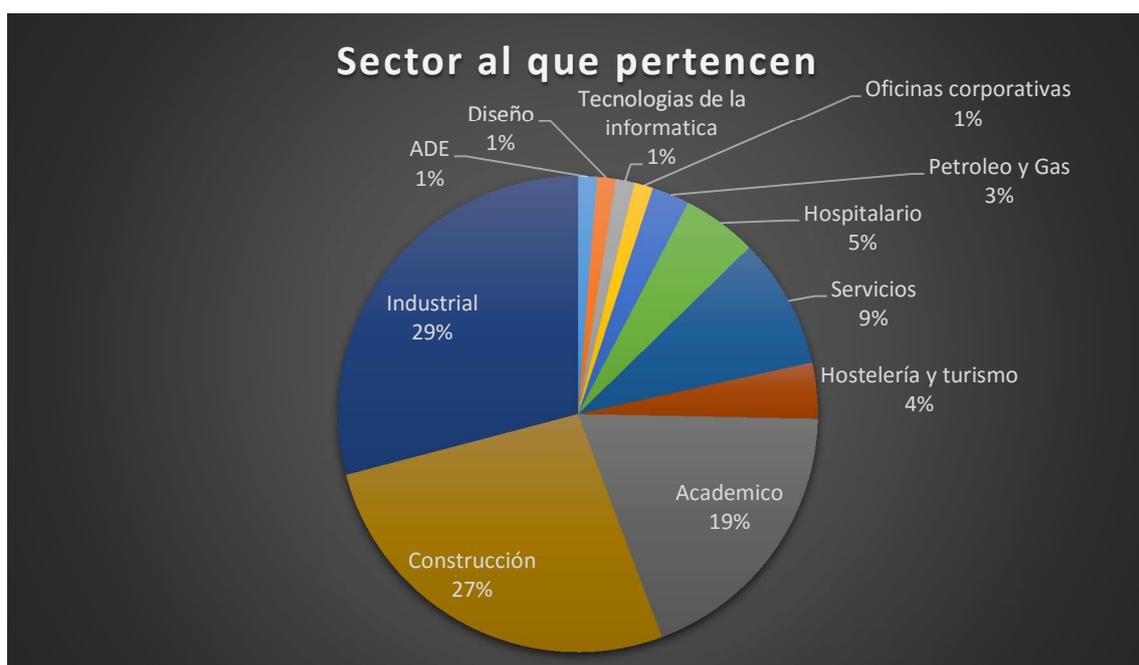
Región a la que pertenece		
Región	Total	%
América del Sur	8	10%
Centro América	12	15%
Europa	18	23%
América del Norte	41	52%
Total	79	

En lo referente al rango de edades del grupo de expertos consultado, se observa que 32 de ellos es decir un 41% son menores de 30 años, además se puede observar que hay 21 y 18 expertos entre 41 y 50 años y entre 31 y 40 años de los que se puede deducir que los expertos son jóvenes, también debido a que esta las Smart City y Smart Mobility es un área relativamente nueva.



Rango de edades		
Edad	Total	%
>51 años	8	10%
Entre 41 y 50 años	21	27%
Entre 31 y 40 años	18	23%
<=30 años	32	41%
Total	79	

Observando los resultados se observa que los expertos pertenecen a distintos y variados sectores de trabajo. Esto es muy interesante ya que se puede observar la percepción de la gestión y planificación de la movilidad desde diferentes puntos. Como se puede ver hay tres sectores mayoritarios que son el sector industrial (29%), construcción (27%) y académico (19%). Seguidos de otros sectores como servicios (9%), hospitalario (5%), hostelería y turismo (4%), petróleo y gas y otros sectores minoritarios como ADE, diseño, Tecnologías de la informática y oficinas corporativas (1%).



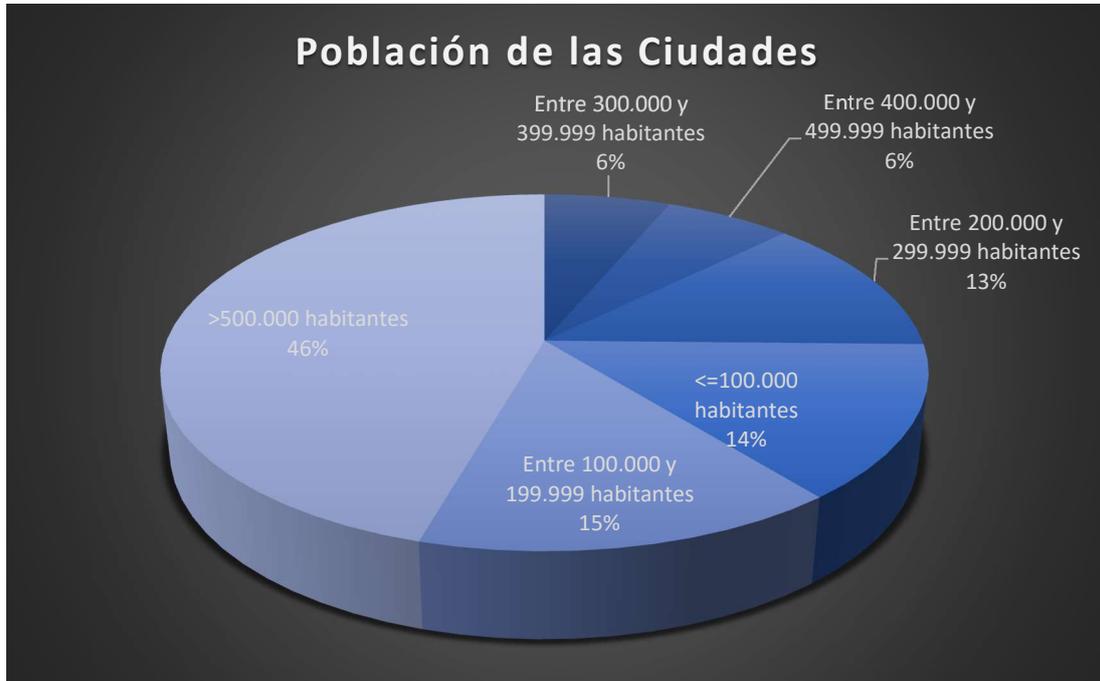
Sector al que pertenecen		
Sector	Total	%
ADE	1	1,3%
Diseño	1	1,3%
Tecnologías de la informática	1	1,3%
Oficinas corporativas	1	1,3%
Petróleo y Gas	2	2,5%
Hospitalario	4	5,1%
Servicios	7	8,9%
Hostelería y turismo	3	3,8%
Académico	15	19,0%
Construcción	21	26,6%
Industrial	23	29,1%
Total	79	

Por otro lado, el nivel de estudios de los expertos también se ha analizado. Y se obtuvo que la gran mayoría, 50 de ellos tienen título universitario (63%), 13 expertos poseen master (16%), 7 postgrados (9%), 5 son técnicos (6%) y solo 4 educación media (5%).



Nivel de estudios de Expertos		
Estudios	Total	%
Educación media	4	5%
Técnico	5	6%
Título universitario	50	63%
Postgrado	7	9%
Master	13	16%
Total	79	

Por último, como datos generales de los expertos se analizaron los rangos de la ciudad en la que viven actualmente. Cerca de la mitad de los expertos encuestados viven en ciudades con más de 500.000 habitantes (46%), seguidos de ciudades entre 100.000 y 199.999 habitantes, ciudades con menos de 100.000 habitantes (14%), ciudades entre 200.000 y 299.999 habitantes (13%) y por último entre 400.000 y 499.999 habitantes y entre 300.000 y 399.999 habitantes ambos con (6%).



Población Aproximada de la Ciudad		
Nº de habitantes	Total	%
Entre 300.000 y 399.999 habitantes	5	6,3%
Entre 400.000 y 499.999 habitantes	5	6,3%
Entre 200.000 y 299.999 habitantes	10	12,7%
<=100.000 habitantes	11	13,9%
Entre 100.000 y 199.999 habitantes	12	15,2%
>500.000 habitantes	36	45,6%
Total	79	

7.2.1 Datos específicos de la encuesta

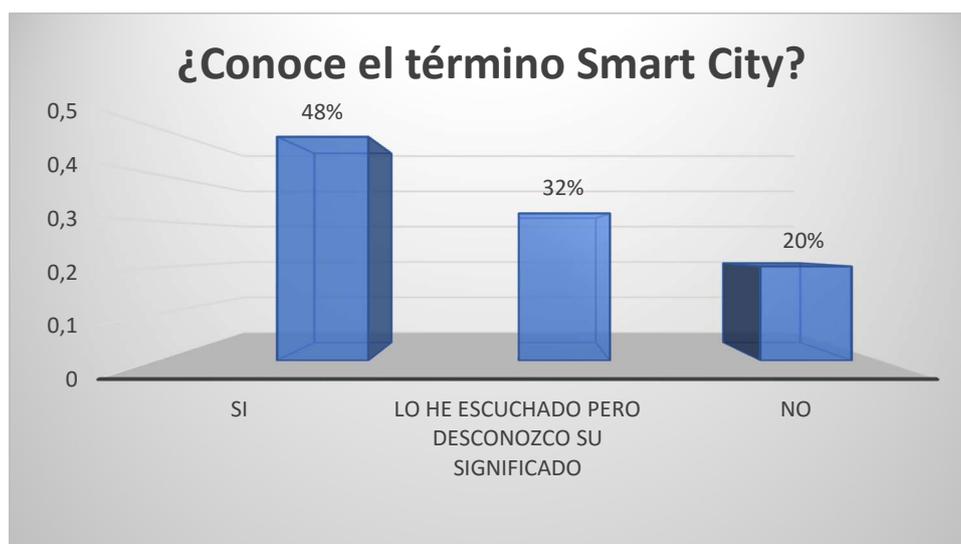
En el segundo grupo de preguntas se encuentran todas las preguntas de carácter cerrado es decir sin posibilidad de añadir respuestas y además las preguntas enfocadas en ciudades inteligentes y planificación y gestión de la movilidad.

A continuación se explica brevemente el objetivo de cada pregunta, cuyas respuestas son de vital importancia para el presente análisis.

Pregunta N° 1 ¿Conoce usted el término Smart City?

Se pretende conocer si los expertos están familiarizados con el término Smart City debido a que esta es un área relativamente nueva.

De acuerdo a los resultados de los 79 expertos consultados, el 48% de ellos conocen el concepto de Smart City, el 32% dicen haberlo escuchado pero no saber su significado y el 20% no lo conocen. Esto nos da a entender que aún hay mucho desconocimiento en lo referente a Smart Cities ya que son muchos los que no conocen el significado ni tan siquiera lo habían escuchado nombrar.



¿Conoce el término Smart City?	Total	%
Si	38	48%
Lo he escuchado pero desconozco su significado	25	32%
No	16	20%
Total	79	

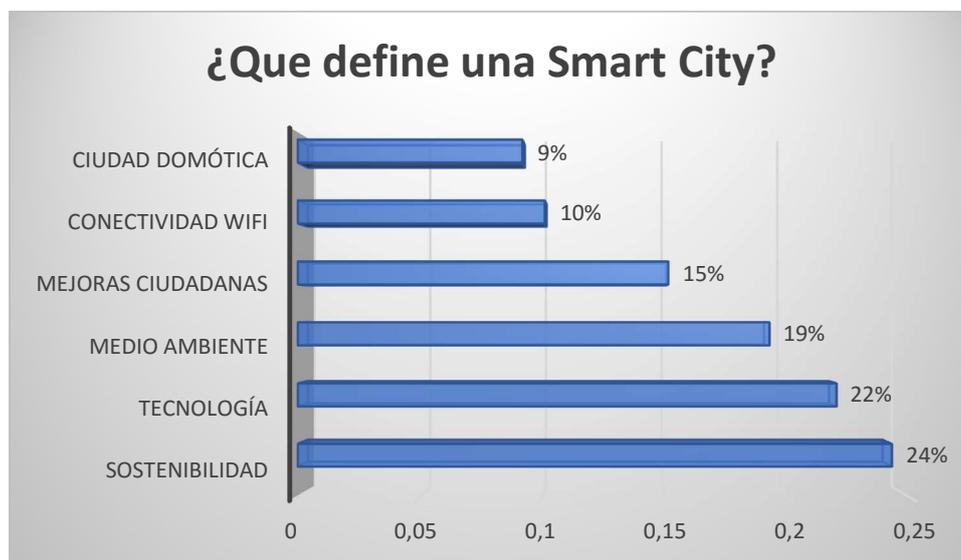
Pregunta N° 2 Para usted ¿qué define una Smart City? Respuesta Múltiple

El objetivo de la pregunta es averiguar cuáles son para los expertos las características que mejor definen a las Smart Cities.

Observando el análisis de los resultados podemos detectar que para los expertos hay tres aspectos importantes que definen lo que debe ser una Smart

City, los cuales son, que la ciudad debe ser Eficiente, funcional e innovadora (29%), Sostenible (24%) y tecnológica (22%).

Los expertos también consideran que hay dos características que no son representativas de una Smart City, como lo son la conectividad wifi (10%) y ciudad domótica (9%).



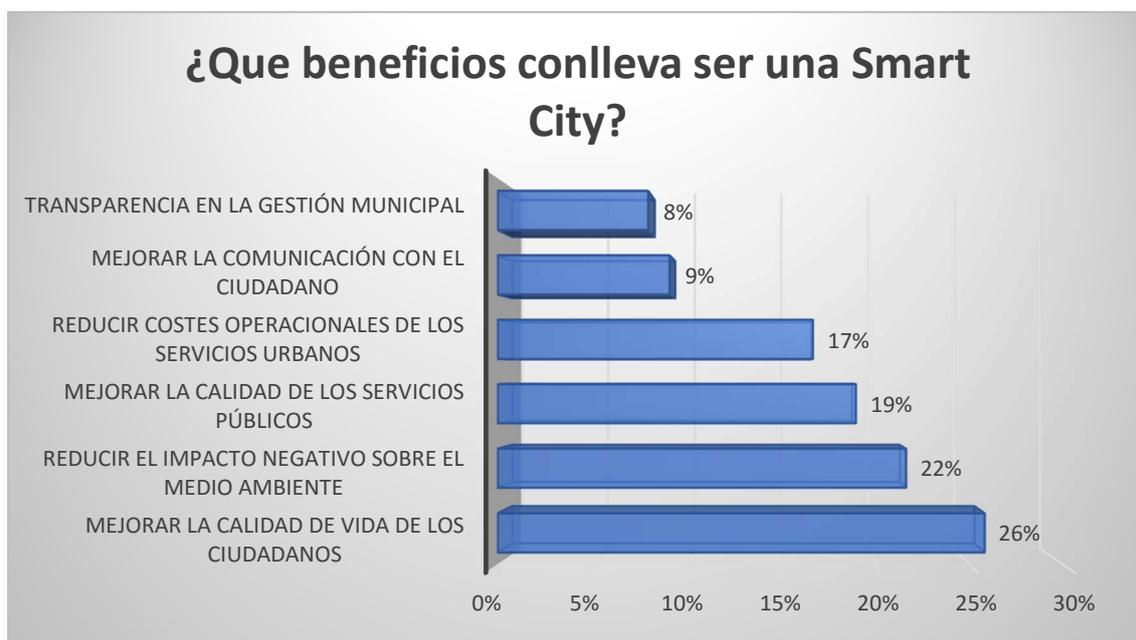
¿Para usted que define a una Smart City?	Frecuencia	%
Eficiente, Funcional e innovadora	64	29%
Sostenibilidad	53	24%
Tecnología	48	22%
Medio Ambiente	42	19%
Mejoras Ciudadanas	33	15%
Conectividad Wifi	22	10%
Ciudad Domótica	20	9%
Total	218	

Pregunta Nº 3 En su opinión, ser una Smart City / Ciudad inteligente sirve de ayuda para: *Respuesta Múltiple.*

Con esta pregunta se busca que los expertos digan cuales son los beneficios que traería su ciudad y a su modo de vida, el que su ciudad implantara un modelo de dirigido a convertirse en Smart City

De acuerdo a los resultados obtenidos por los expertos se puede concluir que ser una Smart City trae beneficios a la ciudad pero mucho más a los ciudadanos. Para los expertos el beneficio más importante que se obtiene al ser una Smart City es que trae una mejorara en la calidad de vida de los ciudadanos (26%) seguido de reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente (22%), mejorar la calidad de los servicios públicos (19%), reducir costes operacionales de los

servicios urbanos (17%), y en menor manera mejorar la comunicación con el ciudadano (9%) y por último la transparencia en la gestión municipal (8%).



Beneficios que conlleva ser una Smart City	Frecuencia	%
Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos	68	26%
Reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente	57	22%
Mejorar la calidad de los servicios públicos	50	19%
Reducir costes operacionales de los servicios urbanos	44	17%
Mejorar la comunicación con el ciudadano	24	9%
Transparencia en la gestión municipal	21	8%
Total	264	

Pregunta N° 4 A la vista de este concepto ¿cuál diría usted que es el grado de inteligencia en la ciudad en la que vive? Marque su valoración, siendo 1 “nada inteligente” y 5 “muy inteligente”.

Se pretende mediante esta pregunta obtener una visión global del grado de inteligencia que observan y detectan los expertos que tiene su ciudad siendo 1 nada inteligente y 5 muy inteligente.

Al observar el resultado del análisis vemos que la mayoría de los expertos sitúan a su ciudad en un nivel 2 (49%) por debajo del aprobado o nivel medio 3 que solo cuenta con un 13%, también se observa que solo un 3% de los expertos dice que su ciudad tiene un nivel 4 de inteligencia. lo que nos hace pensar que hay un gran trabajo por delante, para llevar a las ciudades a un nivel óptimo de inteligencia.

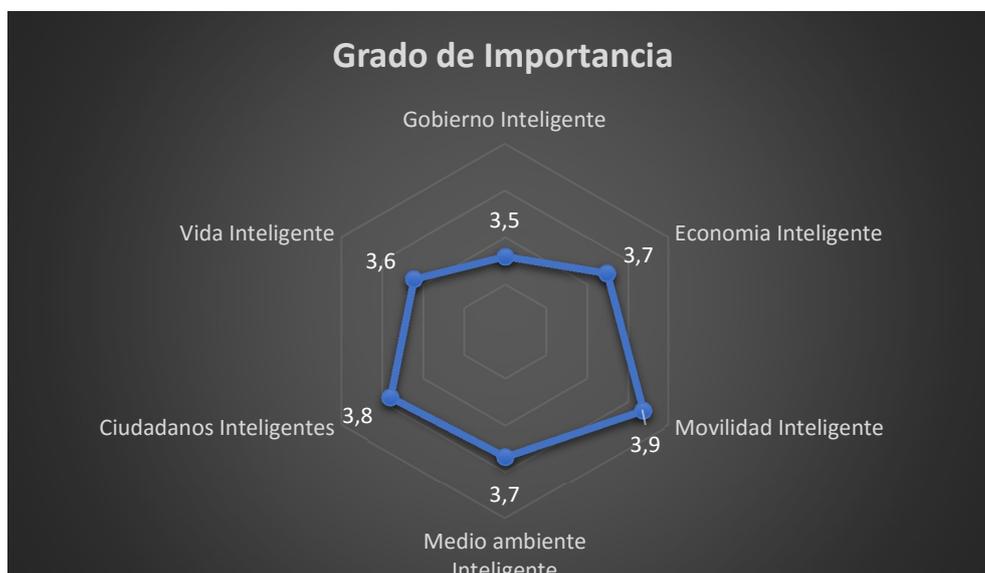


Grado de inteligencia	Total	%
Nada inteligente	28	35%
2	39	49%
3	10	13%
4	2	3%
Muy inteligente	0	0%
Total	79	

Pregunta N°5 De las siguientes características de las Smart Cities indique la importancia que da usted a cada una de ellas. (Valore según el grado de importancia, siendo 1 el menor valor y 5, el mayor).

El objetivo con el que se plantea esta pregunta es conocer cuál es el área de las Smart Cities que más preocupa y más importa a los ciudadanos. Y observar en qué lugar queda el área de la movilidad.

Del análisis se extrae la siguiente información mediante un gráfico radial, que nos enseña que el área más importante y a la cual los expertos le da más valor es a la movilidad inteligente (3,9)



Además se puede apreciar en el gráfico de barras la posición de las demás áreas y se observa como la menos importante para los expertos es el gobierno inteligente (3,5).

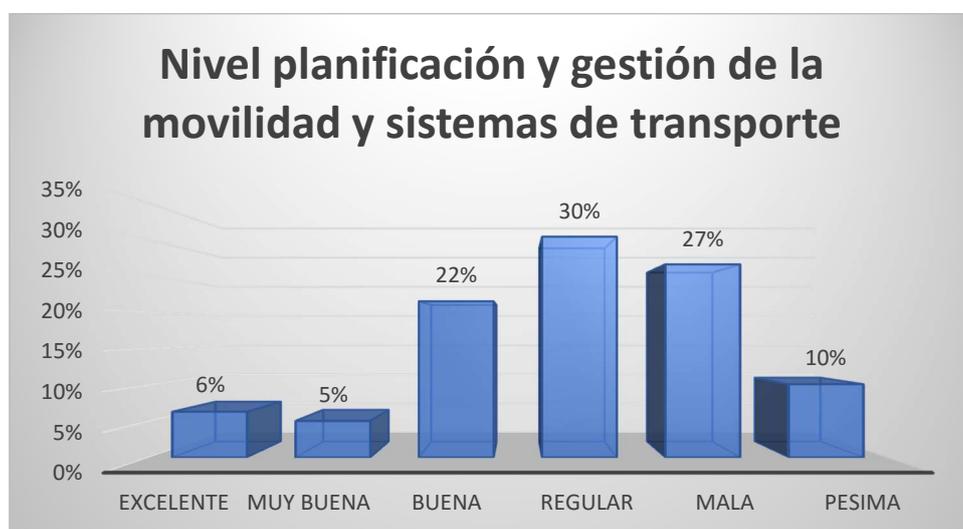
Grado de Importancia	
Áreas Smart City	Media
Gobierno Inteligente	3,5
Economía Inteligente	3,7
Movilidad Inteligente	3,9
Medio ambiente Inteligente	3,7
Ciudadanos Inteligentes	3,8
Vida Inteligente	3,6



Pregunta N°6 ¿Qué le parece a usted la planificación y gestión de la movilidad/tráfico y los sistemas de transporte de su ciudad?

Con esta pregunta se pretende tener una visión global de cómo se está manejando la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en las diferentes ciudades. Para a través el modelo de madurez evaluar las capacidades y competencias de las ciudades e implementar las buenas practicas y así de este modo lograr la excelencia.

Del análisis se concluye que para los expertos el nivel de planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte es regular (30%). Lo que nos haría pensar que están en un nivel medio que no es ni buena ni mala pero al analizar todo el grafico se observa que una gran mayoría considera que el nivel de su ciudad es malo (27%) o pésimo (10%). Por el contrario un 22% consideran que es buena, un 5% muy buena y un 6% muy buena.

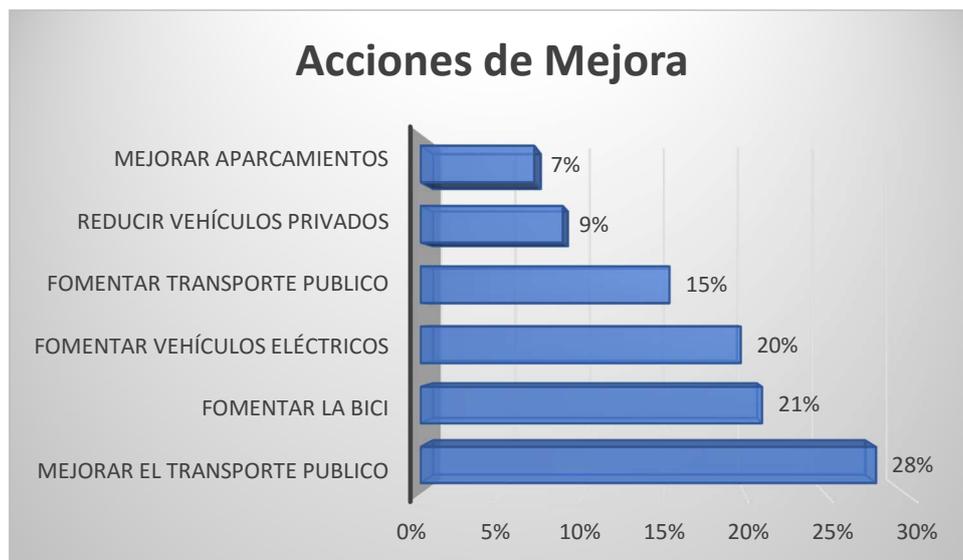


Que le parece la Planificación y Gestión de la movilidad/tráfico y sistemas de transporte de su ciudad		
Nivel	Total	%
Excelente	5	6%
Muy buena	4	5%
Buena	17	22%
Regular	24	30%
Mala	21	27%
Pésima	8	10%
Total	79	

Pregunta N°7 ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran disfrutar de una movilidad más eficaz y ecológica? Respuesta Múltiple.

Mediante esta pregunta se busca identificar las acciones que son claves para el desarrollo e implementación de una movilidad más eficaz y ecológica en las ciudades.

De acuerdo a las respuestas de los expertos se puede observar cuales son las acciones más importantes que se deben implementar para mejorar la movilidad y que esta sea más eficaz y ecológica, mejorar el transporte público (28%), fomentar la bici (21%), fomentar la utilización de vehículos eléctricos (20%) y fomentar el uso del transporte público (15%). Por otro lado y un poco menos importante es reducir el uso de vehículos privados (9%) y mejorar los aparcamientos (7%)

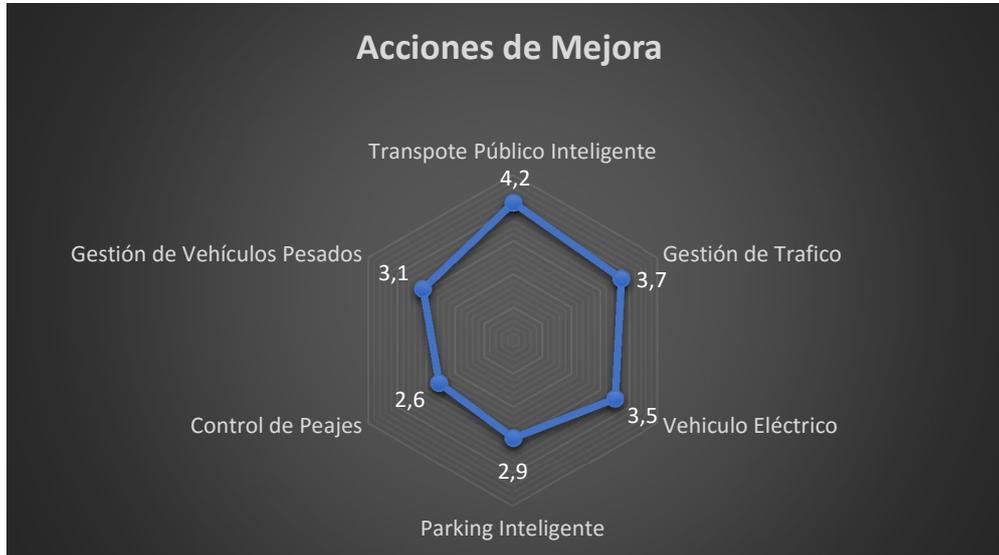


Acciones de mejora para disfrutar una Movilidad eficaz y ecológica		
Acciones de mejora	Frecuencia	%
Mejorar el Transporte Publico	64	28%
Fomentar la bici	48	21%
Fomentar Vehículos Eléctricos	45	20%
Fomentar Transporte Publico	35	15%
Reducir Vehículos Privados	20	9%
Mejorar Aparcamientos	16	7%
Total	228	

Pregunta N°8 Valore de 1 (nada importante) a 5 (muy importante): qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran disfrutar de una movilidad más eficaz y ecológica.

Mediante esta pregunta se busca valorar qué acciones son más importantes en la búsqueda de que los ciudadanos puedan disfrutar de una movilidad inteligente, eficaz y ecológica.

Al realizar el análisis del estudio mediante un gráfico radial podemos observar que para los expertos la acción de mejora más importante es implementar un transporte público inteligente (4,2) y la menos importante es implementar parking inteligente



Acciones de mejora para disfrutar una Movilidad eficaz y ecológica	
Acción a implementar	Media
Transporte Público Inteligente	4,2
Gestión de Trafico	3,7
Vehículo Eléctrico	3,5
Parking Inteligente	2,9
Control de Peajes	2,6
Gestión de Vehículos Pesados	3,1

Pregunta N°9 ¿Para usted sería importante tener información en tiempo real en sus dispositivos de aspectos como el tráfico en su ruta y el horario o tiempo de espera de los servicios de transporte público?

El objetivo de esta pregunta es conocer si es importante que la ciudad y el ciudadano estén conectados en todo momento para conocer aspectos como el tráfico, ruta más rápida, horario o tiempo de espera del transporte público y demás características todo esto siempre en tiempo real. Esto conlleva a la creación de datos abiertos, big data y demás actualizaciones informáticas y tecnológicas en la ciudad.

Como se observa es muy importante para los expertos tener información en tiempo real en sus dispositivos el 99% de los expertos han dicho que si les gustaría tener información en mayor o menor medida y solo para el 1% de los expertos el tener esta información en tiempo real lo complicaría más.

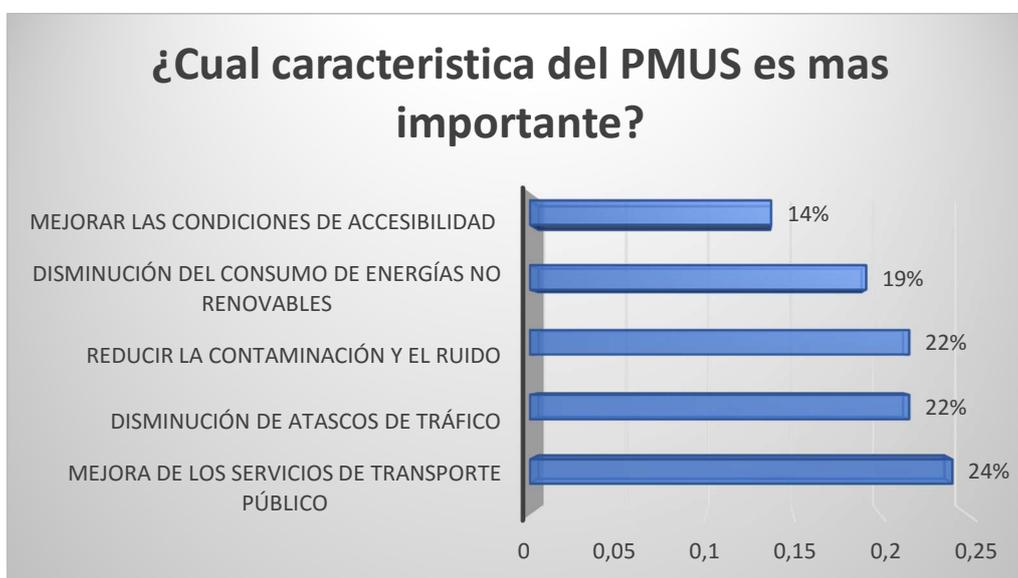


Importancia de tener información en tiempo real, del tráfico, horario y tiempo de espera de los servicios públicos		
Importancia de tener información en tiempo real	Total	%
Sí, mucho	57	72%
Si, algo pero poco	12	15%
Si, bastante	9	11%
No, la complican más	1	1%
Total	79	100%

Pregunta N°10 ¿A cuál de las siguientes características de un plan de movilidad urbana sostenible le da más importancia? Respuesta múltiple.

Con esta pregunta se busca en primer lugar dejar claro que es de suma importancia que una ciudad que quiere implementar una movilidad inteligente debe tener un plan de movilidad urbana sostenible. Y en segundo lugar valorar cual es la característica más importante del plan de movilidad urbana sostenible para los expertos.

Podemos extraer de los resultados, que la característica más importante del plan de movilidad urbana sostenible, para los expertos es que este plan ayuda en la mejora de los servicios de transporte público (24%). Además contribuye en la disminución de atascos de tráfico (22%), reducir la contaminación y el ruido (22%), disminución del consumo de energías no renovables (19%) y por último la característica menos valorada es mejorar las condiciones de accesibilidad.



¿Cuál característica del PMUS es más importante?		
Característica del PMUS	Frecuencia	%
Mejora de los servicios de transporte público	49	24%
Disminución de atascos de tráfico	44	22%
Reducir la contaminación y el ruido	44	22%
Disminución del consumo de energías no renovables	39	19%
Mejorar las condiciones de accesibilidad	28	14%
Total	204	

Pregunta N°11 ¿Considera importante la implantación de un plan de movilidad urbana sostenible en su ciudad?

El objetivo de esta pregunta es cerciorarse que los expertos conocen la importancia del plan movilidad urbana sostenible y que toda ciudad que quiera tener una hoja de ruta hacia una movilidad inteligente debe implantar un PMUS.

Como indican los resultados del estudio el 99% de los expertos han coincidido y han dicho que si es importante que una ciudad contenga un plan de movilidad urbana sostenible y solo el 1% de los expertos no considera importante tener este plan.



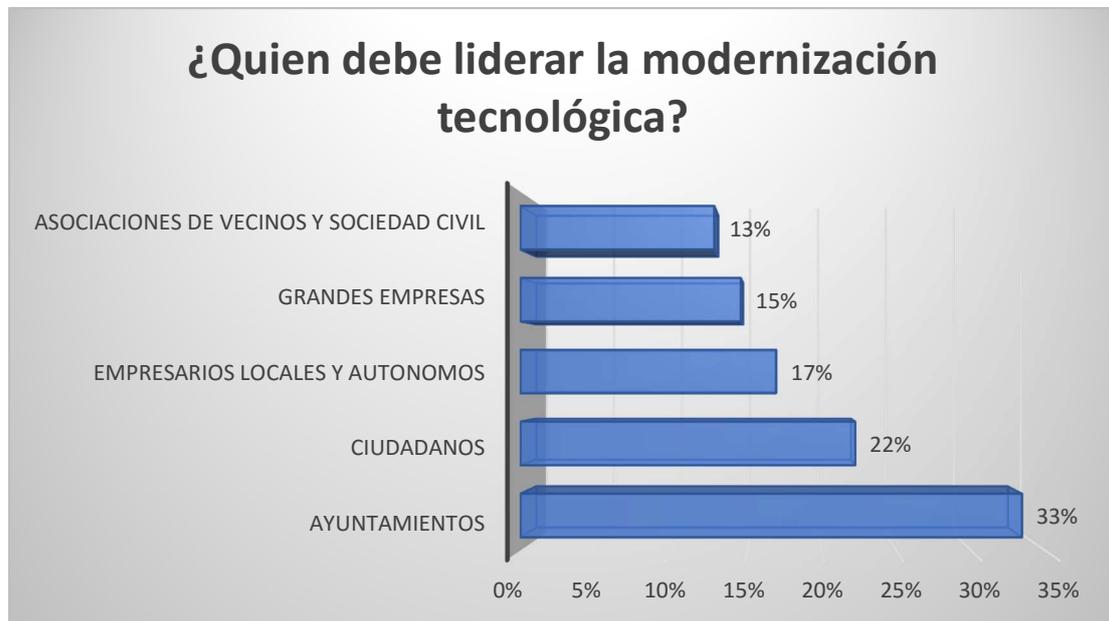
¿Quién debe liderar la modernización tecnológica?	Frecuencia	%
Ayuntamientos	57	33,3%
Ciudadanos	38	22,2%
Empresarios Locales y Autónomos	29	17,0%
Grandes Empresas	25	14,6%
Asociaciones de Vecinos y Sociedad Civil	22	12,9%
Comunidades Autónomas	15	8,8%
Total	171	

Pregunta N°12 ¿Cuál/es de los siguientes actores cree Ud. que debería liderar la modernización tecnológica de su ciudad? Respuesta múltiple.

Con esta pregunta lo que se busca es ver quien debería ser el encargado de llevar a cabo una modernización tecnológica, un plan de movilidad inteligente. Para ello se proponen diferentes nombres. Y los expertos decidirán desde su punto de vista quien es la persona más indicada para hacerlo.

A la vista de los resultados los expertos dicen que quien debe encargarse de esto son los ayuntamientos (33%), seguido de los ciudadanos (22%),

Empresarios locales (17%), grandes empresas (15%) y por ultimo asociaciones de vecinos y sociedad civil (13%).



¿Quién debe liderar la modernización tecnológica?	Frecuencia	%
Ayuntamientos	57	33,3%
Ciudadanos	38	22,2%
Empresarios Locales y Autónomos	29	17,0%
Grandes Empresas	25	14,6%
Asociaciones de Vecinos y Sociedad Civil	22	12,9%
Comunidades Autónomas	15	8,8%
Total	171	

7.3 Conclusiones del análisis de datos de expertos

- El estudio fue realizado en su mayoría por expertos que trabajan en América del norte (52%).
- Los expertos proceden de diferentes sectores de los cuales tres de ellos componen el 75% de la muestra, que son: sector industrial (29%), sector de la construcción (27%), y el sector académico (19%). El otro 25% de la muestra se compone de diferentes sectores como ADE, diseño, tecnologías de la informática, oficinas corporativas, petróleo y gas, hospitalario, hostelería y turismo y servicios.
- La gran mayoría de expertos consultados tienen menos de 30 años de edad (41%), la gran mayoría de los expertos son titulados universitarios (63%) y mayoritariamente viven en ciudades con más de 500.000 habitantes (46%).
- Es importante resaltar que poco más de la mitad de la muestra 52% desconocen el significado de Smart City (32%) y el resto (20%) ni conocen ni han escuchado el término. Se puede concluir que esto es debido a que el área de las ciudades inteligentes “Smart Cities” es relativamente nuevo.
- Se puede extraer del estudio que los expertos asocian una ciudad inteligente con sostenibilidad (29%), es decir con una ciudad que puede mantenerse por sí misma, que no degrada el entorno y proporciona calidad de vida a los ciudadanos. Además de asociarlo también muy de cerca a la tecnología y medio ambiente.
- Podemos concluir del estudio que el mayor beneficio que trae ser una ciudad inteligente “Smart City” es que esto le traerá mayor y mejor calidad de vida a los ciudadanos. Pero al preguntar a los expertos el grado o nivel de inteligencia de sus ciudades observamos que el 84% de los encuestados considera que su ciudad no es nada inteligente (35%) o poco inteligente, nivel 2 (49%). Con esto lo que se observa es que la mayoría de las ciudades no brinda a sus ciudadanos calidad de vida.
- Continuando con el estudio se concluye del análisis de los resultados que el área a la que más importancia se le da por parte de los expertos dentro de la Smart City es a la “movilidad inteligente”. Lo que indica que implantar un modelo de madurez para esta área será de suma ayuda para las ciudades.
- Después de haber descubierto por parte del análisis que los expertos consideran el área de la movilidad inteligente una pieza clave y fundamental en el desarrollo de una ciudad, se les preguntó qué les parece la planificación y gestión de la movilidad y sistemas de transporte de su ciudad. La sorpresa fue que la mayoría respondió que es mala (27%) o pésima (10%) y otra gran parte respondió que es regular (30%) lo que denota que es necesario trabajar en las ciudades en la búsqueda

de una mejor planificación y gestión de la movilidad y sistemas de transporte.

- Es importante resaltar que al preguntar a los diferentes expertos cuales serían las acciones más importantes para poder disfrutar de una movilidad inteligente, eficaz y ecológica. Estos coincidieron diciendo que la acción más relevante para conseguir una movilidad inteligente y eficaz es mejorar el transporte público (28%) y que este se caracterice por ser un transporte público inteligente. Se puede notar que actualmente los usuarios desean que mejore el transporte público pero también son conscientes de que debe haber mayores acciones ecológicas o sostenibles para reducir niveles de Co2, contaminación y ruido, como fomentar la bici (21%) y los vehículos eléctricos (20%).
- Para este análisis fue esencial conocer que el 99% de los expertos coincidieron en que en mayor o menor nivel es importante tener información en tiempo real, del tráfico, distancia más corta, horario y tiempo de espera del transporte público. A raíz de esto se concluye que una ciudad que aplica una movilidad inteligente debe estar conectada en todo momento con el ciudadano.
- Se puede concluir que es de suma importancia que las ciudades tengan redactado e implantado su plan de movilidad urbana sostenible. Y que la característica o el área que más importante de este plan debe ser la mejora de los servicios de transporte público (24%), sin olvidar la disminución de atascos en el tráfico (22%) y reducir los niveles de contaminación. Este plan es una pieza clave para llevar a una ciudad hacia la movilidad inteligente.
- Por último los expertos concluyeron que quien debe liderar la modernización de la ciudad hacia una movilidad inteligente son los ayuntamientos (33%), pero esto debe ir de la mano de la opinión y trabajo de los ciudadanos (22%) ya que ellos son la parte más importante la movilidad inteligente.

8. CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS

Las aportaciones realizadas por esta tesina contribuyen a afianzar e innovar en el conocimiento del campo de las ciudades inteligentes, movilidad inteligente y de los modelos de madurez enfocados a la misma, dando una visión actual de la situación de las ciudades en cuanto a planificación y gestión de la movilidad.

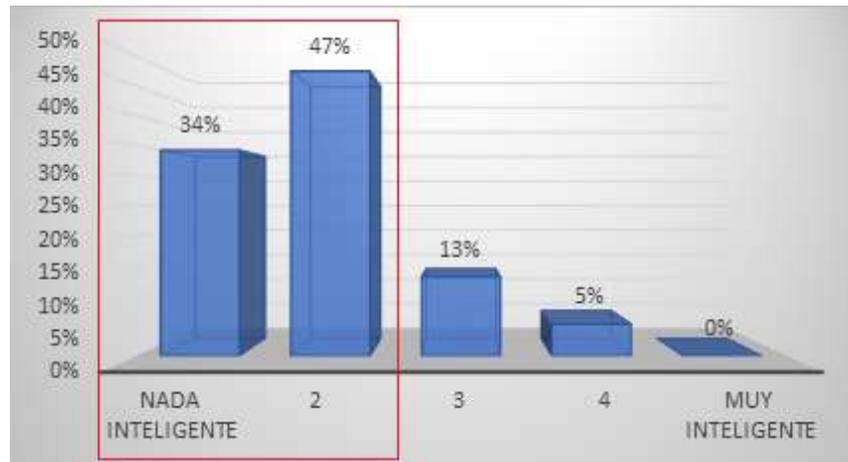
Con todo, y dado que no han existido problemas de carácter operativo para la ejecución de los diferentes estudios planificados en la metodología general y posterior evaluación de los resultados, a continuación se describe brevemente el contraste de las hipótesis planteadas.

H₁= Análisis de los modelos de madurez existentes en la dirección y gestión de proyectos. Identificando fortalezas y debilidades de estos, para desarrollar un modelo de madurez eficiente para el área de la movilidad de las Smart Cities.

En el análisis comparativo de los Modelos de Madurez llevado a cabo en el Estudio I, se puede detectar tanto los puntos fuertes como las debilidades de los modelos. De modo este que estudio y extrapolando los modelos de madurez de dirección de proyectos a movilidad y transporte podemos concluir que es la base para la creación de un nuevo modelo de madurez para la movilidad y transporte de las ciudades que supla tanto las deficiencias de los modelos de la dirección de proyectos como las deficiencias de las ciudades.

H₂= Análisis de la situación actual de las ciudades en cuanto al Modelo de Smart City se pueden identificar las deficiencias para el desarrollo de una propuesta de mejora.

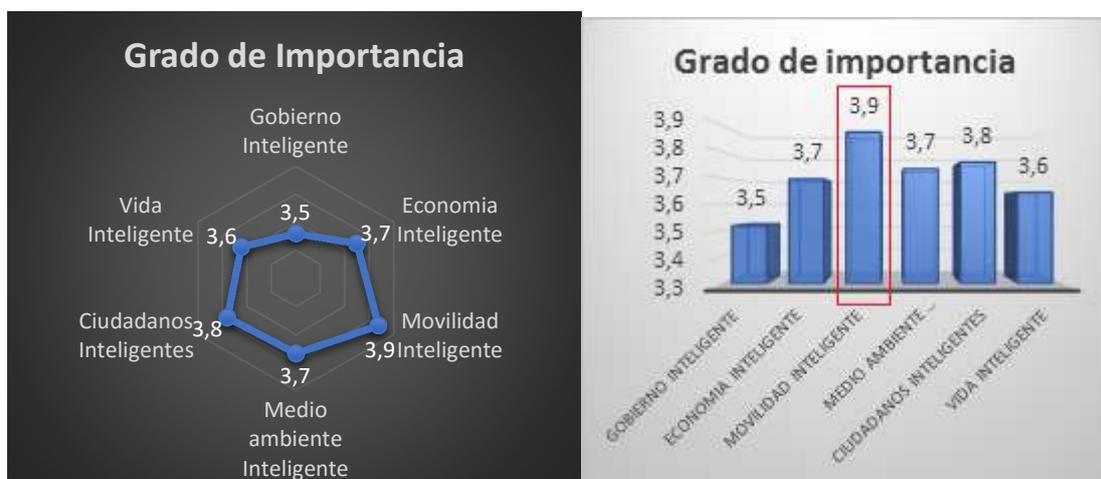
Para comprobar esta hipótesis se realizaron las cuatro primeras preguntas en las cuales se preguntaba a los expertos por el conocimiento del término Smart City, sus beneficios y el grado o nivel de inteligencia de su ciudad. El 48% de los expertos dijo conocer el concepto Smart City de estos de estos el 37% afirma que su ciudad no es nada inteligente y el 47% dice que es nivel 2.



Con esto podemos comprobar que el grado de conocimiento del termino Smart City está casi al 50% pero lo verdaderamente importante es que las ciudades necesitan concretar una hoja de ruta que las lleve a mejorar su grado de inteligencia ya que esto traerá consigo beneficios y calidad de vida a los ciudadanos.

H3= Las ciudades no llevan a cabo una autoevaluación de ningún tipo, debido a al desconocimiento del área de la movilidad inteligente, esto conlleva un bajo nivel de madurez en las ciudades.

Para realizar el contraste de esta hipótesis se preguntó a los expertos primero por el área que creen más importante en las Ciudades inteligentes aunque los resultados fueron ajustados los expertos valoraron como la más importante tener una movilidad inteligente



Segundo al conocer que este es el área más importante para los expertos era vital conocer cómo está la planificación y gestión de la movilidad/tráfico y los

sistemas de transporte de su ciudad a lo que los expertos respondieron que: el nivel es regular, malo y hasta pésimo.



De este modo se puede concluir lo que dice la hipótesis y es que la mayoría de ciudades no llevan a cabo ningún tipo de autoevaluación, saben que es importante tener una buena movilidad pero no hacen nada lo que nos dice que su nivel de madurez es bajo.

H₄= La percepción de los usuarios con respecto a la movilidad inteligente, sostenible y eficaz. Son correctas y buscan el avance y modernización tecnológica de la ciudad.

De acuerdo al estudio realizado se puede comprobar la hipótesis ya que los resultados arrojan que los ciudadanos detectaron rápidamente que para contar con una movilidad inteligente es necesario que se mejore el transporte público, se fomente el uso de la bici y el uso de los vehículos eléctricos y así de esta forma contribuir a no contaminar el medio ambiente y ser una ciudad más ecológica y sostenible.

Mejorar el transporte público 28%



Fomentar la bici 21%

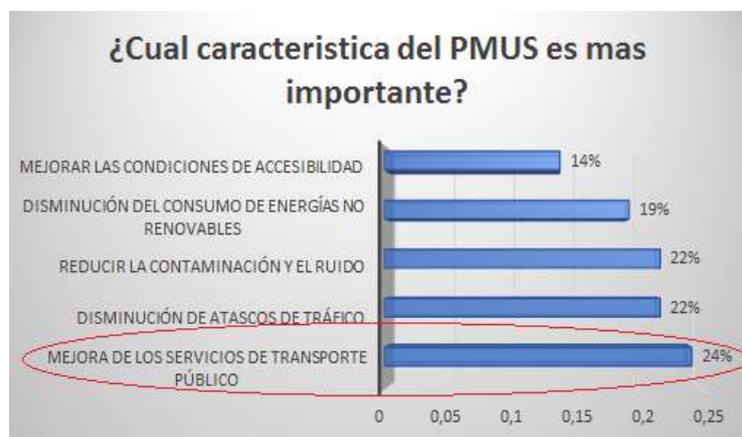
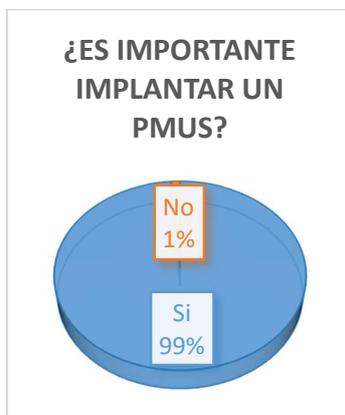


Fomentar el vehículo eléctrico 20%



H₅= La aplicación de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible y de un Modelo de Madurez, en las ciudades conllevaría a un mayor nivel de eficiencia en la movilidad de las ciudades.

Para contrastar esta hipótesis se han realizado dos preguntas a los expertos, primero se quería estar seguro que los expertos conocían la importancia de implantar un plan de movilidad urbana sostenible en sus ciudades. Y la respuesta fue contundente el 99% de lo experto dijo que si es importante implementar dicho plan. Y la segunda pregunta se obtuvo q la característica más importante de dicho plan y la que los ciudadanos quieren que se centre los esfuerzos es en una mejora de los servicios de transporte público.



Así que con esto se responde a la hipótesis, ya que la si es de suma importancia la aplicación e implementación del plan de movilidad urbana sostenible que además conllevara a un mayor nivel de eficiencia en la movilidad de las ciudades.

H₆= *Cual sería la importancia de tener una ciudad conectada mediante los sistemas de transporte, movilidad, tecnología y quien debería iniciar el cambio.*

La importancia que le dieron los expertos al tener una ciudad conectada que provea información a los ciudadanos en tiempo real, del tráfico en su ruta, ruta más rápida, horario y tiempo de espera de los sistemas de transporte público, fue total.

Ya que la conclusión es que en menor en mayor medida desean una ciudad conectada como se observa en el gráfico.



Y según los expertos para iniciar el cambio es necesario que tanto el ayuntamiento como los ciudadanos trabajen conjuntamente tanto para mejorar la calidad de vida de los mismos como por conseguir una movilidad inteligente.

H7= La aplicación del modelo propuesto responde a la necesidad de introducir las buenas prácticas de la planificación y gestión de la movilidad en las Smart Cities.

Con el fin de conocer la percepción y la opinión de los expertos, los resultados de la encuesta han permitido observar el nivel de planificación y gestión de la movilidad en diferentes ciudades y de este modo identificar la preparación o implementación (nivel de madurez) de las ciudades, La existencia o inexistencia de un modelo o metodología formal bien se un plan de movilidad urbana para gestionar de una manera adecuada la movilidad de dichas ciudades.

Cuando las ciudades empiezan a tener cierto nivel de madurez e inteligencia, se empieza a generar bienestar es decir a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y estos se convierten en parte activa dentro de la ciudad.



Solo el 3% es decir dos expertos los cuales viven en una ciudad Europea dicen vivir en una ciudad que es inteligente y genera bienestar a sus ciudadanos.

En cuanto al nivel que perciben los expertos de su ciudad en lo referente a movilidad y sistemas de transporte, se ha podido observar a lo largo de este análisis que hay un 67% de los expertos unos 53 para ser exactos que consideran que su ciudad en esta área es regular, mala o pésima.

También cabe resaltar la importancia que dan los 79 expertos a mejorar los sistemas de transporte público, a tener información en tiempo real es decir estar conectados con su ciudad en cuestiones de movilidad y servicios de transporte público y por último el 99% de los expertos considera vital para que exista un movilidad inteligente la implantación de un plan de movilidad urbana.

Con estas características extraídas del juicio de expertos y la investigación académica realizada se ve la necesidad de que las ciudades implanten un modelo de madurez en el sector de la movilidad y transporte, para de este modo introducir las buenas prácticas de la planificación y gestión de la movilidad en Smart Cities. Para de este modo suplir las carencias existentes y marcar una hoja de ruta que lleve a las ciudades a una movilidad inteligente. Por eso se propone el Modelo de Madurez Smart Mobility MMSM, el cual se detalla por completo en el siguiente capítulo.

9. MODELO DE MADUREZ PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD Y LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE EN SMART CITIES.

9.1 Introducción

Al ser un área relativamente nueva no existe apenas documentación expresa sobre el uso actual de los Modelos de Madurez en el área de movilidad de las ciudades inteligentes “Smart Cities”, debido a esto se realizó un estudio consultando a expertos y profesionales, mediante su experiencia y conocimientos sobre las practicas más comunes. Y de esta manera conseguir un enfoque realista y práctico con el firme objetivo de proponer un Modelo de madurez a las ciudades.

El Modelo de Madurez implementado para la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities, es la forma de identificar que tan alineadas están las iniciativas de las Smart Mobility a los objetivos estratégicos de las ciudades y la forma en que las TIC y los ciudadanos apoyan con información el proceso de evolución de las Smart Cities.

El Modelo de Madurez creado se enfoca en medir la forma en que la infraestructura, los sistemas de transporte, los procesos, la tecnología, el capital humano favorecen al desarrollo e implementación de los sistemas de transporte y movilidad.

Este Modelo de Madurez sirve como medio para evaluar las capacidades y las competencias en las ciudades en cuanto a la forma de aplicar las buenas prácticas de las Smart Cities en el área de la movilidad, de manera que les sea marcado un camino de mejora continua para alcanzar la excelencia en la planificación y gestión de la movilidad y sistemas de transporte.

9.2 Modelo de Madurez propuesto

A continuación se propondrán las directrices y características para el buen desarrollo de un nuevo modelo de madurez, en base a las conclusiones obtenidas de los estudios del presente trabajo. En este caso se seguirán las directrices de Kerzner. H, para garantizar un lenguaje común, y será de vital importancia llevar a cabo el Ciclo de Deming (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) para que en cada nivel siempre haya un proceso de mejora continua.

La implementación del modelo de Smart Mobility resulta un poco compleja, porque afecta prácticamente a todos los servicios de transporte de la ciudad, requiere una visión transversal e integrada, implica transformaciones de las infraestructuras urbanas e implica cambios en los modelos de gestión.

Esta complejidad requiere de un trabajo de reflexión y planificación, la definición de una estrategia que se materializa en la elaboración del modelo, que ha de establecer los pasos necesarios, las actividades a desarrollar, los actores involucrados, el calendario y las fuentes de financiación.

El objetivo es cubrir las necesidades y suplir las deficiencias observadas mediante el estudio. Ya que del mismo podemos observar la necesidad de desarrollar un modelo que parte desde el desconocimiento de las ciudades en cuanto a la Movilidad Inteligente "Smart Mobility". Con esto se requiere realizar un modelo sencillo de aplicar, accesible a todas las ciudades independientemente de su tamaño.

Para ello será necesario contar con una red de datos abiertos el cual realizara proceso continuo de publicación de datos estandarizados relativos a la operación del sistema de transporte de las ciudades, y cuya finalidad es poner a disposición de la comunidad información que impulsen el desarrollo de servicios y aplicaciones innovadoras que vayan en beneficio de la ciudadanía.

También se deberá contar con infraestructuras tecnológicas de recolección de datos de movilidad, continuas y en tiempo real, en las ciudades del país, que permitan conocer el estado de operación de los servicios de transporte y niveles de servicios de la infraestructura vial.

Lo que se busca con el modelo es tener una herramienta que permita realizar diagnósticos comparables y objetivos, acerca del grado de desarrollo de ciudades inteligentes en transporte a nivel nacional, y sirva de guía para la creación de planes locales hacia la construcción del "modelo objetivo de ciudad inteligente".

El Modelo de Madurez Smart Mobility MMSM, el cual pasara a definirse a continuación, consiste en un modelo de medición de madurez de planificación y gestión que se constituye en las bases para lograr la excelencia en el área de la movilidad y transporte.

Este modelo se compone de cinco niveles en los cuales representan la madurez que tiene la ciudad en cuestión de movilidad y sistemas de transporte, este modelo va desde una ciudad en nivel 1 desconectada hasta llegar a convertirse en una ciudad nivel 5 conectada.

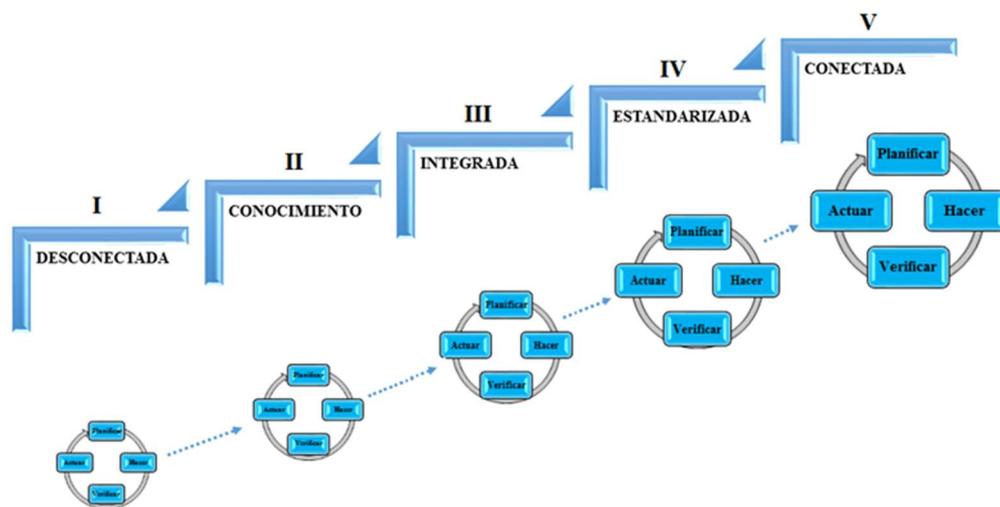


Figura nº17 Modelo de Madurez Smart Mobility – Grisales, C. 2016

Como se puede observar en la figura nº17 el ciclo de Deming es parte importantísima de este modelo de madurez ya que cuando se ejecuta este ciclo de planificar, hacer, verificar y actuar. La ciudad va avanzando en pos de superar el nivel en el que se encuentra, ya que lo que se está haciendo es una mejora continua de forma que se asegure la calidad en cada una de las áreas. Como se puede ver una ciudad puede pasar de estar totalmente desconectada (Nivel 0) en cuestiones de movilidad inteligente a ser una ciudad conectada (nivel 5). Evaluando siempre en cada nivel el conocimiento, la calidad de los procesos implementados y la opinión de los usuarios ya que es alrededor de ellos que gira una Smart Mobility.

Como se ha podido observar el modelo consta de cinco niveles, los cuales pasan a explicarse a continuación:



Figura nº18 Niveles Modelo de madurez Smart Mobility MMSM – Grisales, C. 2016

✓ Nivel 1 Desconectada

La ciudad desconoce los beneficios de aplicar la movilidad inteligente, no existen procedimientos, ni planes de mejora ni un PMUS “Plan de Movilidad Urbana Sostenible”, por lo tanto no lo aplica.

Las ciudades en nivel 1 son funcionalmente aisladas y no están familiarizadas con el concepto de movilidad inteligente “Smart Mobility”. No hay pasos formales o directrices para garantizar los procesos y prácticas. Como resultado de ello, la utilización de herramientas y técnicas es inconsistente.

✓ Nivel 2 Conocimiento

La ciudad conoce los sistemas inteligentes de transporte, conoce el término Movilidad inteligente “Smart Mobility” sus beneficios y eficiencia, existe un PMUS, pero no lo aplican ni se ejecuta. Y los proyectos que ejecutan en pro de esto se realizan Ad-hoc.

Las ciudades en nivel 2 son conocedoras tanto de las ventajas como de las desventajas de tener o no tener implantada una movilidad inteligente, pero no existe una determinación clara o una hoja de ruta que marque el siguiente paso, los procesos son informales y hay poca planificación y gestión.

✓ Nivel 3 Integrada

La ciudad tiene en funcionamiento proyectos y utiliza algunos ITS “Sistemas Inteligentes de transporte” de los cuales se pueden obtener lecciones aprendidas. Gracias a esto se establecen procesos de gestión y de optimización para implementar la conectividad.

Las ciudades en nivel 3 empieza a centrarse en la planificación y gestión de su movilidad se trabaja de manera conjunta con las partes involucradas para gestionar de manera eficiente los procesos. Aún existen fallos y problemas en la movilidad y transporte los cuales son identificados y documentados de manera informal con fines de control del proyecto.

✓ **Nivel 4 Estandarizada**

La ciudad cuenta con sistemas de transporte públicos conectados, usa los sistemas inteligentes de transporte, ejecuta el Plan de Movilidad Urbana Sostenible y los usuarios se involucran poco a poco con los sistemas inteligentes que hay dentro de la ciudad. Los procesos de gestión y de optimización están consolidados y estandarizados.

Las ciudades nivel 4 llevan a cabo la planificación y gestión de la movilidad y transporte. Los procesos están estandarizados, integrados, almacenados en una base de datos para evaluar y analizarlos de forma efectiva y finalmente aplicarlos. Normalmente en este nivel la movilidad suele estar bien vista por parte de los ciudadanos.

✓ **Nivel 5 conectada**

La ciudad y los usuarios están conectados constantemente, mediante sistemas de transportes públicos y privados que cuidan el medio ambiente, se aplican los sistemas inteligentes de transporte y se ejecuta el plan de gestión urbana. Los procesos de mejora continua hacen que el nivel de conexión confort y optimización alcancen el 100% por lo general.

Las ciudades en nivel 5 suelen ser muy cuidadosas con el medio ambiente es decir muy sostenible, están siempre trabajando en la mejora continua de sus procesos y prácticas. A partir de las buenas prácticas recopiladas se buscan crear ideas innovadoras para mejorar la ciudad y el confort y calidad de vida de los ciudadanos.

El Modelo de Madurez Smart Mobility en resumen es un modelo adaptado a las ciudades que trabajan en búsqueda de una mejora continua en su movilidad y medios de transporte, de modo que estableciendo y aplicando los procesos y sistemas indicados se garantice el avance, éxito y mejor calidad de vida en su ciudad.

9.3 Metodología.

El Modelo de Madurez Smart Mobility (MMSM) se plantea como una herramienta dinámica que se irá revisando a medida que se vayan alcanzando metas, desarrollando iniciativas, recogiendo y analizando resultados y en definitiva aprendiendo de las experiencias implementadas.

La metodología de elaboración de la misma se plantea según las siguientes fases:

1. **Definición de la misión, la visión y los objetivos**
La misión debe ir unida a la mejora de la sostenibilidad ambiental y económica de la ciudad. La visión debe incorporar la innovación tecnológica y de gestión. Los objetivos deben ser factibles y deben llevar asociados indicadores que permitan su seguimiento y análisis, lo cual resulta de vital importancia dado que el modelo a implementar busca la mejora de la eficiencia, sea ésta económica, energética, medioambiental o social, y esta mejora debe poder ser determinada o cuantificada de cara a evaluar los resultados del modelo.
2. **Análisis de la situación de la ciudad**
Se analizará la situación de la ciudad en relación a las dimensiones inteligentes y especialmente, las personas, transporte, economía y tecnología. Se realizará también un análisis de los recursos de los cuales se dispondrá para el posterior despliegue de acciones a realizar. El análisis debe proporcionar a la ciudad el conjunto de retos y oportunidades que deba afrontar, así como las fortalezas y debilidades frente al desarrollo del modelo.
3. **Análisis de experiencias internacionales**
Las prácticas y experiencias internacionales son una referencia útil las cuales mediante las lecciones aprendidas son una fuente de inspiración para comprender mejor los contextos específicos y ayudar a definir la estrategia Smart Mobility.
4. **Implementación del Modelo**
Después de realizar el análisis de los puntos anteriores, es el momento de implementar el Modelo de Madurez Smart Mobility, mediante el cual las ciudades podrán situarse en un nivel de madurez, en el cual podrán detectar sus debilidades y fortalezas para después aplicar la estrategia para conseguir una mejora continua de sus procesos y movilidad.

9.4 Recomendaciones

Cabe destacar algunas consideraciones y recomendaciones, a partir de los estudios realizados, que se identifican como clave para desarrollar un modelo de madurez con éxito:

- Definir de forma clara y concisa los objetivos. La definición de objetivos debe ser clara y debe permitir la evaluación cuantificable de los resultados obtenidos. Es importante establecer los objetivos a largo plazo, estos objetivos deberán ser revisados periódicamente para añadir nuevos objetivos más ambiciosos, de mayor calado social y medioambiental.
- Incorporar metas rápidas (Quick-wins): con el motivo de captar el interés, conseguir apoyo continuo, es importante equilibrar los objetivos a largo plazo de la visión con una serie de quick-wins para mostrar las mejoras conseguidas desde las primeras etapas de implantación del modelo.
- Evaluación continua de resultados: es vital demostrar el valor del modelo, de las acciones realizadas y de los avances logrados, es por ello que se establece una medición de los resultados: económicos, sociales y medioambientales. Se deben buscar indicadores clave de rendimiento KPIs que sean significativos para la ciudadanía.
- Utilizar las lecciones aprendidas: El proceso de aprender de las experiencias no debe estar limitado a las que se generen internamente en el modelo. Estas lecciones aprendidas deben ser ampliadas para incluir experiencias externas, tanto positivas como negativas. Las experiencias externas de las que se tenga conocimiento deben ser cuidadosamente examinadas para evaluar las similitudes y posibilidades de transponer, adaptar o aprovechar el conocimiento generado. No existe una solución única y estándar para todos los casos, así que se deberá analizar con detalle los contextos de aplicación de las medidas.

10. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas de la realización de este trabajo de investigación son las siguientes:

- En la actualidad no existe un solo concepto o modelo que describa las Smart Cities es por esa razón que se analizan primero la situación de la ciudad y según sus características se aplica el concepto a cada ciudad.
- Se observa como en la actualidad el sector de las Smart Cities crece y se empieza hacer indispensable para las ciudades trabajar en esa línea. Debido también al crecimiento desmesurado de las ciudades y al colapso en los servicios públicos.
- El grado de inteligencia detectado en las ciudades es clave para proponer el modelo de madurez Smart Mobility ya que cerca del 84% considera que su ciudad es nada o poco inteligente. Los que nos dice que esas su ciudades no brinda a sus ciudadanos calidad de vida.
- Mediante el estudio realizado se analizaron los diferentes modelos de madurez de la dirección y gestión de proyectos. De los cuales se obtuvieron puntos fuertes y débiles. Con esto y las lecciones aprendidas se extrapolaron los datos de la dirección de proyectos a la movilidad y transporte en las ciudades.
- Se concluye del estudio que los sistemas de movilidad y transporte son parte esencial de la vida de los ciudadanos es por eso que mediante el modelo propuesto se busca mejorar este área de las ciudades, para brindar eficiencia, seguridad y confort a los ciudadanos.
- Los nuevos sistemas de tecnología serán parte importantísima en el objetivo de conseguir una Smart Mobility. Los sistemas inteligentes de transporte (ITS), las tecnologías de información y comunicación (TIC) y los datos abiertos (open data) porque debe existir una conexión total entre los ciudadanos y su red de movilidad.
- De estudio se concluye también que los ciudadanos desean tener una movilidad inteligente, eficaz y ecológica reducir niveles de Co2, contaminación y ruido, para ello se propone fomentar los vehículos eléctricos, la bici y un sistema de transporte público más limpio.

- Finalmente se puede afirmar tras este estudio que las ciudades requieren un Modelo de Madurez adaptado a la movilidad y el transporte que sea inclusivo y eficaz. Que ayude a dar solución a los problemas de accesibilidad, congestión vehicular, colapso en el transporte público, contaminación ambiental y acústica.
- Con el presente trabajo se ha obtenido respuesta a las siete hipótesis planteadas en cuanto a esto y, finalmente, se han establecido las bases teóricas de un Modelo de Madurez adaptado que cumpla estos requisitos, a desarrollar en trabajos futuros.

11. PRINCIPALES APORTACIONES

Las principales aportaciones realizadas en el presente trabajo de investigación son:

- Propuesta y desarrollo un modelo de madurez para la planificación y gestión de la movilidad y los sistemas de transporte en Smart Cities, (Modelo de Madurez Smart Mobility - MMSM) basado en juicio de expertos, que servirá como punta de lanza en esta área ya que no existía ningún modelo de este tipo actualmente.
- Se aporta un análisis crítico del estudio basado en ciudades inteligentes y movilidad y transporte realizado a 79 expertos, mediante el cual se obtuvieron un gran cantidad de datos de la percepción que tienen los ciudadanos sobre las ciudades inteligentes y la importancia de una mejora en los servicios de transporte y movilidad
- Análisis de los diferentes modelos de madurez de la dirección y gestión de proyectos identificando sus fortalezas y debilidades.
- Una Investigación del concepto Smart City, su áreas, las iniciativas existentes en el mundo, en el cual se hizo énfasis en la movilidad inteligente “Smart Mobility” y todo lo que esto conlleva referente a las nuevas tecnologías (ITS y TICs) y por ultimo una investigación de los modelos de madurez existentes en la dirección y gestión de proyectos.

12. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

A partir de este estudio se propondrán las siguientes líneas de investigación futuras:

- Diseño de una herramienta informática de diagnóstico basado en el modelo para medir el nivel de madurez en el que se encuentran las ciudades.
- Validación, implementación del modelo mediante una aplicación práctica en la que se consiga ver los puntos fuertes y débiles del modelo para su consiguiente perfeccionamiento.

13. Anexos

13.1 Encuesta



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESTUDIO SOBRE EL NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE SMART CITIES: GESTIÓN DE LA MOVILIDAD Y SISTEMAS DE TRANSPORTE.

El objetivo de esta encuesta es realizar un estudio sobre como la implementación de nuevas tecnologías tiene un impacto en la calidad de vida y sostenibilidad en las ciudades y como actualmente tanto la ciudadanía como directivos de empresas, políticos y técnicos municipales; entienden el significado de Smart City. También será importante ver que tan implantado está el término Smart City y como los ciudadanos perciben su ciudad en un área muy importante como lo es la Movilidad y los Sistemas de Transporte

Esta encuesta es totalmente anónima y no le llevará más de 5 minutos rellenarla. Agradecemos su colaboración y nos comprometemos a enviar el resultado del estudio a las personas que hayan participado.

<p>Indique su e-mail:</p> <p>Sexo:</p> <p><input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer</p> <p>Indique la región a la que pertenece:</p> <p><input type="radio"/> Europa <input type="radio"/> América del Norte</p> <p><input type="radio"/> Asia <input type="radio"/> América del Sur</p> <p><input type="radio"/> África <input type="radio"/> Cenro América</p> <p><input type="radio"/> Oceanía</p> <p>Indique su edad (Elija la casilla correspondiente):</p> <p><input type="radio"/> <= 30 años <input type="radio"/> Entre 31 y 40 años</p> <p><input type="radio"/> Entre 41 y 50 años <input type="radio"/> > 51 años</p> <p>Sector al que pertenece (Elija la casilla correspondiente):</p> <p><input type="radio"/> Academico <input type="radio"/> Industrial <input type="radio"/> Construcción</p> <p><input type="radio"/> Otro Especifique</p>	<p>Indique sus estudios completados (Elija la casilla correspondiente):</p> <p><input type="radio"/> Educación Media <input type="radio"/> Técnico</p> <p><input type="radio"/> Título Universitario <input type="radio"/> Postgrado</p> <p><input type="radio"/> Otro Especifique <input type="radio"/> Master</p> <p>Indique la población aproximada de su ciudad:</p> <p><input type="radio"/> <=100.000 habitantes</p> <p><input type="radio"/> Entre 100.000 y 199.999 habitantes</p> <p><input type="radio"/> Entre 200.000 y 299.999 habitantes</p> <p><input type="radio"/> Entre 300.000 y 399.999 habitantes</p> <p><input type="radio"/> Entre 400.000 y 499.999 habitantes</p> <p><input type="radio"/> >500.000 habitantes</p>
---	---

1. ¿Conoce usted el término Smart City? Marque con una X.

- Sí Lo he escuchado pero desconozco su significado No

2. Para usted que define una Smart City. Respuesta Múltiple. Marque con una X.

- Conectividad Wifi Sostenibilidad Tecnología Mejoras Ciudadanas
 Medio Ambiente Ciudad Domótica Eficiente, Funcional e innovadora
 Otro Especifique

3. En su opinión, ser una Smart City / Ciudad inteligente Sirve de ayuda para: Respuesta Múltiple. Marque con una X.

- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos
 Mejorar la calidad de los servicios públicos
 Reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente
 Mejorar la comunicación con el ciudadano
 Transparencia en la gestión municipal
 Reducir costes operacionales de los servicios urbanos

4. A la vista de este concepto ¿Cuál diría usted que es el grado de inteligencia en la gestión de la ciudad en la que vive? Marque con una X su valoración, siendo 1 el nada inteligente y 5 muy inteligente.

- 5 4 3 2 1

5. De las siguientes características de las Smart Cities indique la importancia que da usted a cada una de ellas. (Valore según el grado de importancia, siendo 1 el menor valor y 5, el mayor).

a. Gobierno inteligente	1	2	3	4	5
b. Economía inteligente	1	2	3	4	5
c. Movilidad inteligente	1	2	3	4	5
d. Medio ambiente inteligente	1	2	3	4	5
e. Ciudadanos inteligentes	1	2	3	4	5
f. Vida inteligente	1	2	3	4	5

6. Que le parece a usted la planificación y gestión de la movilidad/tráfico y los sistemas de transporte de su ciudad.

- Excelente Muy buena Buena Regular Mala Pesima

7. ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran disfrutar de una movilidad más eficaz y ecológica?
- Mejorar el transporte público
 - Fomentar la bici
 - Fomentar vehículos eléctricos ecológicos
 - Mejorar aparcamientos públicos
 - Fomentar transporte público
 - Reducir vehiculos privados
8. Valore de 1 (nada importante) a 5 (muy importante) ¿Qué acciones de mejora recomendaría para hacer que las ciudades pudieran disfrutar de una movilidad más eficaz y ecológica?
- A. Transporte Público Inteligente
 - B. Gestión de Trafico
 - C. Vehículo Eléctrico
 - D. Parking Inteligente
 - E. Control de Peajes
 - F. Gestión de vehículos Pesados
9. ¿Para usted sería importante tener información en tiempo real en sus dispositivos de aspectos como el tráfico en su ruta y el horario o tiempo de espera de los servicios de transporte público? Marque con una X
- Si, mucho Si, bastante Si, algo pero poco No, la complican más
10. ¿A cuál de las siguientes características de un plan de movilidad urbana sostenible le da más importancia? Respuesta múltiple.
- A. Disminución de atascos de tráfico
 - B. Disminución del consumo de energías no renovables
 - C. Mejora de los servicios de transporte público
 - D. Mejorar las condiciones de accesibilidad
 - F. Reducir la contaminación y el ruido
11. ¿Considera importante la implantación de un plan de movilidad urbana sostenible en su ciudad? Marque con una X.
- Si No Indiferente

12. ¿Cuál/es de los siguientes actores cree Ud. que debería liderar la modernización tecnológica de su ciudad? Respuesta múltiple.

- Ayuntamientos
- Ciudadanos
- Comunidades Autonomas
- Grandes empresas
- Empresarios locales y Autónomos
- Asociaciones de vecinos y sociedad civil

14. BIBLIOGRAFIA

Utilizadas

1. Plan Nacional de Ciudades Inteligentes Marzo 2015.
2. Urban world: Mapping the economic power of cities. McKinsey Global Institute Report 2011.
3. Estrategias de Implementación. González. F, Quirós. B, 2013.
4. City Protocol Society. Disponible en: <http://cityprotocol.org/>
5. Espacios urbanos neotericiarios, City protocol, Barnada. J, 2012.
6. Proyecto ÁmsterdamSmartCity de la ciudad de Amsterdam, Holanda Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/>
7. Norma ISO37120. Disponible en: <http://www.iso.org/sites/mysmartcity/>
8. La piedra angular de la ciudad inteligente: la eficiencia urbana. Charbel Aoun, Vicepresidente Senior de Smart Cities. Schneider Electric. 2013.
9. Ciudades inteligentes, Hoja de ruta. Observatorio Tecnológico de la Energía (OBTEN) – IDAE. 2012
10. Ciudades inteligentes: la mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. Fernández. J. 2014
11. El papel de las normas en las ciudades inteligentes, Informes de Normalización. AENOR 2014
12. Definición Smart City Endesa. Disponible en: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos_interactivos/smart-city/
13. Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) Disponible en: <http://www.redciudadesinteligentes.es/>
- 14; 21; 36 Smart Cities, La transformación digital de las Ciudades. Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School
15. Europeansmartcities 4.0, SRF y Vienna University of Technology Rudolf Giffinger, 2015 disponible en: <http://www.smart-cities.eu/>
16. Proyecto Smart City del White House Presidential Innovation Fellow de los Estados Unidos. Revisado en Mayo del 2014 Disponible en: <http://smartamerica.org/>
17. Áreas de una ciudad inteligente Smart City Project de Japón. Disponible en: <http://www.smartcity-planning.co.jp/>

18. Smart City Málaga Un modelo de gestión energética sostenible para las ciudades del futuro. Endesa
19. Proyecto Smart City en Helsinki, Finlandia Disponible en: <http://www.forumvirium.fi/en/project-areas/smart-city>
20. Proyecto Ámsmarterdamcity en Ámsterdam, Holanda Disponible en: <http://amsterdamsmartcity.com/>
- 22 Libro blanco del transporte Hoja de ruta hacia un espacio único Europeo de transporte: Por una política de transportes competitiva y sostenible. Comisión Europea. 2011 ISBN 978-92-79-18274-7
23. Resumen Libro Blanco Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte. OBSA 2011.
24. Smart Mobility: movilidad inteligente en las ciudades Rodríguez P. 2013 Disponible en: <http://www.i-ambiente.es/?q=blogs/smart-mobility-movilidad-inteligente-en-las-ciudades>
25. libro blanco Smart Cities, Enerlis Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network. 2012 ISBN: 978-84-615-9831-1
26. Smart Mobility: Opportunità e condizioni. Staricco. L, 2013.
27. ESHORIZONTE2020, Portal Español del programa Marco de investigación e innovación de la Unión Europea Disponible en: <http://eshorizonte2020.cdti.es/index.asp?MP=87&MS=719&MN=2.com>
28. Movilidad Inteligente. Pérez. F, Velázquez. G, Fernández. V, Dorao. J, Centro de Investigación del Transporte (TRANS y T – UPM) 2014.
29. Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Neirotti. P, De Marco. A, Corinna. A, Mangano. G, Scorrano. F. 2013.
30. Ciencia e Ingeniería Neogranadinaí ISSN: 0124-8170, Suarez M. 2001.
31. Intelligent Transportation Systems ITS en Colombia: Estudio cualitativo Version 5.0 Centro de investigación de las telecomunicaciones CINTEL. 2010.
32. U.S. Department of Transportation. National ITS Architecture. Disponible en: <http://www.iteris.com/itsarch/html/glossary/glossary.htm>
33. ITS Canadá Disponible en: <https://www.itscanada.ca/it/>
34. Sistemas Inteligentes de Transportes – ITS, Ministerio de Transporte y comunicaciones Perú, Roció V. 2014.
35. ITS Chile Disponible en: <http://www.itschile.cl/paginas/descripcion.html>
37. PMUS: Guía práctica para la elaboración e implementación de planes de movilidad urbana sostenible. IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía 2006. ISBN-13: 978-84-86850-98-2

38. Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan. European Commission. Frank Wefering, Siegfried Rupprecht, Sebasban Bührmann, Susanne BöhlerBaedeker 2014.
39. El espacio geográfico y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Gutiérrez, J. 2003.
39. Geografía de los transportes. Palma de Mallorca Seguí, J.M & Martínez, R.M. 2004
40. Development of transport telematics in Europe. Xu, Y. 2000.
41. Propuesta de un modelo de madurez para las organizaciones españolas de proyectos basada en juicio de expertos. Amendola. L, Depool. T, Artacho. M, Borrell. L; Martín. M. 2013
42. Strategic planning for Project management, using a Project management maturity model. Kezner, H 2001. ISBN 978-0-470-27870-3.
43. Organizational Project Management Maturity Model OPM3. PMI (Project Management Institute), 2013 ISBN 1935589709
44. DRAE. Diccionario de la Real Academia Española.
45. Maturidade em Gerenciamento de Projetos e Desempenho de projetos na indústria Naval brasileira de construção de plataformas de petróleo flutuantes. Dissertação. LUKOSEVICIUS, A. 2005.
46. The Advanced Project Management Office. Parviz, F y Levin, G. 2002. ISBN 1420000373
47. Modelos de Madurez en la Administración de Proyectos. López, B.
48. Assessment of Maturity in Project Management: A Bibliometric Study of Main Models. Ferreira. T, Simoes. C. 2015.
49. Análisis comparativo entre los modelos de madurez. Tatiana Castellanos, Juan Carlos Gallego, Julián Andrés Delgado, Luis Merchán.
50. Strategic planning for Project management, using a Project management maturity model. Kezner, H 2001. ISBN 978-0-470-27870-3.
51. Organizational Project Management Maturity Model OPM3. PMI (Project Management Institute), 2013 ISBN 1935589709
52. Project Management Process Maturity (PM)2 Model. Kwak. Y, Ibbs. C, 2002.
53. PRINCE2 Maturity Model (P2MM) versión 2.1 OGC
54. Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3). OGC. 2006.

55. Propuesta de un modelo de madurez para las organizaciones españolas de proyectos basada en juicio de expertos. Amendola. L, Depool. T, Artacho. M, Borrell. L; Martín. M. 2013.

Consultadas

Chiara G; Masala F. Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison. 2016.

ETICS. ¿Cómo emprender en el ámbito de las Smart Cities?

IBM. Ciudades inteligentes El conocimiento necesario para identificar, transformar y progresar Disponible en:
http://www.ibm.com/smarterplanet/es/es/smarter_cities/overview/

InnDEA. Valencia Ciudad inteligente. 2015.

Maerivoeta S; Daems F. A Field Trial on Smart Mobility. 2012

Marsal M; Segal M. The Intelligent Method (I) for making “smarter” city projects and plans. 2016.

Rivas T; Chávez J; Maldonado H. Incentivos y desincentivos en los sistemas de transporte público en Londres, Madrid y Ciudad de México. 2007.

Smart Mobility, más allá del transporte inteligente, Disponible en:
<http://www.blogdelacarretera.com/gestion-de-traffic/08-05-2014/smart-mobility-mas-alla-del-transporte-inteligente/>

William J. Ciudades inteligentes. 2007.