



XUNTA
DE GALICIA

5G

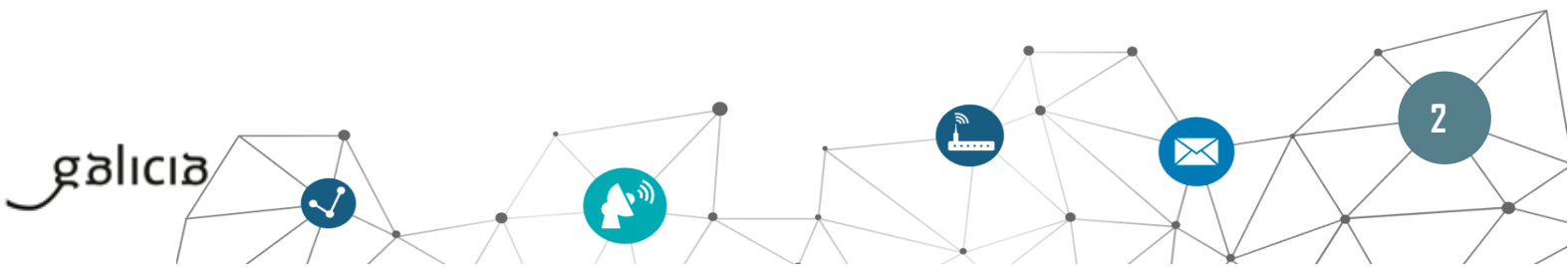
PLAN GALICIA 5G

Edita:

Xunta de Galicia.

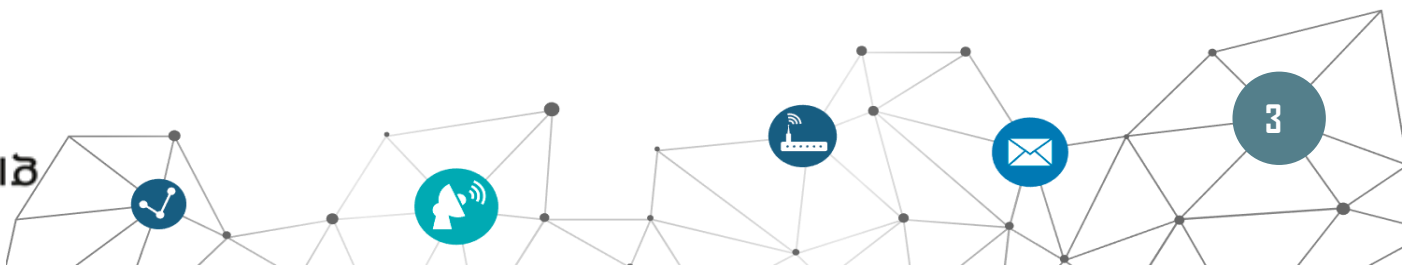
Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia - Amtega.

Santiago de Compostela. Ano 2018



CONTIDO

1. MOTIVACIÓN.....	5
2. RESUMO EXECUTIVO.....	7
3. METODOLOXÍA.....	10
4. AS REDES 5G	12
4.1 FRECUENCIAS E BANDAS DE USO.....	13
4.2 SERVIZOS	14
4.3 IMPACTO	15
4.4 RETOS DO 5G.....	17
4.5 HORIZONTE TEMPORAL.....	19
5. MARCO ESTRATÉXICO	21
5.1 MARCO XERAL.....	21
5.2 MARCO GALEGO.....	23
6. OBXECTIVOS.....	28
7. CAPACIDADES 5G DE GALICIA.....	29
7.1 ECOSISTEMA GALEGO 5G	29
7.2 POTENCIALIDADES DE GALICIA NO ÁMBITO DAS REDES 5G	34
8. IMPACTO DAS 5G EN GALICIA.....	37
8.1 DINAMIZACIÓN DO RURAL.....	37
8.2 MELLORA DE SERVIZOS PÚBLICOS BÁSICOS	39
8.3 EMPRESAS MÁIS COMPETITIVAS	41
8.4 CONTORNAS URBANAS CONECTADAS COA CIDADANÍA	42
8.5 EXPERIENCIAS TURÍSTICAS MELLORADAS	43
8.6 NOVAS OPORTUNIDADES NA XERACIÓN DE CONTIDOS	43
9. MEDIDAS DO PLAN GALICIA 5G.....	45
9.1 PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE MEDIDAS.....	50
ANEXO I: ANÁLISE DE POSIBLES ESCENARIOS DE USO.....	52





1. MOTIVACIÓN

“O desenvolvemento tecnolóxico é un elemento fundamental do progreso económico”

O desenvolvemento tecnolóxico é un elemento fundamental do progreso económico que se potencia e promove por parte das Administracións Públicas seguindo unha perspectiva de equidade social. Os beneficios que trae consigo permítennos avanzar en todos e cada un dos eidos, dende o sanitario ata o industrial pasando polo agro, a educación ou a mobilidade.

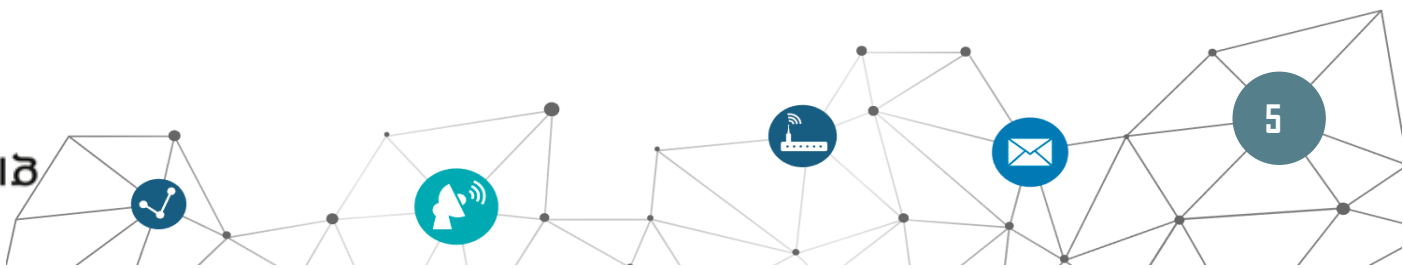
Que ese progreso sexa unha realidade require do pulo conxunto de toda a sociedade, sendo conscientes de que o esforzo; potenciado con talento, coñecemento e visión, permite acadar unha prosperidade estable e prolongada. Esa visión ven plasmada na **Axenda Dixital de Galicia 2020**, a estratexia de Galicia para a potenciación das TIC no contexto das estratexias de ámbito nacional e europeo e seguindo as pautas a Estratexia Galega de Crecemento Dixital. A Axenda Dixital de Galicia 2020 introduce os elementos que permiten maximizar o impacto das políticas tecnolóxicas, como un factor imprescindible para acadar os obxectivos de crecemento económico-social que se marca Galicia para o futuro.

“A Axenda Dixital de Galicia 2020 é a referencia no marco das políticas tecnolóxicas da Xunta de Galicia”

A Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia (Amtega), coma o organismo da Xunta de Galicia encargado de potenciar as tecnoloxías da información e a comunicación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico, plasma nos seus Plans de Acción a visión da Axenda Dixital de Galicia 2020 de trasladar as oportunidades que representa o desenvolvemento tecnolóxico para as nosas empresas e a cidadanía. Coma resultado, ven impulsando actuacións coma a incentivación do despregamento en zonas rurais de redes de banda larga ultrarrápida ou a subvención de accesos de banda larga ultrarrápida a empresas illadas do rural. Estas medidas dan continuidade aos esforzos que ven facendo a Xunta de Galicia dende o ano 2010 para levar a banda larga a todos os galegos e galegas, xunto coa aprobación en 2013 da “Lei de Impulso e Ordenación das Infraestruturas de Telecomunicacións de Galicia”, unha iniciativa pioneira a nivel autonómico que complementa a normativa estatal, racionaliza investimentos e esforzos e facilita un despregamento ordenado e eficiente destas infraestruturas.

“O Plan de Territorios Intelixentes xa recolle a importancia das 5G”

Coñecedores de que nos atopamos nun momento de grandes cambios e oportunidades, o futuro de Galicia pasa por eidos coma o desenvolvemento sostible do medio rural, a mellora da eficiencia e calidade dos servizos públicos, a potenciación do turismo intelixente, a mellora da competitividade



industrial ou a potenciación do sector tecnolóxico galego e a súa capacidade exportadora. As redes 5G van a ofrecer múltiples oportunidades neste sentido, xa que irán moito máis aló dun mero incremento na velocidade de acceso a Internet ao permitir a conexión de cantidades masivas de dispositivos, unha latencia reducida e a posibilidade de definir múltiples redes virtuais que respondan a cada escenario de uso sobre a mesma rede física. A relevancia das redes 5G para a transformación dixital nos próximos anos xa se recolle no Plan de Territorios Intelixentes, no que constitúen unha liña de actuación con entidade propia con vertentes en ámbitos coma o territorio rural intelixente ou o turismo intelixente.

O impulso do ecosistema 5G galego non só permitirá abordar de forma específica os retos sociais e económicos de Galicia, senón tamén favorecer o desenvolvemento de produtos e servizos susceptibles de xerar unha actividade exportadora de elevado valor engadido. O **Plan Galicia 5G** nace co obxectivo de abordar estes retos para que a nosa comunidade sexa pioneira no ámbito das redes 5G, tanto no que atinxe ao seu despregamento coma no desenvolvemento de servizos avanzados que empreguen inicialmente as redes 4G xa existentes para definir casos de uso das futuras redes 5G.

*“Queremos que Galicia
sexa pioneira no
ámbito das 5G”*

A Amtega levou a cabo un esforzo conxunto co tecido empresarial e tecnolóxico de Galicia para a definición do **Plan Galicia 5G**, afondando nas oportunidades que abre o desenvolvemento das redes de comunicacións móbiles de quinta xeración (5G) e os servizos avanzados que estas permitan en conxunción con outros ámbitos da innovación tecnolóxica coma a intelixencia artificial, o vehículo autónomo ou o *Big Data*.

Este documento recolle os resultados da análise levada a cabo, tendo en consideración o contexto estratéxico europeo (Plan de Acción de 5G para Europa) e nacional (Plan Nacional 5G) para, en base ás competencias autonómicas en materia de fomento e promoción da actividade económica (artigo 30.1.1 do Estatuto de autonomía), propoñer medidas para o impulso dun ecosistema 5G galego que se derive da especialización do hipersector TIC existente nun contexto tecnolóxico emerxente que ten en consideración a realidade actual.

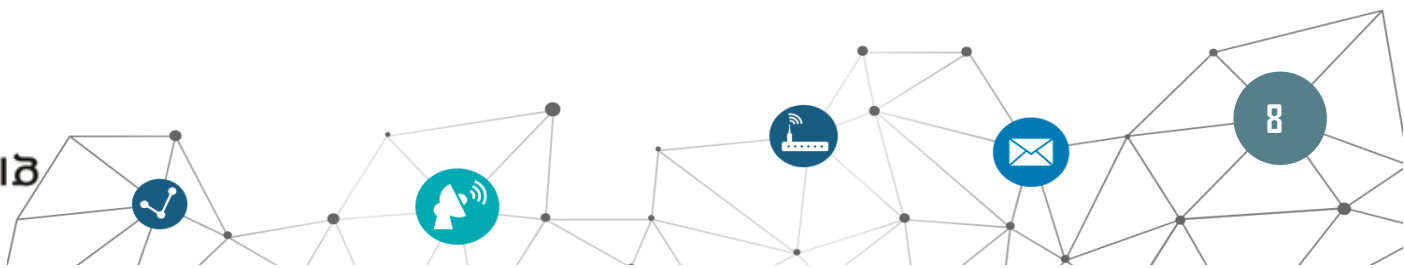
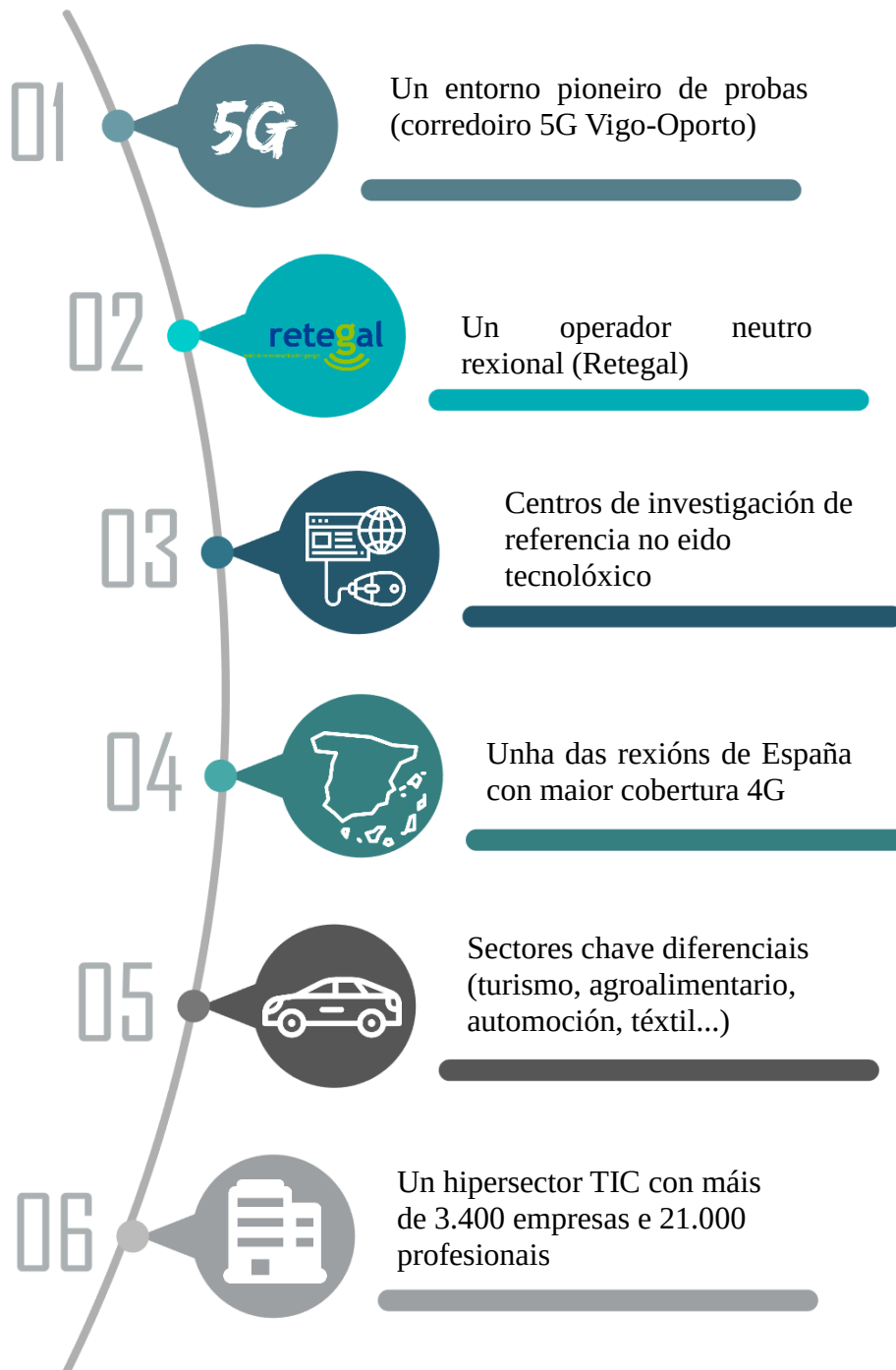


2. RESUMO EXECUTIVO

As 5G ofrecen oportunidades para avanzar na transformación dixital....



...e Galicia ten grandes capacidades para aproveitalas....



...articulando as políticas públicas axeitadas.

Medidas do Plan Galicia 5G

IMPULSAR AS 5G

- Nodo de Cooperación 5G.
- Eventos de difusión das vantaxes das redes 5G.

POTENCIAR A "ECONOMÍA 5G"

- Estimulo do ecosistema 5G.
- Formación Especializada 5G.
- Potenciación da comercialización de produtos 5G.
- Impulso da demanda de solucións 5G por parte da Xunta de Galicia.

MEDIDA 1

DESPREGAMENTO DE REDE MAÍS ÁXIL

- Estandarización de ordenanza municipal.
- Catálogo de solucións compatibles en contornas de especial protección.
- Oficina de Asesoramento 5G a Concellos.

MEDIDA 2

MEDIDA 3

GALICIA REXIÓN PILOTO 5G

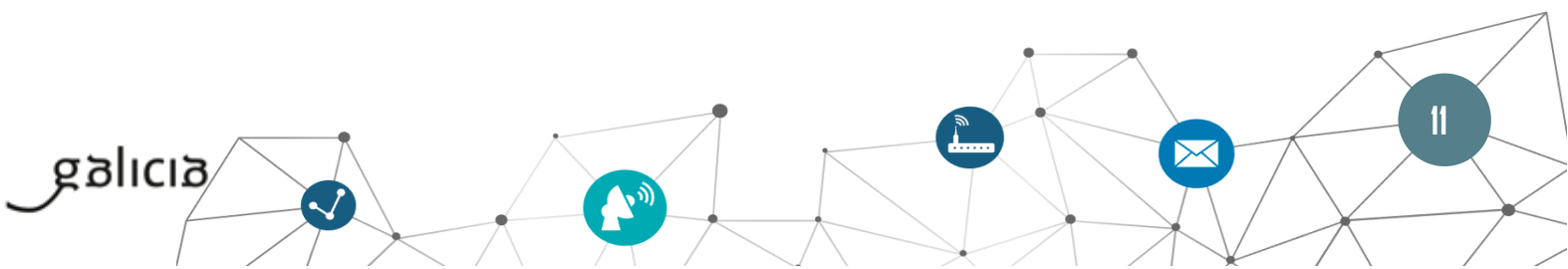
- Identificación de casos de uso estratéxicos.
- Lanzamento das primeiras probas de concepto das 5G.

MEDIDA 4



O contexto do **Plan Galicia 5G** ven determinado tanto polas estratexias nacional e europea específicas das tecnoloxías 5G, coma polas ferramentas de planificación estratéxica de Galicia en diferentes ámbitos. Posto que as 5G impactarán de forma transversal na realidade socioeconómica de Galicia, foi preciso realizar unha análise ampla ao respecto das políticas públicas autonómicas para garantir o seu aliñamento e complementariedade.

Na fase de análise de situación, a Amtega promoveu unha consulta a máis de medio centenar de axentes implicados (universidades, centros tecnolóxicos, empresas, colexios profesionais...) co ánimo de identificar tanto capacidades de especialización do hipersector TIC no eido das 5G coma oportunidades para potenciar, a través das redes 5G, sectores de vital importancia para Galicia. Este esforzo colectivo de reflexión en torno ás 5G permitiu dilucidar posibles escenarios de uso desta tecnoloxía e, polo tanto, a dirección que debe seguir o **Plan Galicia 5G** á hora de facelos posibles de forma efectiva para as empresas e a cidadanía.



4. AS REDES 5G

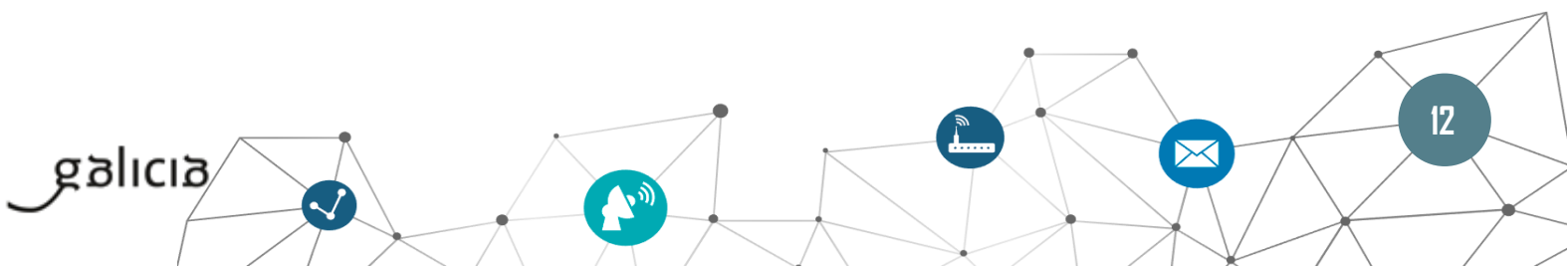
Para centrar o contexto tecnolóxico do **Plan Galicia 5G** é preciso introducir as redes sen fíos de quinta xeración (redes 5G) e os motivos polos que suporán unha **revolución na conectividade** tal e como a coñecemos:



Con estas premisas, as redes 5G implicarán un **cambio na infraestrutura actual** das redes, estando conformadas por redes heteroxéneas con diferentes capas segundo o servizo a soportar (*Network Slicing*), proporcionando unha mellora no procesamento dos datos (*Edge Computing*) e un incremento da cobertura empregando múltiples antenas con tecnoloxía MIMO e diferentes bandas de frecuencia do espectro radioelétrico.

No referente á **tecnoloxía radio**, as redes 5G construírse tanto sobre novas tecnoloxías radio coma evolucións das xa existentes, definidas polo 3GPP nun conxunto de estándares alén dos actuais 4G/IMT-Advanced (Release 15 en adiante).

Como pode observarse na folla de ruta da figura 1, a tecnoloxía 5G atópase en proceso de estandarización, cunha primeira versión completada con éxito en decembro de 2017 (*Non-Standalone*, 5G utilizando a rede actual 4G), agardándose que a segunda fase estea completada a finais do 2019 (*Standalone*, permitindo servizos máis alo da telefonía móbil).



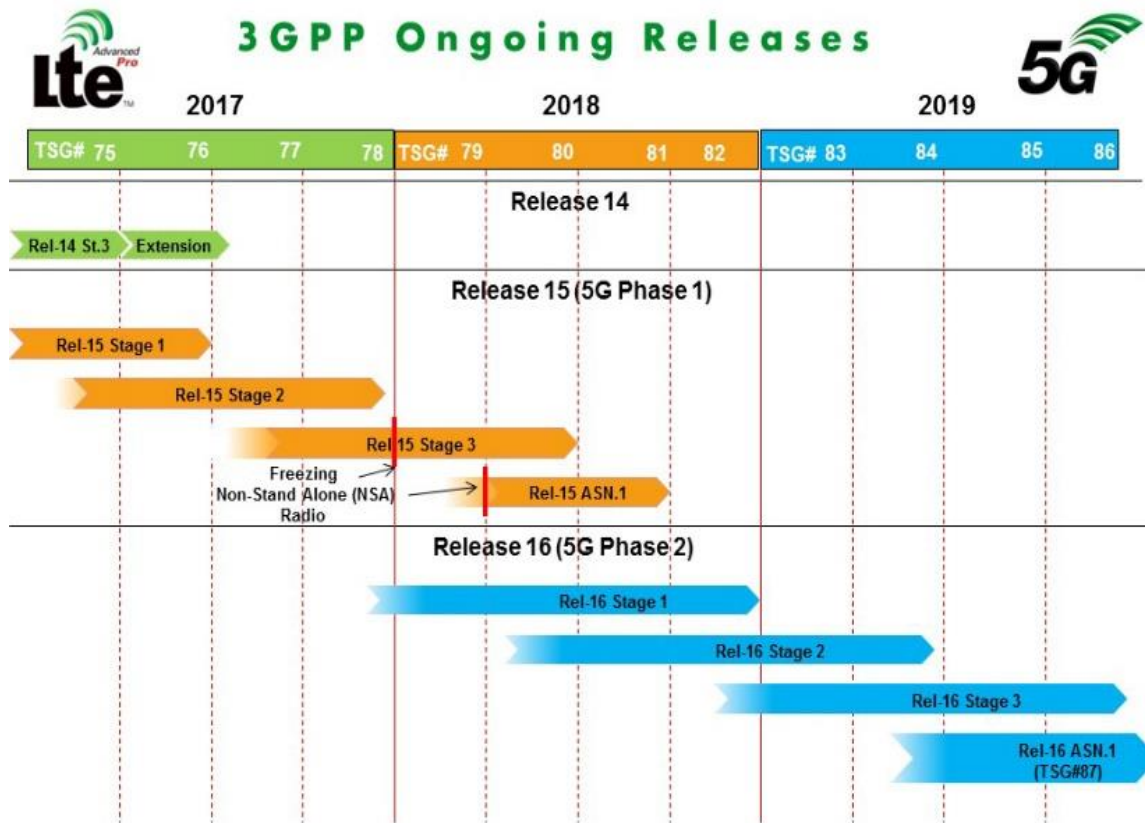


Figura 1. Roadmap do estándar 5G¹

Os estándares que se definan determinarán os requisitos das tecnoloxías sen fíos para ser chamadas tecnoloxías 5G.

4.1 FRECUENCIAS E BANDAS DE USO

Posto que o estándar aínda non está pechado, unha das cuestións que está pendente de concretar é a relacionada coas bandas de frecuencia que empregarán as redes 5G.

Un dos aspectos fundamentais da tecnoloxía consistirá na mellora da xestión do espectro, permitindo aos operadores móbiles transmitir en frecuencias non empregadas actualmente para estes servizos, dispoñendo de varias bandas entre os 6GHz e os 100GHz para prestar servizos de alta velocidade.

Segundo o Grupo de Política do Espectro Radioeléctrico (Radio Spectrum Group, RSPG), as atribucións de bandas de espectro destinadas a redes 5G na Unión Europea serían as seguintes²:

¹ <http://www.3gpp.org/specifications/67-releases>

- Bandas móbiles harmonizadas existentes na UE (exemplo 700MHz): para proporcionar cobertura macro.
- Banda 3.5GHz: para servizos en áreas urbanas.
- Banda 26GHz e 66-71GHz: para servizos innovadores de alta capacidade.



No caso de España, a Administración seleccionou as bandas de 700MHz, 1.5GHz, 3.5GHz e 26GHz³. A primeira destas bandas correspóndese co denominado segundo dividendo dixital, proceso mediante o cal 96 MHz de espectro actualmente empregado en servizos de radiodifusión de televisión dixital terrestre pasarán a empregarse para servizos de comunicacións móbiles de quinta xeración a partir do ano 2020.

4.2 SERVIZOS

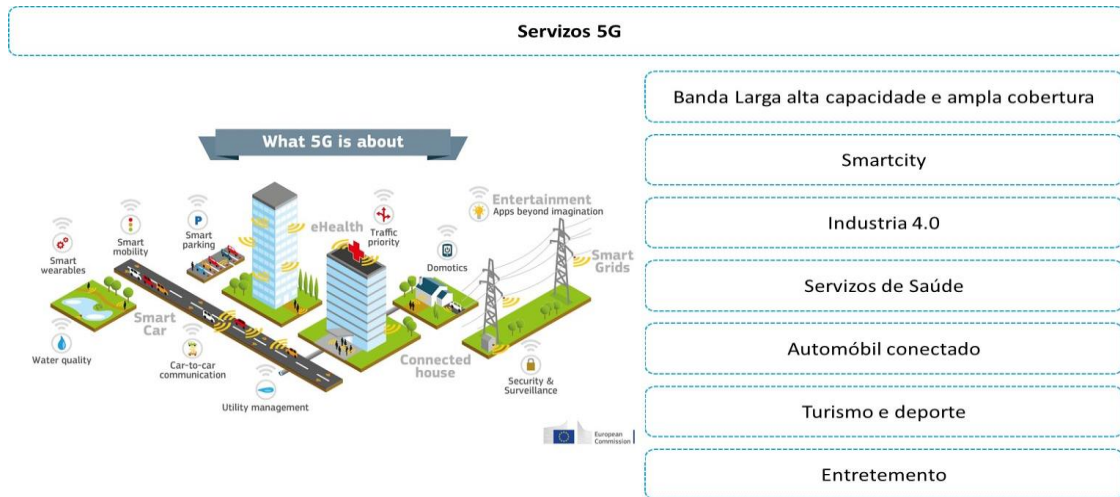
Sen embargo, as redes 5G serán **moito máis que telefonía móbil**. Inmersos na transformación dixital da sociedade, solucións vinculadas ao Internet das Cousas (IoT), *Big Data*, Realidade Virtual ou robótica van adquirir unha especial importancia coa chegada das redes 5G, ao dispor de redes de baixo consumo, baixa latencia e alta fiabilidade.

Segundo a Secretaría do Estado para a Sociedade da Información e a Axenda Dixital (SESIAD), a tecnoloxía 5G “non só constitúe o novo paradigma das comunicacións sen fíos, senón que será o compoñente tecnolóxico esencial na transformación dixital da sociedade e da economía nos países máis avanzados durante a próxima década, a implantación das redes 5G terá un impacto máis aló dun cambio tecnolóxico nas redes de telefonía móbil e constitúe o substrato tecnolóxico básico para desenvolver a transformación dixital”.

“as 5G serán esenciais na transformación dixital da sociedade e da economía durante a próxima década”

² <http://rspg-spectrum.eu/2018/02/the-rspg-has-adopted-recommendations-to-policymakers-on-5g/>

³ http://www.minetad.gob.es/telecomunicaciones/5G/Documents/plan_nacional_5g.pdf

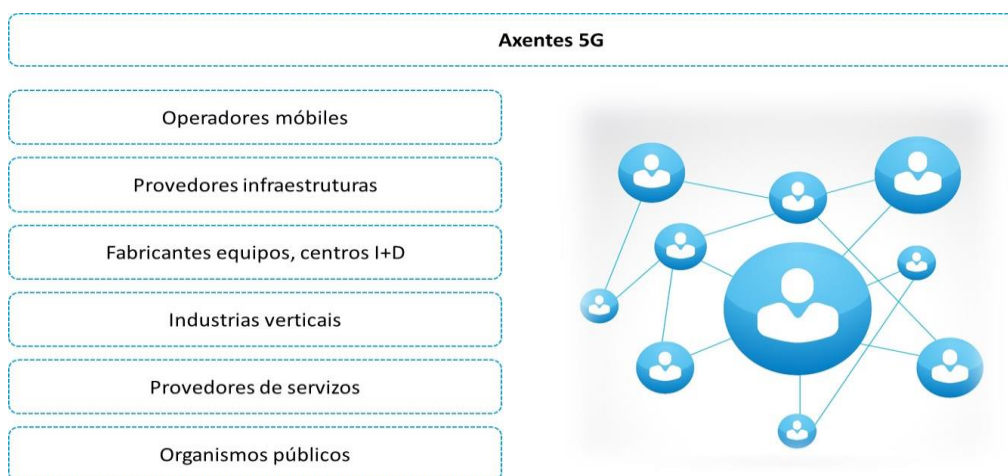


Deste xeito, as tecnoloxías 5G contribuirán á creación ou potenciación de sectores verticais como *Smart Cities* ou Industria 4.0, así como novos modelos de negocio e servizos innovadores.

As tecnoloxías 5G potenciarán que as máquinas e dispositivos se conecten masivamente de tal maneira que, segundo algunhas estimacións, para o ano 2025 existirán a nivel global máis de 100.000 millóns de dispositivos conectados (sensores, alarmas, *wearables*, móbiles...).

4.3 IMPACTO

Tal e como xa se introduciu, o impacto das tecnoloxías 5G será transversal. De feito agardase que impulsen a transformación de toda a economía dixital, e nese escenario serán moitos os interesados en ter un papel protagonista. Os operadores de rede estarán entre os máis interesados pero non serán os únicos, posto que as redes móbiles de quinta xeración permitirán explorar novos horizontes en eidos coma a mellora de eficiencia na xestión de infraestruturas, a supervisión de procesos produtivos, a interacción e conectividade de máquinas ou a interacción entre as persoas e a súa contorna.



O feito de que as tecnoloxías 5G teñan un abano tan amplo de aplicacións prácticas reflíctese no variado ecosistema de axentes implicados no 5G PPP, unha iniciativa froito da colaboración público-privada entre a Comisión Europea e a Industria TIC (operadores, fabricantes, provedores de servizos, PEMES e institucións de investigación) que lanzou 40 proxectos buscando ofrecer solucións, arquitecturas, tecnoloxías e estándares para as infraestruturas de comunicacións de próxima xeración.



Figura 2. Proxectos da primeira e segunda fase do 5G PPP⁴

⁴ <https://5g-ppp.eu/>



“as 5G terán un impacto de ata 14.600 millóns de euros en España para o ano 2025.”

A paulatina implantación das 5G terá un impacto económico en todos os sectores industriais. Segundo o Ministerio de Enerxía, Turismo e Axenda Dixital (MINETAD) a implantación do 5G será a pedra angular da transformación dixital en España, cun impacto económico en sectores da automoción, saúde, transporte e servizos públicos de ata **14.600 millóns** antes do 2025.

4.4 RETOS DO 5G

A pesares de que a tecnoloxía 5G está chamada a supor unha revolución na transformación dixital da sociedade, son varias as dificultades que terá que afrontar para conseguir a súa implantación masiva:

DESPREGAMENTO DA REDE CON ALTO CUSTE

Para alcanzar altas taxas de velocidade con baixa latencia, redes virtuais diferenciadas e millóns de dispositivos conectados, será preciso dispor dunha rede con moita capilaridade. Isto precisará da instalación gradual dun número elevado de antenas combinadas cunha extensa rede de fibra óptica, o cal resulta custoso. Adicionalmente, tamén resulta necesario achegar unha meirande capacidade de procesado de datos ao usuario final e implantar mecanismos avanzados de análise e xestión de tráfico.

Todos estes investimentos fan que a transición ás redes 5G sexa custosa. En todo caso, a previsión dos operadores é que o despregamento das redes 5G se efectúe de xeito progresivo, a medida que nalgúns contornas as redes actuais comezan a ter problemas para satisfacer a demanda de servizos.

MODELO DE NEGOCIO NON DEFINIDO

Falta un modelo claro de negocio que sustente despregamentos masivos de redes 5G, así coma a perspectiva clara dunha demanda de servizos de acceso a redes 5G. Este pode ser o maior impedimento á hora de despregar unha nova infraestrutura. As redes 5G non consisten simplemente nunha actualización das redes existentes, senón que estará vencellada aos casos de

“A demanda de servizos avanzados 4G pode impulsar un modelo de negocio viable para redes 5G”



uso, polo que será a aparición destes novos casos de uso e a dificultade das tecnoloxías actuais para satisfacelos, o que impulsará o seu despregamento.

Por este motivo, resulta vital que xurda unha demanda de servizos avanzados xa baixo as actuais redes 4G para que, co seu desenvolvemento, a propia inercia do mercado e a demanda dos axentes económicos desemboque no despregamento gradual das redes 5G.

UN SECTOR QUE AINDA ARRASTRA A CRISE

Os ingresos de moitos dos operadores de telecomunicacións europeos seguen moi lonxe de recuperar os niveis previos á crise. No contexto actual do sector en España, cuns ingresos anuais en 2017 un 37% inferiores aos do ano 2008 en termos reais, os operadores están realizando investimentos para mellorar as redes fixas de fibra e móbiles de 4G, os cales aínda non xeraron os ingresos que inicialmente se esperaban. O recente investimento en redes 4G, e a lenta recuperación dos ingresos, poden retrasar a implantación das redes 5G, prolongando un período intermedio no que se disporían de redes 4G avanzadas a medio camiño entre ámbalas dúas tecnoloxías.

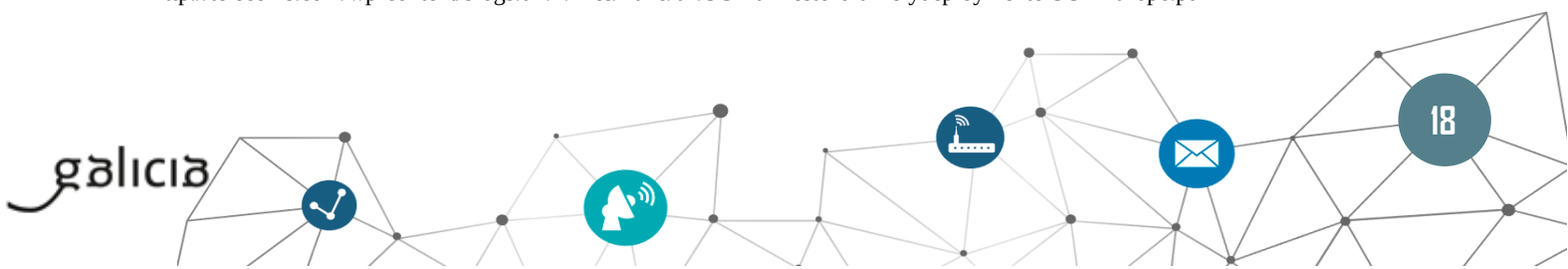
RETOS TECNOLÓXICOS

As melloras que ofrecerán as redes 5G supoñen que é preciso atopar respostas técnicas a problemáticas non resoltas de todo coma a autonomía dos dispositivos sen fíos, a xestión avanzada de redes virtuais ou a coordinación de diferentes tecnoloxías e bandas de frecuencia de última milla. Igualmente, a automatización da rede e a incorporación de técnicas avanzadas de xestión de tráfico en tempo real suporán un campo de estudio e desenvolvemento de grande interese. Estes retos supoñen á súa vez unha oportunidade para as empresas ou centros tecnolóxicos que poidan situarse coma punteiros na súa resolución, coma é o caso dalgún axente do hipersector TIC galego.

NEUTRALIDADE DE REDE

As directrices elaboradas polo BEREC respecto da neutralidade de rede poden, en palabras dalgúns dos principais operadores europeos de redes de comunicacións electrónicas⁵, introducir unha elevada incerteza respecto do retorno dos investimentos en redes 5G e, polo tanto, un potencial retraso na súa posta en servizo. O motivo é que, a pesares de que as directrices contemplan casos puntuais de servizos con necesidades especiais, tamén establecen que por defecto os xestores das redes deben tratar todo o tráfico do mesmo xeito.

⁵ <http://telecoms.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2016/07/5GManifestoformtimelydeploymentof5GinEurope.pdf>



Neste sentido, é preciso que tanto operadores coma reguladores e potenciais demandantes de servizos 5G traballen de forma conxunta para definir un marco normativo axeitado, que manteña os principios fundamentais de non discriminación, restrición nin interferencia; pero ao mesmo tempo que permita definir servizos diferenciais de valor engadido que non vulneren a normativa en materia de competencia pero impulsen a transformación dixital de Europa.

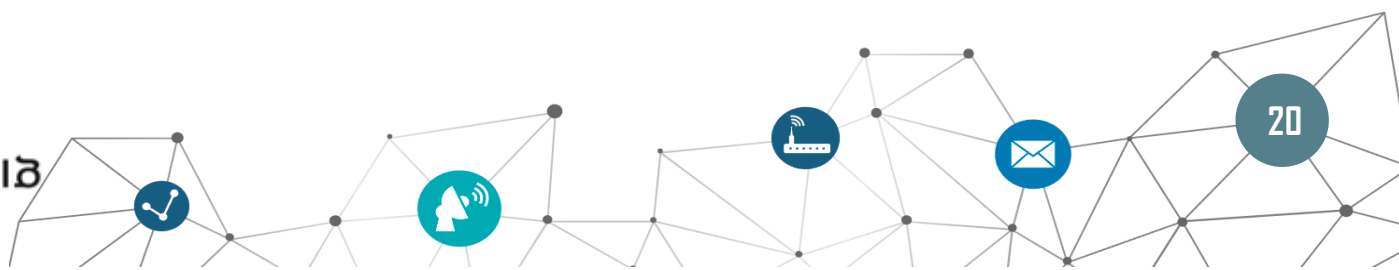
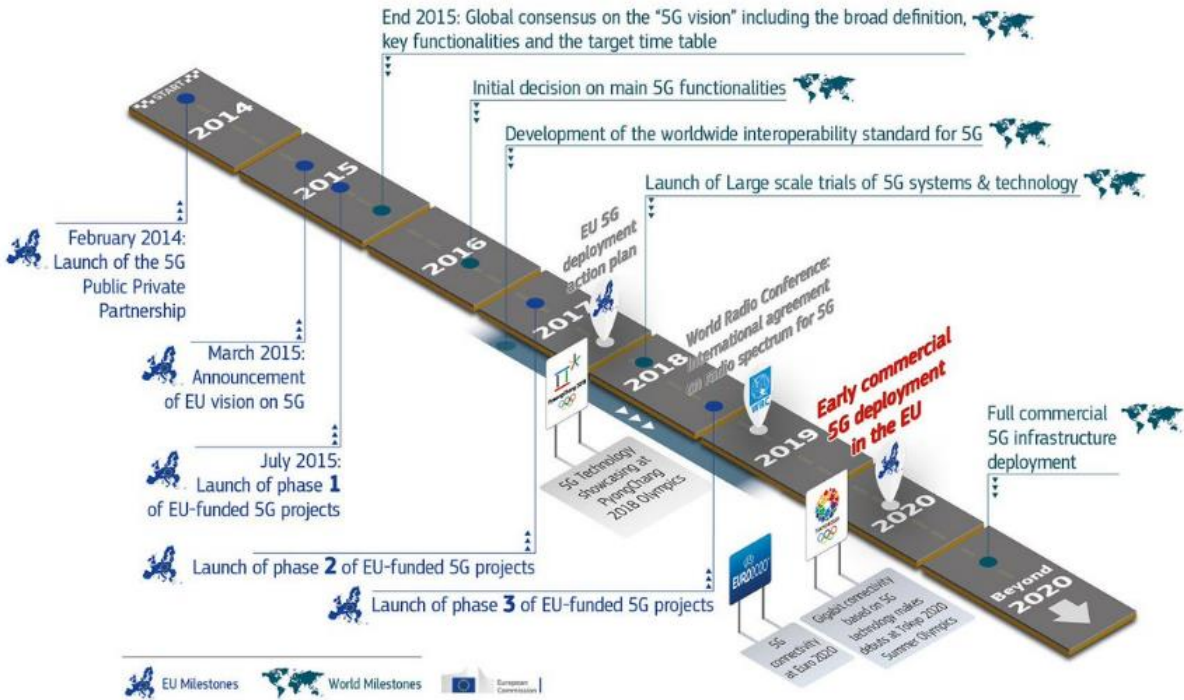
4.5 HORIZONTE TEMPORAL

Aínda que está previsto que as tecnoloxías 5G adquiren madurez tecnolóxica e comercial no período 2018-2020, o despregamento masivo deste tipo de redes estímase que terá lugar a partir do ano 2020, sendo preciso tomar as iniciativas regulamentarias e de estímulo que permitan experimentar as oportunidades do 5G. Durante este período será preciso:

- Impulsar a adopción de estándares.
- Por a disposición o espectro preciso para prestar servizos 5G.
- Prepararse para a futura rede 5G:
 - Identificando casos de uso.
 - Construindo un ecosistema de aplicacións.
- Preparar infraestruturas: extensión da rede de fibra, arquitectura na nube, redes informáticas, etc.
- Experimentar coa tecnoloxía 5G en diferentes escenarios.



5G Roadmap



5. MARCO ESTRATÉXICO

Á hora de artellar o **Plan Galicia 5G**, resulta de vital importancia prestar atención aos ámbitos estratéxicos de política pública específicos das redes 5G que están activos nese mesmo ámbito por parte dos organismos comunitarios e a administración central. Igualmente, é preciso analizar o marco estratéxico existente na nosa comunidade para identificar sinerxías e complementariedades.

5.1 MARCO XERAL

A nivel comunitario a Unión Europea adoptou, en 2016, o **Plan de Acción de 5G para Europa**⁶ coa intención de favorecer a coordinación entre Estados membros para mellorar a competitividade no desenvolvemento da tecnoloxía 5G. O Plan de Acción de 5G para Europa ten dúas vertentes claras de actuación: a posta a disposición de espectro e a incentivación da iniciativa privada no despregamento de infraestruturas 5G. No propio Plan de Acción de 5G para Europa apúntase a unha serie de factores considerados de vital importancia para acadar unha axeitada implantación das redes 5G en Europa, entre os cales podemos destacar a dispoñibilidade de espectro radioeléctrico, o establecemento de obrigas de cobertura en cidades e vías de comunicación, garantir a interoperabilidade global das redes 5G e facilitar o despregamento de redes de fibra óptica e *small cells* sen fíos.

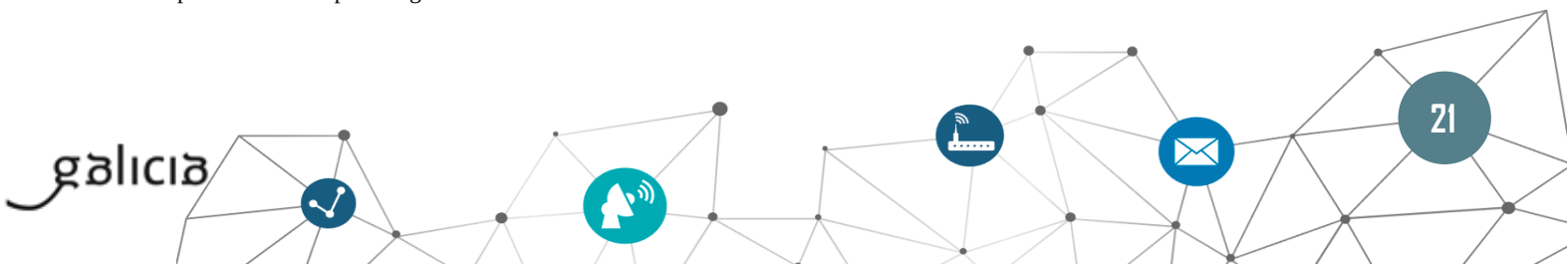
Temporalmente, a **folia de ruta da Unión Europea para as redes 5G** establece como obxectivo a súa introdución temperá a través de experiencias piloto en 2018, e despregamentos comerciais a grande escala durante 2020.

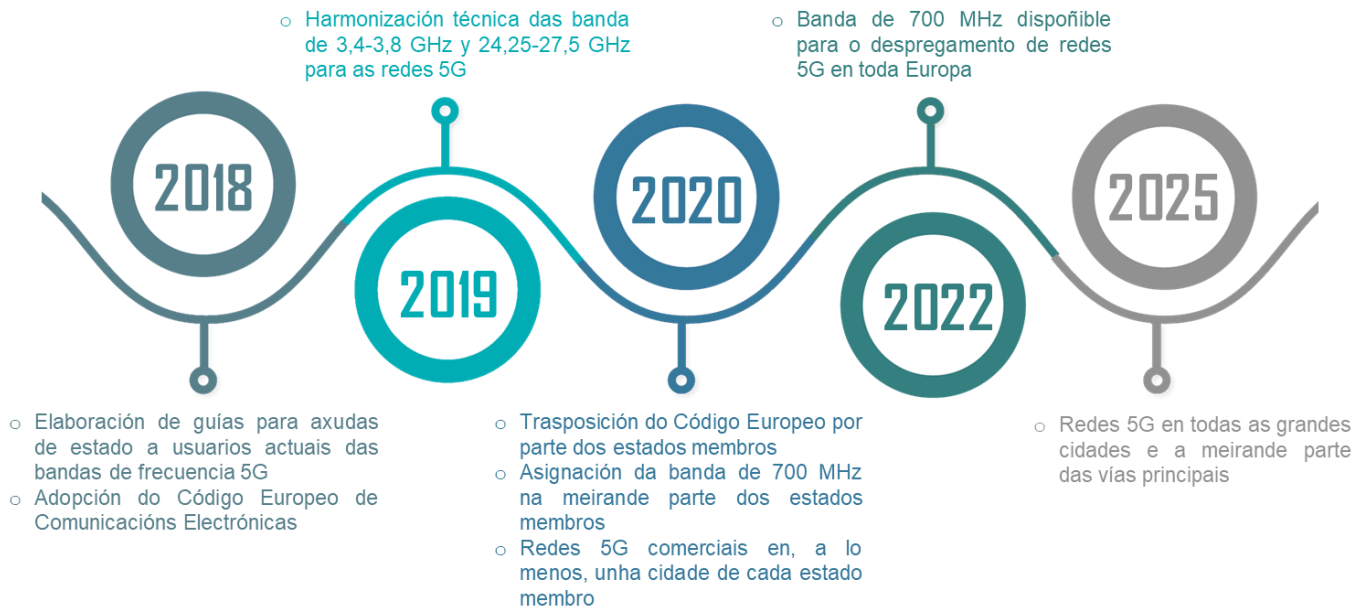
Adicionalmente, no contexto no Plan de Acción de 5G para Europa a Comisión Europea encomendaba aos estados membros a definición, antes do ano 2018, de plans de traballo

“O corredoiro Vigo-Oporto para ensaios do vehículo conectado pon a Galicia na punta de lanza”

nacionais para o despregamento de redes 5G no marco dos plans de banda larga, facendo fincapé en probas piloto da tecnoloxía e as súas aplicacións. Este contexto comunitario non só resulta complementario cos esforzos actuais no despregamentos de redes de comunicacións electrónicas, senón que lle abre visos de continuidade no futuro, máis aló do ano 2020. En todo caso, o pulo que a Comisión Europea lle pretende dar ao 5G en Europa xa está dando resultados tanxibles na nosa terra co anuncio dun acordo para a creación dun corredoiro 5G entre Vigo e Oporto para a realización de ensaios transfronterizos do rol das redes 5G no sector do vehículo conectado.

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0588&from=ES>





É neste contexto onde nace o **Plan Nacional 5G de España**⁷ presentado polo Ministerio e Enerxía, Turismo e Axenda Dixital en decembro de 2017 coa intención de cumprir o obxectivo marcado pola Comisión Europea no Plan de Acción de 5G para Europa e situar a España entre os países máis avanzados no desenvolvemento desta tecnoloxía. Ente as medidas máis salientables das que se inclúen no Plan Nacional 5G de España podemos salientar:

- A convocatoria de axudas públicas para a realización de proxectos piloto e solucións tecnolóxicas innovadoras avanzadas baseadas en redes 5G.
- A licitación das primeiras bandas de espectro radioeléctrico para o despregamento de redes 5G (3,6 GHz, 1,5 GHz e 26 GHz) para facilitar a aparición dos primeiros proxectos de despregamento de redes 5G.
- A liberación da banda de 700 MHz, na actualidade empregada en servizos de difusión da televisión dixital terrestre, co obxectivo de liberar o seu uso no período 2019-2020. Esta banda do espectro radioeléctrico, polas súas características de propagación, resulta de especial relevancia nas contornas rurais e rexións remotas.

En canto ás previsións temporais de posta en marcha destas actuacións, o estado español establece unha folla de ruta para o Plan Nacional 5G de España compatible cos tempos e obxectivos do Plan de Acción 5G para Europa aprobado pola Comisión Europea:

⁷ http://www.minetad.gob.es/telecomunicaciones/5G/Documents/plan_nacional_5g.pdf



5.2 MARCO GALEGO

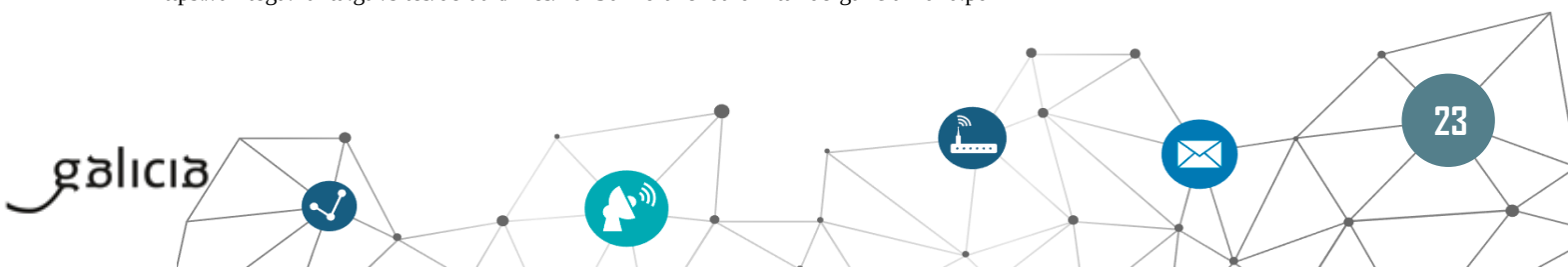
O deseño do **Plan Galicia 5G** non se pode abordar de xeito illado doutros instrumentos de política autonómica coma a Axenda Dixital de Galicia 2020, a Estratexia Galega de Especialización Intelixente de Galicia, o Plan Estratéxico de Galicia 2015-2020, o Plan de Banda Larga de Galicia 2020, a Axenda de Competitividade Industrial, a Estratexia de Internacionalización da Empresa Galega 2020, a Estratexia do Turismo de Galicia ou a Estratexia Galega para a Educación Dixital 2020.

AXENDA DIXITAL DE GALICIA 2020

“O Plan Galicia 5G asume os desafíos da Axenda Dixital de Galicia 2020”

O primeiro destes instrumentos de política autonómica, e referencia inmediata do actual **Plan Galicia 5G**, é a Axenda Dixital de Galicia 2020⁸, que representa o marco estratéxico para potenciar o uso das TIC coma panca de crecemento económico e social seguindo a filosofía da Estratexia Galega de Crecemento Dixital. Para iso potencia un modelo de crecemento vinculado á economía dixital, mediante a definición de políticas públicas que fagan que este se dea dun xeito intelixente, sostible e integrado contribuíndo aos desafíos da nosa comunidade. O **Plan Galicia 5G** asume os desafíos da Axenda Dixital de Galicia 2020 atendendo de forma específica as oportunidades que representan as 5G.

⁸ <https://amtega.xunta.gal/sites/default/files/20150716-axenda-dixital-de-galicia-2020.pdf>



ESTRATEGIA DE ESPECIALIZACIÓN INTELIXENTE DE GALICIA



Tamén resulta pertinente mencionar a **Estrategia de Especialización Intelixente de Galicia (RIS3)**⁹ a cal establece unha serie de prioridades de desenvolvemento

baseadas no coñecemento e a innovación que atenden de forma específica a idiosincrasia de Galicia. Os retos e áreas de interese identificados na RIS3 deben servir de pauta para a planificación de actuacións públicas durante o período 2014-2020 polo que resulta de especial relevancia para a definición do **Plan Galicia 5G**. No caso das redes 5G, a súa natureza de tecnoloxía facilitadora transversal fai que, potencialmente, poida ter cabida á hora de abordar a práctica totalidade dos retos establecidos na RIS3 de Galicia. Así, agárdase que as redes 5G teñan un papel destacado na revolución da Internet das cousas (IoT), facilitando o despregamento masivo de dispositivos conectados con elevada autonomía e funcionalidades avanzadas de conectividade a alta velocidade e reducida latencia. Este tipo de solucións poden ser de aplicación a sectores tan variados como a acuicultura e o forestal (reto 1), o posta en marcha dun novo modelo industrial baseado no concepto de industria 4.0 (reto 2) ou a monitorización e mellora da calidade de vida de enfermos e anciás (reto 3). Por este motivo, os obxectivos do **Plan Galicia 5G** teñen un encaixe estratéxico perfecto no marco da RIS3 de Galicia.

“As 5G poden ter un rol transversal para abordar os retos da RIS3”

PLAN ESTRATÉXICO DE GALICIA 2015-2020

“As 5G ofrecen solucións para innovar no sector primario”

Pola súa banda, o **Plan Estratéxico de Galicia 2015-2020**¹⁰ foi un esforzo

PLAN ESTRATÉXICO DE GALICIA
2015 ▶ 2020



colectivo por identificar os retos que afronta a nosa comunidade e establecer unha programación de actuacións a acometer para abordar ditos retos no contexto dos obxectivos temáticos e orientacións temáticas fixadas na Estrategia Europa 2020. De este modo obtense unha ordenación lóxica das políticas públicas autonómicas que atende ás particularidades de Galicia respectando os marcos de referencia estratéxicos que establece a Unión Europea. Neste

⁹http://www.ris3galicia.es/wp-content/uploads/2015/09/ESTRATEGIA-_REGIONAL_RIS3_GALICIA.pdf

¹⁰ <http://www.planestrategico.gal/presentacion>



contexto, ademais de tratarse dunha infraestrutura básica transversal como xa se comentou con anterioridade, as redes 5G encaixan de forma específica en eixos de actuación vinculados á sociedade dixital así coma de crecemento sostible, e moi especialmente de fomento dun sector primario baseado na innovación e a calidade do produto galego que fixe poboación no rural. Isto é debido a que as redes móbiles 5G aspiran a acadar unha cobertura global mediante diversas tecnoloxías e bandas do espectro radioeléctrico proporcionando unha experiencia de usuario similar a das redes de fibra óptica actuais, o cal representa unha oportunidade clara para o eido rural.

Ademais dos marcos estratéxicos previos, existen en Galicia outros instrumentos cun alcance temático máis limitado que garda relación directa co ecosistema 5G. Entre eses instrumentos destacamos os seguintes pola súa relevancia:

PLAN DE BANDA LARGA DE GALICIA 2020

¹¹ Establece unha folla de ruta coa vista posta en 2020 para promover o acceso da cidadanía e empresas galegas ás redes de banda larga de alta velocidade, mediante medidas para facilitar os despregamentos de rede e impulsar as capacidades dixitais de cidadáns e profesionais. Deste xeito trátase dun plan que actúa tanto na oferta coma na demanda de servizos de banda larga de alta velocidade. A coherencia co **Plan Galicia 5G** resulta evidente xa que todo esforzo por impulsar os despregamentos de redes de comunicacións electrónicas e favorecer a súa adopción mellora a situación de partida de Galicia para a extensión de redes 5G.

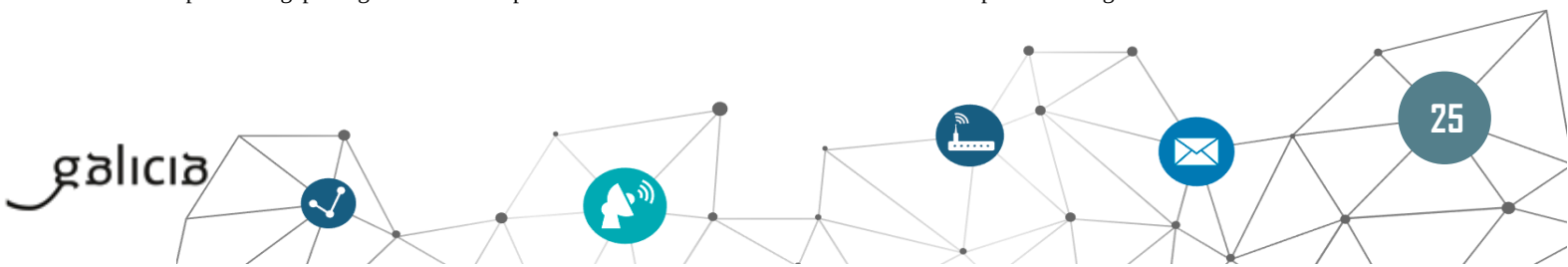
AXENDA DE COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL

¹² É un instrumento para a planificación da política industrial de Galicia no período 2015-2020. Na definición desta axenda a Industria 4.0 ten un rol central ao entender que o futuro da industria pasa por fábricas intelixentes, automatizadas, flexibles, conectadas entre si, sostibles e sociais; que conta con espazos compartidos entre humanos e máquinas. Neste contexto, as redes 5G internas está previsto que xoguen un rol relevante en aspectos como a sensorización e intercomunicación de máquinas proporcionando non so características de comunicacións en tempo real senón tamén de robustez en contextos industriais onde outras tecnoloxías sen fíos non resultan fiables. Por este motivo, o **Plan Galicia 5G** abrirá novos horizontes e oportunidades no ámbito de

*“A transformación
dixital da industria pode
recibir un pulo
importante coas 5G”*

¹¹ <https://amtega.xunta.gal/sites/default/files/plan-de-banda-larga-de-galicia-2020.pdf>

¹² <http://www.igape.es/gl/ser-mais-competitivo/asesoramento/item/1103-axenda-da-competitividade-galicia-industria-4-0>



Industria 4.0 con solucións tecnolóxicas innovadoras desenvolvidas por empresas e centros tecnolóxicos galegos.

ESTRATEGIA DE INTERNACIONALIZACIÓN DA EMPRESA GALEGA 2020

“A especialización en servizos 5G xeraría unha actividade exportadora de moito valor engadido”

¹³ Consolida as pequenas empresas galegas impulsando procesos de internacionalización que lles axuden a adquirir o volume de mercado que lles permita crecer, demandar máis emprego, mellorar economías de escala e captar investimento externo. Na

Estratexia de Internacionalización da Empresa Galega 2020 nos so se recolle o constante crecemento que están a ter as exportacións galegas, senón tamén de forma específica as exportacións de alta intensidade tecnolóxica, que é un dos ámbitos nos que se quere incidir dende o **Plan Galicia 5G**. Polo tanto considérase que a potenciación das empresas galegas do emerxente ecosistema 5G contribuirá a acadar o obxectivo establecido na Estratexia de Internacionalización da Empresa Galega 2020 de que as exportacións supoñan o 40% do PIB galego mediante o incremento do número de empresas exportadoras, o incremento do volume de exportacións e a atracción de investimentos.

ESTRATEGIA DO TURISMO DE GALICIA 2020

ESTRATEGIA
do turismo
de Galicia
2020

Que é para ti Galicia?

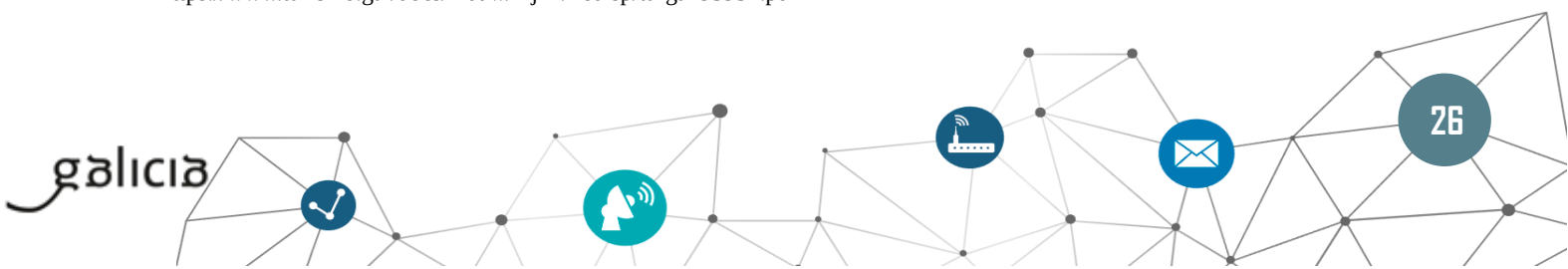
¹⁴ Pensada para potenciar un turismo diferencial e de elevado valor engadido que poña en valor os

“A Estratexia do Turismo de Galicia 2020 aposta claramente polo concepto de Smart Turismo”

atractivos turísticos de Galicia en ámbitos coma o patrimonio cultural, a natureza ou a gastronomía; a Estratexia do Turismo de Galicia 2020 busca situar ao turismo coma prioridade dos axentes públicos e privados, motivo polo cal este sector recibe unha atención específica no ámbito do **Plan Galicia 5G**. Ao mesmo tempo, a aspiración de cobertura global das redes 5G encaixa de forma axeitada coa filosofía plasmada na Estratexia do Turismo de Galicia 2020 de acabar un desenvolvemento turístico integrador a nivel xeográfico. De feito, a importancia que poden ter as redes 5G no sector turístico reconécese de forma específica na Estratexia do Turismo de Galicia

¹³ <http://www.igape.es/es/sair-ao-mercado-externo/formacion/item/996-estrategia-de-internacionalizacion-da-empresa-galega-2020>

¹⁴ <https://www.turismo.gal/docs/mdaw/mjk1/~edisp/turga295932.pdf>



2020 ao integrar unha liña estratéxica orientada á innovación turística e as novas tecnoloxías (Smart Turismo).

ESTRATEGIA GALEGA PARA A EDUCACIÓN DIXITAL 2020



¹⁵ Aborda os retos no eido do desenvolvemento de competencias dixitais e científico-tecnolóxicas (STEM) dos mozos e mozas

“edudixital busca potenciar competencias complementarias coas 5G”

galegos para axudarlles a afrontar os retos das sociedades do século XXI. Trátase de que poidan aprender a xestionar o seu proceso educativo aprendendo a aprender nun ámbito, o das STEM, en clara puxanza económica e déficit de profesionais. As competencias vinculadas as STEM están claramente asociadas a capacidades básicas para o desenvolvemento de eidos complementarios das redes 5G coma pode ser a intelixencia artificial e a analítica de datos. Resulta indispensable polo tanto que exista unha estratexia educativa dixital que favoreza que os futuros profesionais teñan competencias que faciliten o aproveitamento avanzado das redes 5G dun xeito creativo.

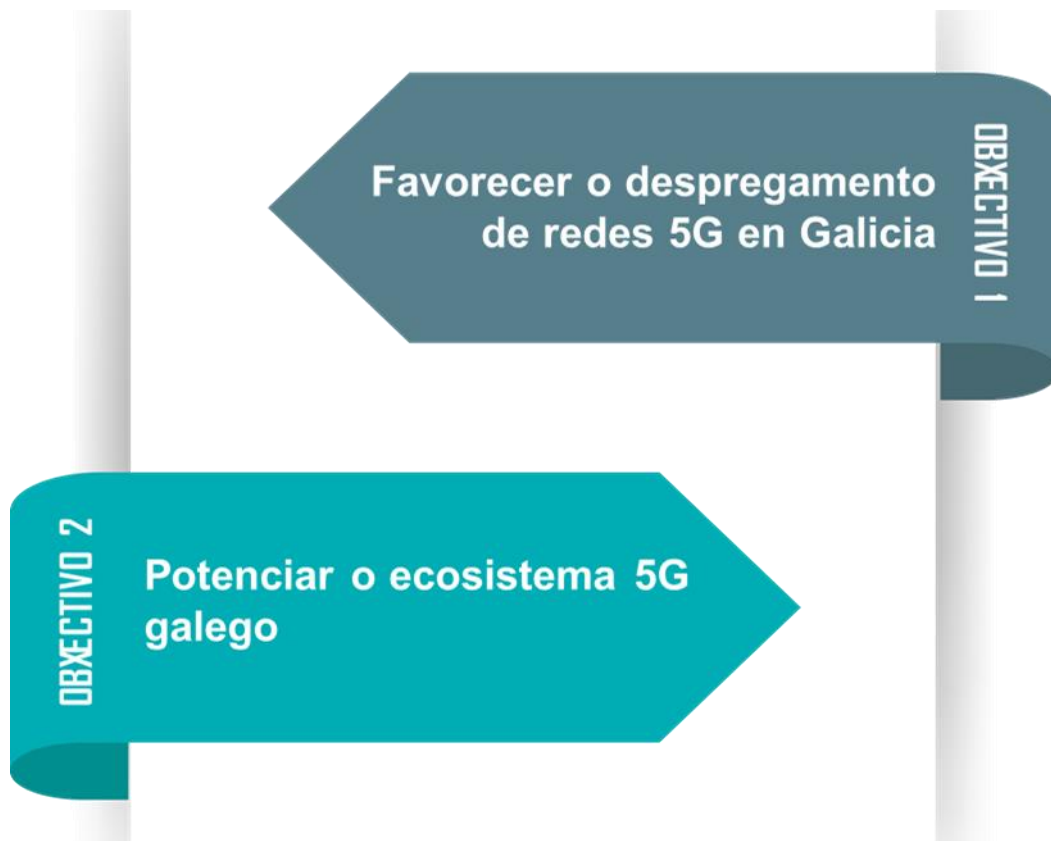
Considerando todo o exposte na presente sección, o **Plan Galicia 5G** non so é conforme aos marcos estratéxicos vixentes a nivel europeo e nacional en materia de potenciación das redes 5G, senón que resulta un elemento complementario potenciando ao mesmo tempo estratexias xa existentes a nivel rexional.

¹⁵ http://www.edu.xunta.gal/portal/sites/web/files/1_edudixital_2018_portal.pdf



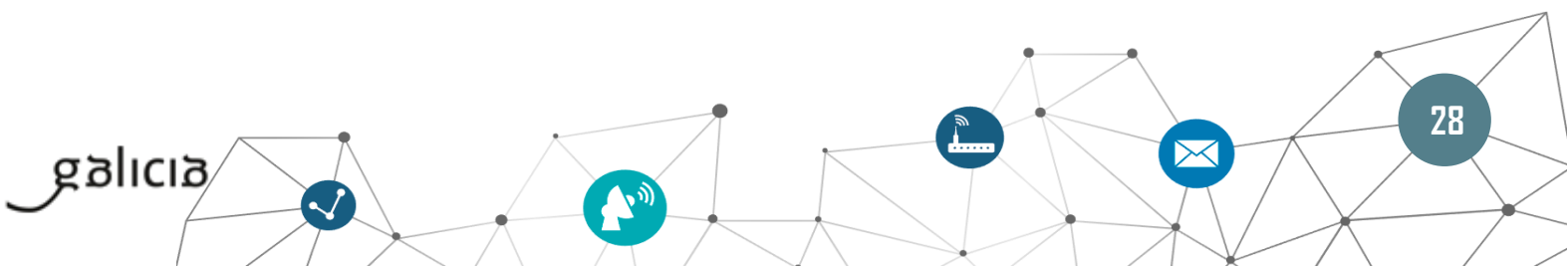
6. OBIECTIVOS

Á vista de que as redes 5G xogarán un papel salientable no desenvolvemento socioeconómico da próxima década, os principais obxectivos do **Plan Galicia 5G** son:



Acadar estes obxectivos implica sentar as bases para ter unha **infraestrutura 5G** con ampla presenza territorial e fortalecer o **hipersector TIC** galego.

Para iso é preciso realizar unha diagnose inicial das **capacidades 5G de Galicia** para desenvolver un ecosistema 5G, así coma do **impacto** que terá dita tecnoloxía para Galicia. Esta análise constitúe a base para comprender os retos a abordar e os aspectos nos que a administración autonómica debe incidir.



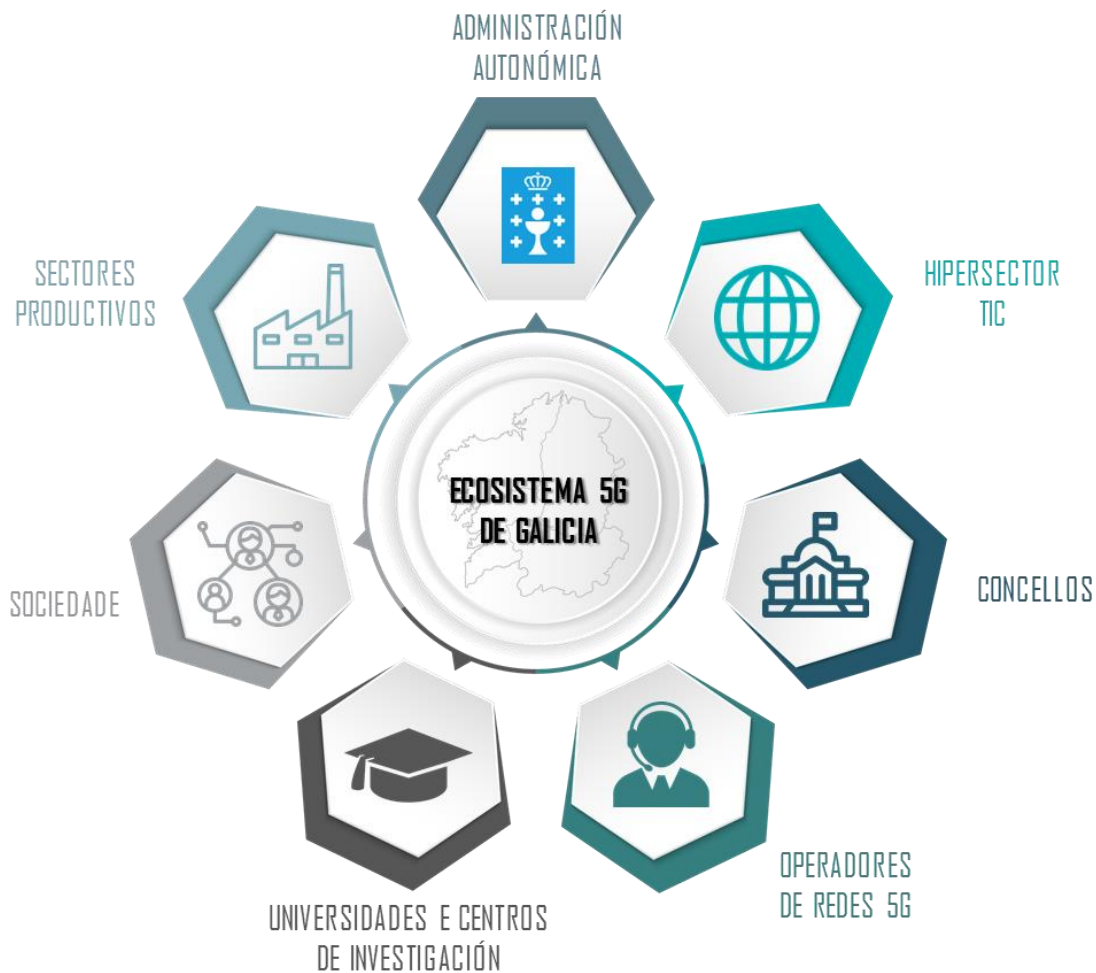
7. CAPACIDADES 5G DE GALICIA

O punto de partida de Galicia no ámbito das TIC resulta de vital relevancia á hora de artellar unha estratexia coherente para proporcionar o pulo que se precisa para colocarnos como referente no ámbito das 5G. Este exercicio de reflexión permite delimitar os puntos fortes que é preciso por en valor coma elementos diferenciais e as carencias que será necesario paliar.

7.1 ECOSISTEMA GALEGO 5G

O ecosistema galego 5G enténdese coma o resultado da confluencia dos intereses de diversos axentes sociais en torno ao despregamento e uso de redes de comunicacións móbiles de quinta xeración.

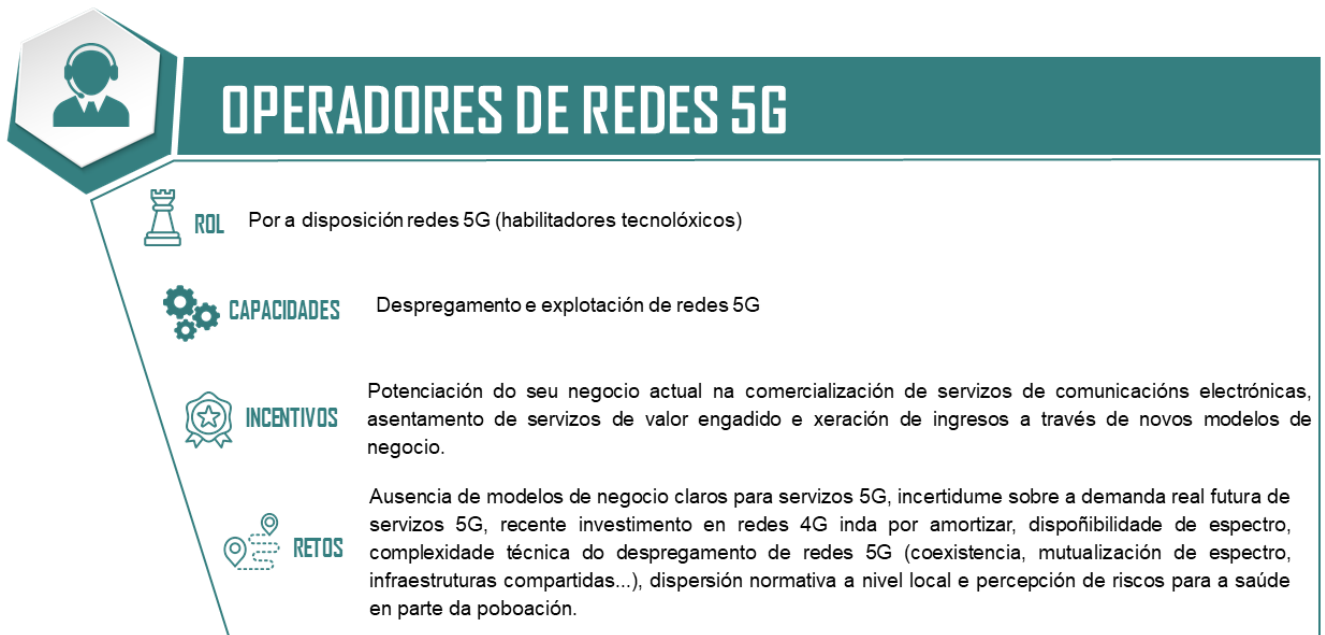
"No ecosistema 5G conflúen os intereses dun amplo abano de axentes sociais"



As 5G representan unha oportunidade de crecemento e especialización intelixente do hipersector TIC galego, unha das principais pancas de xeración de emprego cualificado e desenvolvemento económico de Galicia. Establecendo os marcos de colaboración axeitados, co traballo conxunto de operadores de telecomunicacións, empresas e centros de investigación tecnolóxica e administracións públicas é posible xerar servizos 5G de elevado valor engadido que permitan as nosas empresas reforzar a súa actividade exportadora nun contexto internacional cada vez máis competitivo e complexo.

“As 5G son unha oportunidade de especialización do hipersector TIC galego”

A complexidade do ecosistema 5G fai preciso analizar as aportacións e incentivos de cada axente, así coma as relacións que se establecen entre os mesmos, xa que a súa consolidación dependerá da capacidade para establecer un espazo común de cooperación.



ADMINISTRACIÓN PÚBLICA AUTONÓMICA



ROL Potenciar o desenvolvemento tecnolóxico e demandar solucións innovadoras para servizos públicos



CAPACIDADES Empregar instrumentos de política pública para facilitar ou promover directamente o desenvolvemento de redes e servizos 5G e actuar coma early adopter dos mesmos



INCENTIVOS Mellora da calidade de vida dos galegos, atopar novas solucións a retos sociais e económicos, impulsar a actividade económica das empresas galegas, reter o capital humano formado en Galicia e mellorar os seus servizos públicos co uso das redes 5G



RETOS Potenciar un sector complexo con moitas facetas e axentes implicados, acadar un desenvolvemento tecnolóxico equitativo e conseguir actuar de catalizador inicial da demanda de servizos 5G.



CENTROS TECNOLÓXICOS E UNIVERSIDADES



ROL Investigar no ámbito das 5G e desenvolver solucións innovadoras que respondan aos retos da sociedade



CAPACIDADES Capital humano de elevada cualificación con capacidade para crear novas solucións que podan incidir positivamente na sociedade



INCENTIVOS Mellora da calidade de vida dos galegos, desenvolver proxectos que os convertan en centros de referencia a nivel nacional e internacional e obter orzamento para incrementar a súa capacidade investigadora



RETOS Obter orzamento para novos proxectos de investigación, reter o capital humano formado en Galicia e atraer capital humano externo e reforzar as vinculacións co tecido produtivo rexional.



CONCELLOS



ROL Facilitadores do despregamento de redes 5G



CAPACIDADES Mecanismos eficientes e áxiles de concesión de licencias e permisos de ocupación do dominio público para o despregamento de redes



INCENTIVOS Facilitar que os seus cidadáns e empresas disfruten canto antes do acceso ás redes 5G e os beneficios que leva consigo, así como aproveitar oportunidades de mellora de servizos propios do concello co uso das redes 5G.



RETOS Parte da cidadanía se sente insegura respecto da afección sobre a saúde das redes sen fíos, moitos concellos dispoñen de recursos limitados para atender de forma específica estes temas e segue persistindo descoñecemento sobre a regulación sectorial existente.



SECTORES PRODUCTIVOS GALEGOS



ROL Demanda de servizos 5G que aporten un valor engadido ou reduzan custos.



CAPACIDADES

Demanda de servizos 5G, tanto o acceso a ditas redes propiamente dito coma servizos avanzados que se articulen sobre as mesmas para mellorar a súa competitividade ou articular novas propostas de valor.



INCENTIVOS

Empregar as oportunidades que ofrecen as redes 5G e os servizos derivados das mesmas para explorar novas oportunidades de negocio ou implantar melloras apreciables sobre as xa existentes (industria 4.0, vehículo conectado, agricultura e gandería de precisión...).



RETOS

Identificar de forma clara as oportunidades que ofrecen as redes 5G, vencer posibles barreiras coma o escepticismo inicial, conseguir demanda inicial (early adopters) que incentiven a demanda de servizos e asentar unha cultura de competitividade por valor e non só por custo.



HIPERSECTOR TIC GALEGO



ROL Desenvolvemento e comercialización de produtos e servizos innovadores baseados nas redes 5G.



CAPACIDADES

Capital humano e outros medios de produción para levar a cabo proxectos de desenvolvemento tecnolóxico.



INCENTIVOS

Abrir novas liñas de negocio ou incrementar o valor das xa existentes para mellorar a competitividade, posicionarse nun sector incipiente cun mercado potencial global de gran volume.



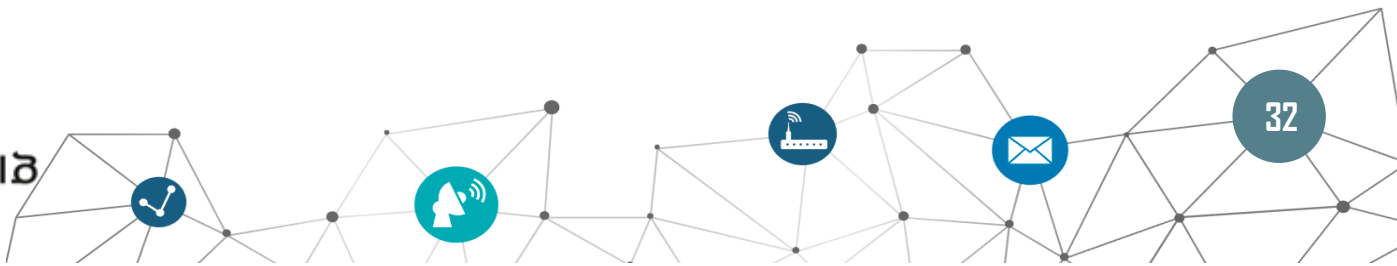
RETOS

Adaptarse a un novo escenario tecnolóxico aínda en definición, adiantarse as tendencias e demandas dos diferentes sectores e acadar unha competitividade axeitada non só a nivel local senón tamén global.

“O hipersector TIC será o principal ámbito de xeración de emprego no ecosistema 5G galego”

O ecosistema 5G constituirá un entorno dinámico onde tanto os axentes coma as súas interrelacións estarán en constante cambio e adaptación, tal e como se plasma na figura 3.

Os operadores de redes 5G ocupan unha posición central no diagrama do ecosistema 5G. En todo caso o hipersector TIC será, no caso de Galicia, o axente que leve o rol protagonista no que atinxe a converter as oportunidades de ofrecen as redes 5G en emprego estable e de calidade no desenvolvemento de solucións tecnolóxicas innovadoras.



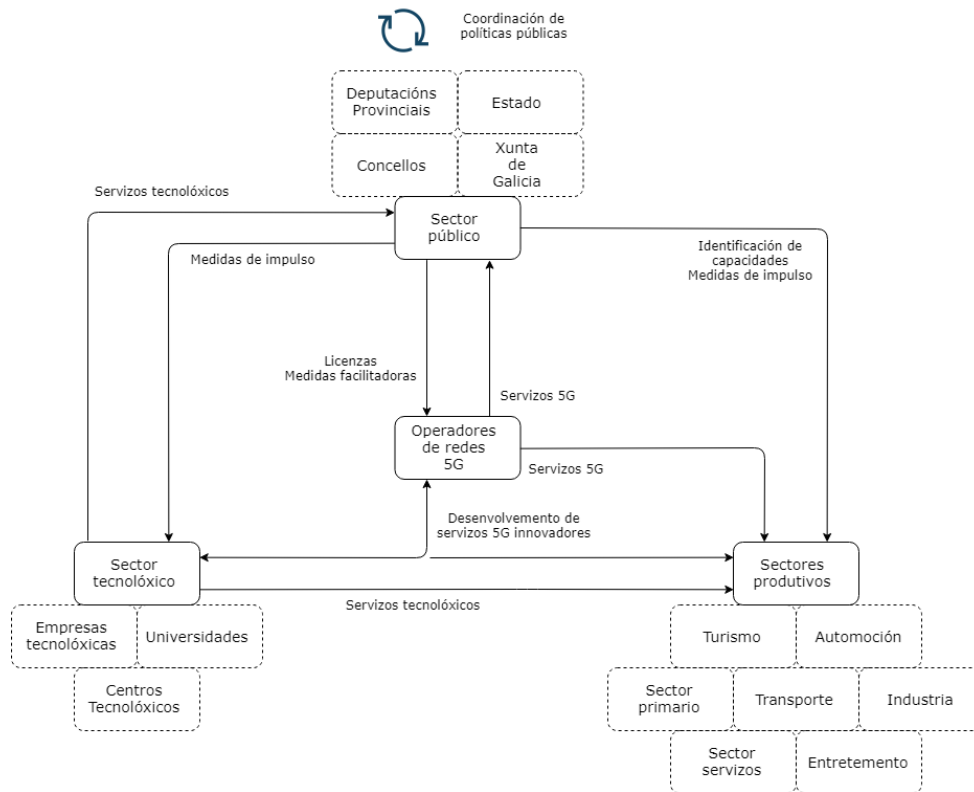


Figura 3. Relacións principais entre os axentes do ecosistema 5G galego

O ecosistema 5G galego sostérase na capacidade actual do hipersector TIC de Galicia, formado por preto de 3.400 empresas e máis de 21.000 profesionais cun valor engadido bruto duns 1.200 millóns de euros, un 2,1% do PIB galego. Compree destacar ademais, que case un terzo das empresas do hipersector TIC galego realizan actividades de I+D+i, mostra inequívoca do seu compromiso coa innovación.

É importante destacar tamén as universidades e centros tecnolóxicos galegos, de primeira orde en ámbitos coma as telecomunicacións/TIC, a automoción ou a supercomputación e nos que traballan centos de profesionais altamente cualificados con experiencia en proxectos innovadores a nivel internacional.



A pesares destas capacidades, o desenvolvemento de produtos innovadores no eido das 5G require de dous elementos fundamentais: o despregamento temperán de redes 5G e a existencia de empresas de referencia que impulsen proxectos.

O tecido empresarial galego integra tanto grandes empresas tractoras da actividade económica en sectores coma o téxtil, a automoción, o conserveiro ou da alimentación; coma PEMES de recente cuño altamente innovadoras en diferentes eidos.

A existencia de proxectos coma o corredoiro Vigo-Oporto, sumado ao feito de que Galicia é unha das rexións de España con maior cobertura de redes 4G, supoñen un impulso a que ese esforzo inversor por parte dos operadores poida ser unha realidade.

7.2 POTENCIALIDADES DE GALICIA NO ÁMBITO DAS REDES 5G

A capacidade para impulsar a creación de servizos innovadores e de elevado valor engadido no ámbito das 5G depende, entre outros factores, da dispoñibilidade de infraestruturas e dun suficiente nivel de demanda destes servizos. Por este motivo compre afondar nos factores do entorno galego que poden favorecer o impulso dese ecosistema 5G na nosa terra para poñelos en valor.

“Galicia é a cuarta comunidade autónoma con máis cobertura de redes 4G”

En primeiro lugar, e a pesar das dificultades que presenta a orografía galega, Galicia conta

cunha elevada cobertura tanto xeográfica coma de poboación de redes móbiles de cuarta xeración, as antecesoras das redes 5G.

Segundo o informe de “Cobertura de banda ancha en España en

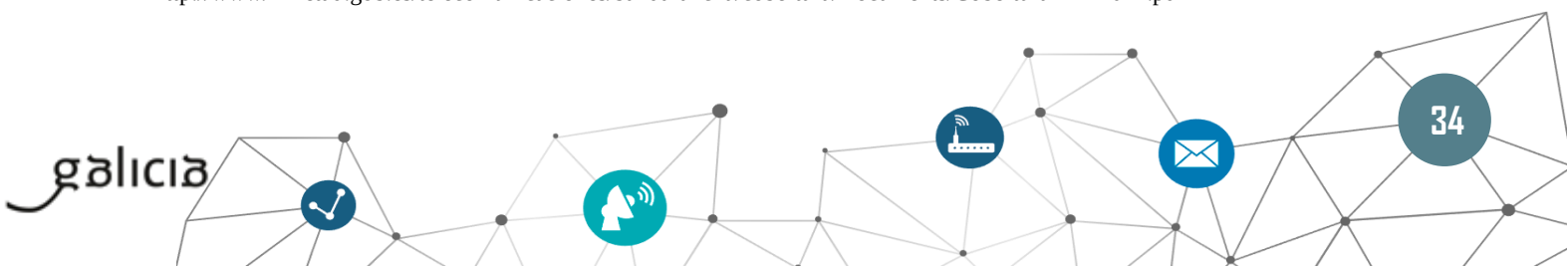
el año 2017”¹⁶; **Galicia é a cuarta comunidade autónoma con máis cobertura de redes 4G**, só por detrás de Melilla, Madrid e País Vasco. A existencia dunha ampla cobertura de redes móbiles de cuarta xeración, favorecida polo Plan de Banda Larga de Galicia, pode facilitar a penetración futura de servizos 5G cunha etapa intermedia de redes 4G melloradas ou redes 5G *Non-Standalone*. De feito, **as redes 4G melloradas poden facilitar o desenvolvemento inicial de moitos dos escenarios futuros de uso das redes 5G**.

Ademais dunha ampla cobertura 4G en todo o territorio, compre destacar que os tres operadores principais de redes móbiles a nivel nacional (Movistar, Vodafone e Orange) teñen unha importante

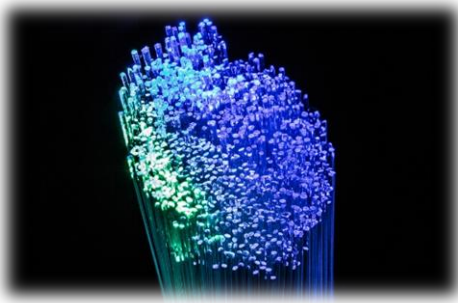


“As redes 4G avanzadas permitirán definir os escenarios de uso das 5G”

¹⁶<http://www.minetad.gob.es/telecomunicaciones/banda-ancha/cobertura/Documents/Cobertura-BA-2017.pdf>



presenza na nosa comunidade. Se a iso lle unimos a existencia de operadores de telecomunicación rexionais ou locais coma R Cable, Intermax ou Aurea; ponse de manifesto a elevada competitividade que se da no sector das telecomunicacións galego.



Se ben unha ampla extensión de redes 4G resulta un estímulo a

"O 84% dos núcleos de Galicia teñen redes troncais de fibra na súa contorna"

actualización tecnolóxica, para impulsar os despregamentos de redes 5G é preciso dispor tamén de redes de fibra óptica cunha elevada capilaridade. Segundo datos procedentes da

consulta de zonas brancas de redes de nova xeración, en 2017 o 84% das entidades singulares de poboación de Galicia tiñan presenza de redes troncais de fibra óptica na súa contorna. Neste sentido, tanto a Xunta de Galicia coma o Estado veñen facendo un esforzo conxunto para achegar á meirande parte dos galegos as redes de acceso de fibra óptica a través do Plan de Banda Larga de Galicia 2020 e o Programa de Extensión da Banda Larga de Nova Xeración respectivamente.



Galicia conta tamén con Retegal, un operador neutro público con capacidade para

"Retegal é un operador neutro que pode facilitar e racionalizar os despregamentos de rede"

ofrecer diferentes servizos de aloxamento de equipamento e

transmisión de datos de alta capacidade nas contornas rurais onde menos rendible resultan os despregamentos privados. Amais do seu rol de operador neutro no eido rural, tamén pode xogar un papel relevante en contornas protexidas á hora de racionalizar despregamentos evitando duplicidades que incrementen o impacto dos mesmos sobre elementos protexidos.

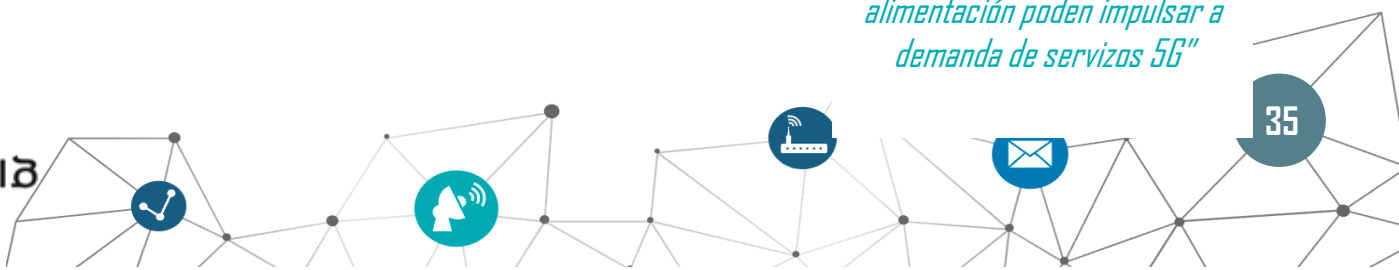
"A proposta dun corredoiro 5G Vigo-Oporto sitúa a Galicia na vangarda das 5G"

Ademais dunha boa posición de partida en materia de cobertura de redes de comunicacións electrónicas, na nosa comunidade tamén existen proxectos innovadores directamente relacionados

coas tecnoloxías 5G. É o caso do corredoiro entre Vigo e Oporto para realizar ensaios transfronterizos en torno ao vehículo conectado ou a existencia dun Consorcio Aeronáutico de Galicia e a Civil UAVs Initiative, mostras firmes da presenza en Galicia dun sector puxante que porá en valor as capacidades das redes 5G.

Dende e punto de vista produtivo, Galicia ten importantes empresas tractoras en sectores coma o téxtil, a automoción, o

"As grandes empresas da automoción, o téxtil ou a alimentación poden impulsar a demanda de servizos 5G"



conserveiro ou da alimentación por citar algúns dos máis salientables; as cales impulsan constantemente proxectos innovadores que demandarán sen dúbida solucións tecnolóxicas no ámbito das 5G, o *Big Data* ou a intelixencia artificial. O feito de que estas empresas poidan actuar de *early adopters* das 5G suporá un incentivo a que centros de investigación e empresas do sector tecnolóxico creen novos produtos e servizos e que, posteriormente, outras empresas dos mesmos sectores os demanden.

Ademais dos sectores anteriormente citados, existen outros moitos para os que as tecnoloxías 5G poden representar unha oportunidade de dar resposta a diferentes retos. Por un lado temos o sector primario, con ámbitos coma o agricultura, o gandeiro ou o forestal. Estas actividades económicas

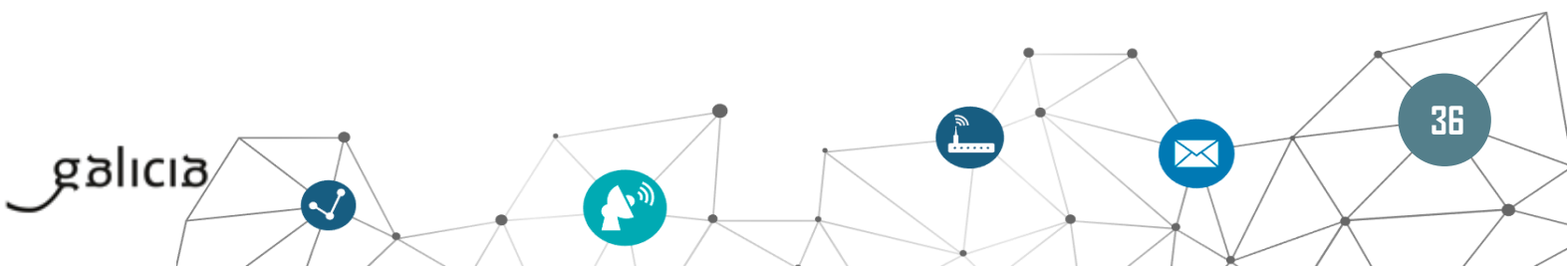
“As 5G poden impulsar un valor engadido diferencial en sectores chave coma o turismo ou o agroalimentario”

son vitais para por en valor o ámbito rural e permiten arraigar poboación nel. Sen embargo, afrontan importantes retos de competitividade e baixo valor engadido que poden afrontarse en certa medida a través das tecnoloxías 5G.

O turismo afronta retos similares, buscando elementos diferenciais na experiencia dos visitantes que se acheguen a Galicia. Neste campo cada vez están sendo máis relevante a capacidade dos destinos turísticos de



facilitar un acercamento sinxelo aos activos turísticos, pero que ao mesmo tempo se poida adaptar a cada perfil de visitante en tempo real e de xeito flexible. Galicia conta con importantes activos coma o Camiño de Santiago, as súa cultura e patrimonio, o mar e a súa costa, augas termais, natureza... A mellora da experiencia dos turistas a través de diferentes tecnoloxías coma as 5G, o *Big Data* ou a intelixencia artificial incrementará as perspectivas de crecemento dun número importante de empresas que supoñen en torno ao 11% do PIB de Galicia e o 12% do emprego.



8. IMPACTO DAS 5G EN GALICIA

O motor principal do proceso de desenvolvemento de novas solucións tecnolóxicas vinculadas ás redes 5G dependerá en gran medida das oportunidades de aplicación que teñan, é dicir, da demanda.

Para comprender a motivación dos principais ámbitos de aplicación das redes 5G en Galicia é preciso analizar o posible impacto das melloras que estas redes introducirán:

- **Dinamización do rural** a través da mellora da produtividade do agro, a equiparación da calidade no acceso a Internet (redución da fenda dixital) ou unha mellor resposta ante incendios.
- **Mellora da calidade de servizos públicos básicos** coma a educación (experiencias educativas inmersivas en calquer contexto) ou a sanidade (monitorización remota de doentes).
- **Maior competitividade da nosas empresas**, grazas a unha mellor capacidade para monitorizar procesos produtivos de forma asequible, anticipar problemas e mellorar a súa loxística.
- **Contornas urbanas conectadas coa cidadanía e as súas necesidades**, permitindo que os xestores urbanos poidan dispoñer de información para analizar e xestionar de forma eficiente as contornas urbanas en ámbitos coma a mobilidade.
- **Experiencias turísticas melloradas** a nivel de inmersión e personalización (realidade virtual, contornos turísticos conectados e intelixentes...).
- **Novas oportunidades na xeración de contidos**, tanto educativos coma culturais, informativos ou de ocio.

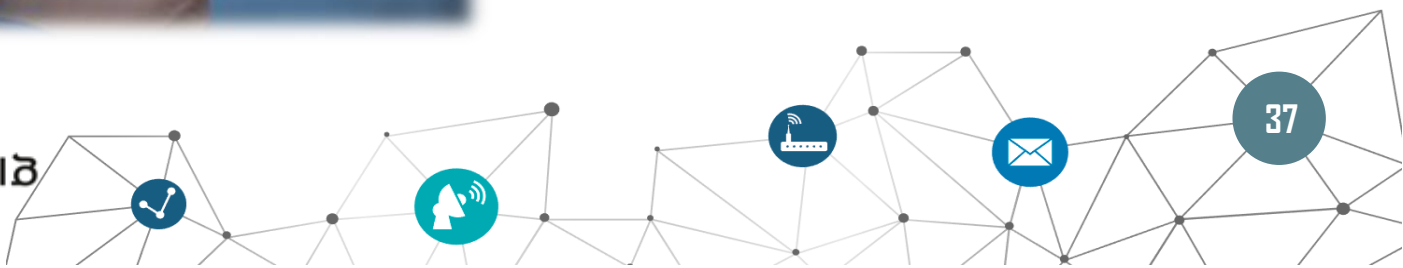
De seguido profundizase nas oportunidades que representan as 5G en cada un destes contextos, detallados nas fichas que figuran no Anexo I.



8.1 DINAMIZACIÓN DO RURAL

As redes 5G son a evolución natural das actuais redes de comunicacións electrónicas en mobilidade (2G, 3G e 4G). En todo caso, aspiran a

"As 5G poden converterse na fibra sen fíos."



abarcar múltiples escenarios e bandas de frecuencia, tanto licenciadas coma libres, sendo a primeira tecnoloxía de comunicacións sen fíos con capacidade de unificar todos os escenarios de uso posibles das mesmas. Debido ás características demográficas e xeográficas de Galicia, as tecnoloxías sen fíos resultan especialmente atractivas para proporcionar servizos de acceso a Internet.

Coa chegada das redes 5G, o rural poderá dispor por fin dunha tecnoloxía sen fíos con niveis de calidade similares aos que actualmente se asocian exclusivamente con servizos de fibra óptica. Neste sentido, **as 5G poden converterse na “fibra sen fíos”** cun rol protagonista na supresión da fenda dixital que sofre o rural.

As 5G teñen moito máis que ofrecer ao eido rural que un mero incremento da velocidade de acceso a Internet: poden faciliar a posta en valor do rural a través da mellora na xestión e valor engadido das actividades vinculadas ao sector primario coma a agricultura ou a gandería.



“No agro, as 5G permitirán profundizar no conceto de Smart Farming”

Coa aplicación das 5G, as actividades produtivas do rural poderían explorar as posibilidades do concepto de **Smart Farming**, froito da confluencia do IoT con técnicas de *Big Data* e intelixencia artificial.

Estas tecnoloxías permitirán mellorar a xestión das explotacións, ter un seguimento de meirande calidade das mesmas e automatizar tarefas, impulsando a competitividade e facilitando o incremento do valor engadido dos produtos ao vincularse a conceptos coma a trazabilidade ata a orixe dos produtos do agro.

O ámbito rural galego tamén afronta outros retos, sendo un dos máis salientables a **loita contra incendios**. Anualmente decenas de miles de hectáreas de superficie arden en Galicia, coa correspondente perda de patrimonio natural, bens e nalgúns casos incluso vidas humanas. Aínda que a Xunta de Galicia e as entidades locais combaten este mal en todas as vertentes de prevención, protección,



sensibilización, vixilancia, detección, extinción e investigación a través de instrumentos coma o Plan de Prevención e Defensa contra os Incendios Forestais de Galicia (PLADIGA)¹⁷, a loita contra os incendios segue a ser un reto difícil de abordar. As 5G poderían ofrecer solucións no ámbito da monitorización de brigadas para tarefas de coordinación, mellorando a súa efectividade e seguridade. Adicionalmente, drons de vixilancia comunicados a través de redes 5G poderían facilitar información no terreo sobre a evolución do lume e os servizos de extinción, especialmente en horario nocturno, así coma prestar apoio ás torres de vixilancia nas labores de detección e actuación temperá.

8.2 MELLORA DE SERVIZOS PÚBLICOS BÁSICOS

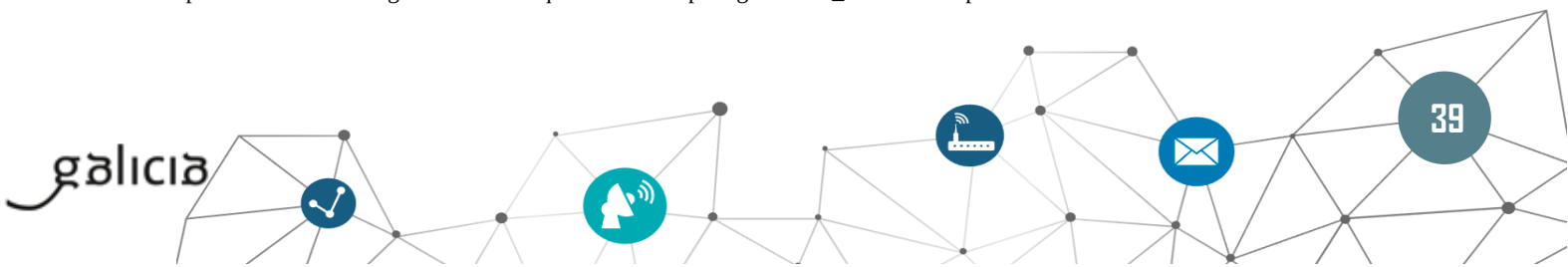
Ademais de no ámbito rural, coa chegada das 5G aparecerán novas oportunidades para a mellora dos servizos públicos. Na actualidade o sector público representa algo máis do 40% do PIB de España segundo datos oficiais do ano 2017, polo que a potencial demanda de servizos innovadores baseados nas redes 5G por parte do mesmo pode ser de especial relevancia, tanto dende o punto de vista de volume de negocio para as empresas do sector coma de impacto na sociedade.

Neste sentido compre destacar servizos públicos básicos para a cidadanía coma a sanidade ou a educación. No caso da **educación**, tecnoloxías coma a realidade aumentada ou virtual poderían integrarse de mellor modo no ámbito educativo para impulsar experiencias de aprendizaxe inmersivas en tempo real en calquera localización. Do mesmo xeito, a conxunción das redes 5G, os dispositivos móbiles persoais, a realidade aumentada e a Internet das Cousas poderá abrir novas perspectivas de interacción educativa co entorno. O obxectivo é avanzar cara o concepto de aprendizaxe permanente no tempo e no espazo, identificando elementos da contorna para vinculalos a obxectos educativos. Tamén sería posible guiar procesos educativos a través de contornas físicas que funcionan coma soporte do proceso de aprendizaxe inmersivo (por exemplo, guiar a un alumno por un bosque explicando características de diferentes especies e elementos orográficos da contorna ou inclusive eventos históricos e costumes relevantes).

No eido da **sanidade**, as redes 5G están chamadas a xogar un papel á hora de abordar 4 retos de grande relevancia:

- A monitorización remota e en movemento de doentes con necesidades específicas.
- A monitorización remota en movemento dende ambulancias en caso de emerxencia.

¹⁷ http://mediorural.xunta.gal/fileadmin/arquivos/forestal/pladiga/2018/2_MEMORIA.pdf



- A comunicación remota no caso de probas diagnósticas dende ubicacións móbiles.
- O traballo remoto en tempo real de profesionais da sanidade.

“A mobilidade representa un reto para a sanidade a diferentes niveis que as 5G poden axudar a abordar”

As vantaxes que presentan as 5G nestes retos son o capacidade de xestionar dispositivos conectados de xeito masivo e cun baixo consumo (monitorización remota de doentes) e a capacidade de proporcionar conexións de datos fiables e gran largo de banda

(monitorización remota dende ambulancia, probas diagnósticas remotas e traballo remoto en tempo real).

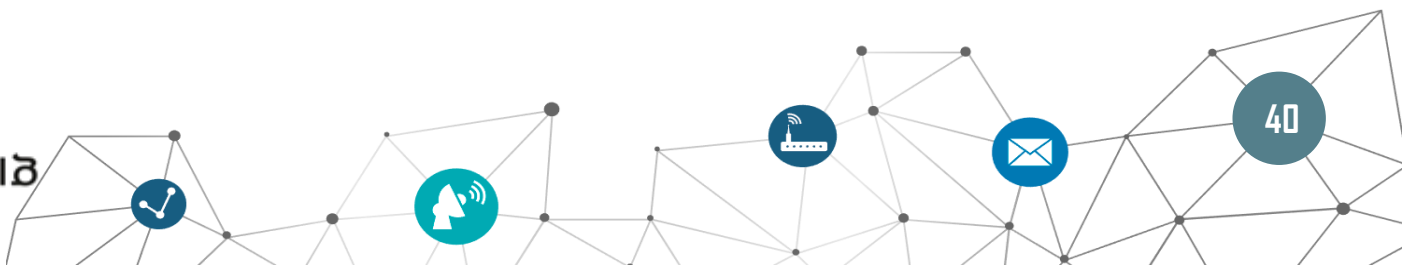


O pulo que poden dar as 5G a Internet das Cousas no caso da monitorización de doentes, coa capacidade de sensorizar e conectar dispositivos de xeito masivo, ofrece vantaxes claras na monitorización de grupos específicos de pacientes coma os enfermos crónico así coma de persoas de avanzada idade, mellorando a supervisión da súa

saúde así coma a resposta en caso de emerxencia. Neste sentido, empregando *wearables* con sensores biomédicos sería posible que o persoal do SERGAS tivese acceso en tempo real a unha serie de parámetros de interese ou incluso informes periódicos automatizados. Nunha rexión coas características demográficas de Galicia, o potencial das 5G neste eido pode ter un impacto moi importante na cidadanía, tanto directamente nos pacientes coma no seu entorno inmediato.

No caso de emerxencias, ademais de habilitar unha conexión de alta capacidade en tempo real para transmitir o estado do paciente aos servizos sanitarios, as 5G poden ofrecer unha interacción máis áxil e segura entre as ambulancias e os elementos da contorna (tráfico, outros vehículos, semafórica...).

Mais aló das emerxencias ou doentes específicos que requiren dunha monitorización regular, hai probas diagnósticas que requiren dun desprazamento xeográfico importante para o paciente, especialmente se este vive no rural, lonxe das grandes cidades. Nestes casos, a dispoñibilidade de unidades móbiles de diagnose, xunto coa dispoñibilidade de conexións de moi alta capacidade na contorna rural, permitiría acurtar de forma notable algúns deses desplazamentos.



No só é preciso conectar doentes e sistemas de diagnose, os profesionais da sanidade tamén teñen a necesidade en moitas ocasións de traballar de forma remota. Nestes escenarios, a dispoñibilidade dunha tecnoloxía con cobertura global, fiable e de alta capacidade pode potenciar o traballo dos profesionais da sanidade dende calquera punto da xeografía galega.

8.3 EMPRESAS MÁIS COMPETITIVAS

As tecnoloxías 5G tamén están vinculadas a aplicacións de grande relevancia para o sector produtivo galego. De feito, segundo moitos estudos¹⁸, a **transformación dixital da industria** é un dos ámbitos onde existen meirandes perspectivas de xeración de negocio en servizos 5G. Este ámbito de aplicación das 5G estará eminentemente baseado en proporcionar un dos sustentos tecnolóxicos fundamentais para afondar no concepto de transformación dixital, non coma dixitalización dos procesos produtivos actuais, senón coma redefinición dos mesmos á vista das oportunidades que ofrecen conceptos como a realidade mixta de asistencia ao traballador ou a Internet das Cousas.

“Coas 5G poderíase articular sistemas avanzados de asistencia virtual ao traballador”

Deste xeito poderanse sensorizar procesos produtivos coa intención de monitorizalos e mellorar a súa eficiencia a través de mecanismos coma o mantemento predictivo. Estes servizos 5G proporcionaríanse a través de redes privadas, ofrecendo a flexibilidade das comunicacións sen fíos e unha robustez moi superior as tecnoloxías actuais, as cales resulta inviables empregar en certos contextos con elevadas interferencias.

Adicionalmente, o feito de contar nun contexto industrial cun sistema sen fíos de comunicacións en tempo real de baixa latencia e elevado ancho de banda permitiría empregar sistemas avanzados de asistencia aos traballadores que, mediante a realidade aumentada, lle transmitan información salientable coma pode ser a ubicación dun elemento nun almacén ou a coordinación da seguinte tarefa a realizar.

Outra vertente de aplicación das 5G relacionada coa industria e os sectores produtivos é a da **loxística**, tanto a nivel de xestión de flotas coma de mercadoría en autoestradas ou noutros contextos coma poden ser portos de mercadorías. Deste xeito as 5G mellorarían o



¹⁸ http://www.5gamericas.org/files/7114/9971/4226/Ericsson_The_5G_Business_Potential.pdf

seguimento e xestión de contedores, proporcionando solucións fiables de localización en tempo real. En contornas loxísticas coma almacéns ou plataformas loxísticas, estas funcionalidades de localización masiva e monitorización fiable en tempo real permitirían incrementar a seguridade dos traballadores. No caso de portos de mercadoría, as redes 5G servirían tamén para mellorar os sistemas de sinais e axudas á navegación, co correspondente incremento na eficiencia da xestión deste tipo de infraestruturas.

8.4 CONTORNAS URBANAS CONECTADAS COA CIDADANÍA

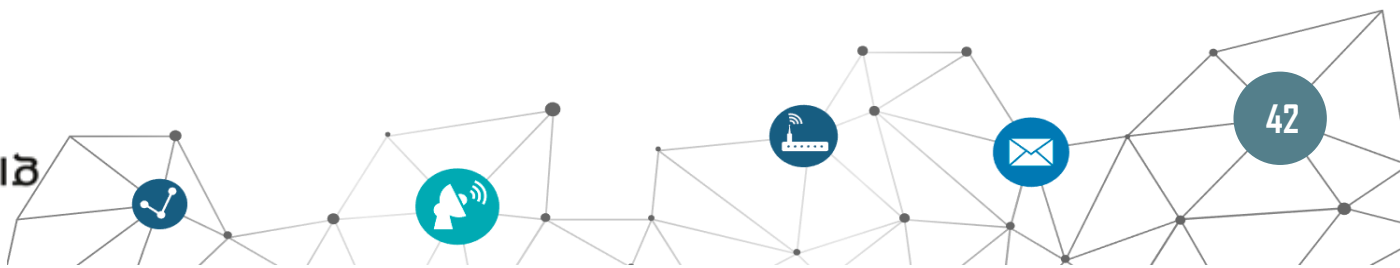
Recentemente están cobrando relevancia conceptos coma as *Smart Cities* que, con menor ou maior acerto, pretenden darlle unha volta á xestión urbana da man das TIC. En todo caso, o futuro destas tendencias parece orientarse na actualidade cara a perspectivas máis focalizadas no cidadán, cara unha sorte de *ciudades coma contornas dinámicas permanentemente conectadas cos axentes sociais e as súas necesidades*.



Neste contexto de xestión urbana do século XXI as redes 5G ofrecen posibilidades sen precedentes en termos de conectividade, o cal terá aplicacións directas na xestión de mobiliario urbano, a monitorización da contorna en xeral, a xestión do tráfico ou as prazas de aparcamento por citar algúns escenarios. Non se trata de que as cidades pasen a xirar en torno á tecnoloxía, senón que empreguen as posibilidades que ofrece para mellorar a calidade de vida dos que as habitan.

“A mobilidade é un dos aspectos que máis se poden beneficiar das 5G”

As posibilidades neste eido parecen ilimitadas, pero unha das máis salientables ten que ver coa mobilidade. Coa conectividade en tempo real dos vehículos entre si, coa calzada e os peóns; sería viable non só avanzar na mellora da seguridade viaria, senón tamén na xestión dinámica de ciclos semafóricos e optimización dos fluxos. Neste sentido, a creación do corredoiro 5G entre Vigo e Oporto para realizar probas co **vehículo conectado** é unha mostra da importancia que terá esta tecnoloxía no futuro da mobilidade coma complemento doutras coma as propias do vehículo autónomo. Isto é debido a que, nun contexto de conducción asistida ou autónoma vólvese indispensable ter unha intercomunicación fiable en tempo real entre os vehículos entre si e entre



estes a propia calzada. Estes cambios permitirán mellorar a seguridade viaria no eido preventivo e, ao mesmo tempo, potenciar os servizos de ocio nos vehículos privados.

8.5 EXPERIENCIAS TURÍSTICAS MELLORADAS



Non se podería rematar o repaso do impacto das 5G en Galicia sen incluír unha mención especial ao turismo, moi relevante en termos de actividade económica e emprego. O **turismo**, é un sector que supón en torno ao 11% do PIB de Galicia con picos de en torno a 85.000 persoas empregadas de forma

directa, polo que se trata dun dos máis relevantes. Sen embargo está a afrontar o reto de ofrecer experiencias cada vez máis diferenciais e con maior valor engadido, fuxindo da competencia por prezos.

Para articular esas experiencias de elevado valor engadido resulta pertinente empregar novas tecnoloxías que exploren ámbitos coma a realidade aumentada, a Internet das Cousas ou o *Big Data*. Coa confluencia destas tecnoloxías baixo a infraestrutura habilitadora das redes 5G, poderíanse ofrecer entornos turísticos dinámicos e interactivos, onde o visitante poda acceder a información sobre toda a contorna. Tamén sería posible analizar grandes cantidades de información para mellorar a experiencia do visitante moito máis aló da personalización tradicional, ofrecendo información adaptada en tempo real e adiantándose ás necesidades do visitante.

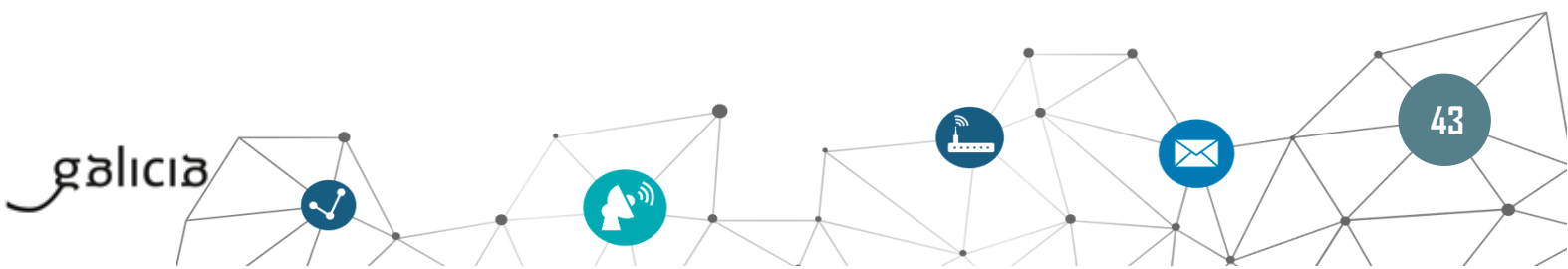
“As 5G poden facilitar que se articule unha experiencia turística máis persoal e dinámica”

8.6 NOVAS OPORTUNIDADES NA XERACIÓN DE CONTIDOS

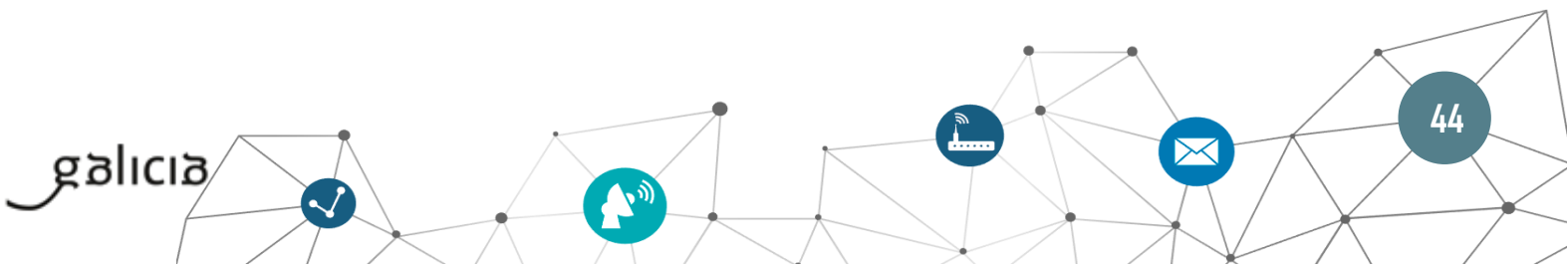
O entretemento ten moitas vertentes en Galicia, pero nunha en concreto as 5G teñen un potencial disruptor especialmente marcado: o **sector audiovisual**. O motivo é que algunhas empresas do sector xa teñen en perspectiva ensaiar coas posibilidades das redes 5G.



Os ámbitos nos que se están centrando estas experiencias son a xeración e distribución de contidos, incluíndo novas perspectivas no eido da produción remota de contidos ou servizos inmersivos en ámbitos coma os eventos deportivos. Este contexto de aplicación das 5G resulta especialmente



importante para Galicia, especialmente se consideramos que un dos seus principais axentes, a CRTVG, ten un papel destacado na promoción e conservación da cultura e idioma galegos.



9. MEDIDAS DO PLAN GALICIA 5G

As 5G forman parte dunha serie de tecnoloxías (*Big Data*, intelixencia artificial, vehículos autónomos, *blockchain*, materiais intelixentes...) que están chamadas a transformar as sociedades modernas en múltiples sentidos, moitas das veces de xeito combinado e complementario. No caso de Galicia, **as 5G ofrecen numerosas oportunidades** dende a revitalización do rural á mellora da mobilidade pasando por experiencias turísticas máis inmersivas e personalizadas ou procesos produtivos máis competitivos.

“A extensa cobertura 4G é unha vantaxe á hora de desenvolver de forma temperá casos de uso das 5G”

O noso hipersector TIC ten grandes capacidades para aproveitar ditas oportunidades. Esta realidade plásmase no feito de que Galicia estea xa posicionada coma escenario de probas para as 5G no ámbito da mobilidade, conte cun operador neutro

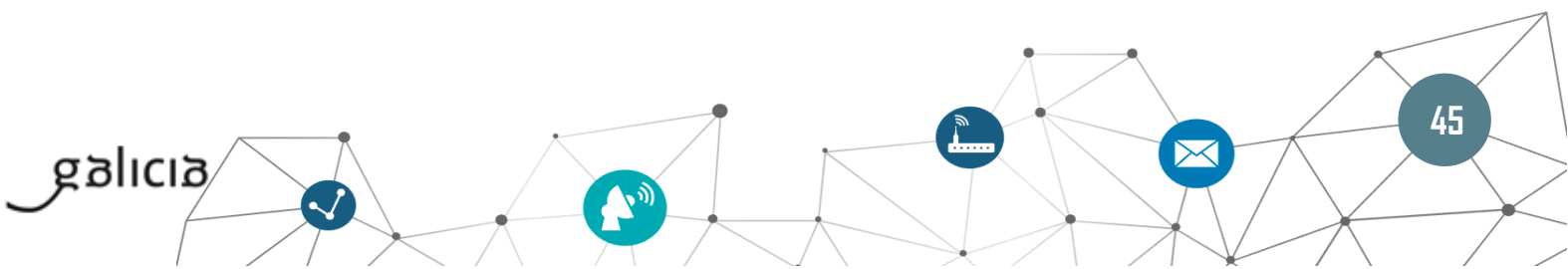
(Retegal), centros de investigación de referencia, empresas tractoras de relevancia en diferentes sectores e unha das mellores coberturas de redes móbiles 4G de toda España. Esta amplía cobertura 4G pode xogan un rol especialmente relevante á hora de impulsar o desenvolvemento temperá de escenarios de uso que posteriormente dean o salto ás redes 5G, de xeito que para cando estas redes sexan unha realidade xa exista un ecosistema sólido e unha demanda de servizos.

Os retos que hai por diante non son sinxelos, é preciso atraer investimentos, coordinar diferentes axentes e tomar proveito das redes 4G existentes para abordar a definición de novos servizos avanzados que permitan establecer un desenvolvemento tecnolóxico sostible e de largo percorrido. Outros moitos retos a abordar teñen que ver con aspectos técnicos e regulamentarios que permitan a nosa sociedade tomar partido pleno dos beneficios que proporcionan as redes 5G.

“As administracións públicas xogarán un papel facilitador e impulsor”

O desenvolvemento das tecnoloxías 5G estará liderado polas empresas, os centros tecnolóxicos e universidades; pero coma non podía ser doutro xeito, **as administracións públicas deben xogar un papel facilitador e impulsor** indispensable á hora de abordar o desenvolvemento

tecnolóxico de Galicia. Por este motivo, e coma resultado último da labor colectiva levada a cabo no ámbito do **Plan Galicia 5G** defínense unha serie de medidas para impulsar a implantación das 5G en Galicia:



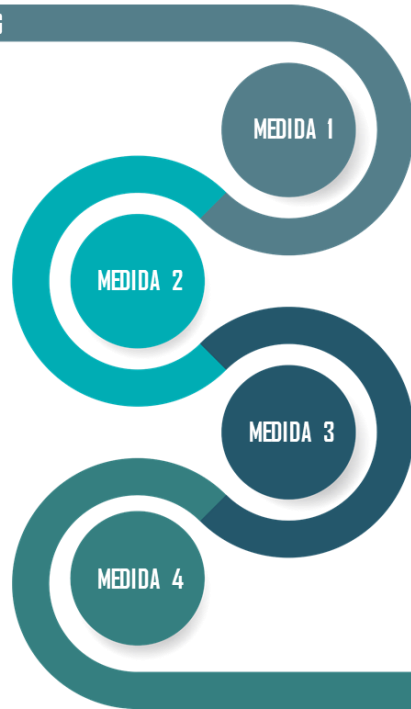
Medidas do Plan Galicia 5G

IMPULSAR AS 5G

- Nodo de Cooperación 5G.
- Eventos de difusión das vantaxes das redes 5G.

POTENCIAR A "ECONOMÍA 5G"

- Estímulo do ecosistema 5G.
- Formación Especializada 5G.
- Potenciación da comercialización de produtos 5G.
- Impulso da demanda de solucións 5G por parte da Xunta de Galicia.



DESPREGAMENTO DE REDE MÁIS ÁXIL

- Estandarización de ordenanza municipal.
- Catálogo de solucións compatibles en contornas de especial protección.
- Oficina de Asesoramento 5G a Concellos.

GALICIA REXIÓN PILOTO 5G

- Identificación de casos de uso estratéxicos.
- Lanzamento das primeiras probas de concepto das 5G.

Medida 1: DESPREGAMENTO DE REDES MÁIS ÁXIL

O sustento fundamental do ecosistema 5G é a existencia dunha infraestrutura base, polo que é preciso sentar as bases para que os despregamentos futuros de redes 5G acontezan nun contexto favorable. Nos despregamentos de rede están implicados diversos axentes, moitos dos cales son diferentes administracións públicas que fan exercicio das súas competencias en materia de urbanismo, medio ambiente ou patrimonio, por citar algunhas delas. Unha normativa complexa, heteroxénea e sen coordinación pode retrasar os despregamentos e xerar incertezas que poden traducirse en retrasos ou perda de investimentos.

A Xunta de Galicia promoverá, en colaboración coa FEGAMP, un **modelo de ordenanza tipo**, que permitirá harmonizar a normativa municipal dos concellos de Galicia que afecta aos despregamentos de rede. De este xeito facilitarase que os operadores de redes de comunicacións electrónicas poidan seguir procedementos estandarizados de solicitude de licenzas e permisos. Isto permitirá axilizar os trámites vinculados aos despregamentos de redes sen menoscabo do exercicio das competencias das diferentes administracións.

"A harmonización normativa pode axilizar os trámites administrativos"

Do mesmo xeito, en contornas singulares coma cascos históricos ou espazos naturais é preciso mellorar a normativa existente para validar solucións técnicas específicas que permitan o



despregamento de redes respectando a conservación do patrimonio e a natureza. A Xunta de Galicia traballará cos axentes implicados para **definir un catálogo de solucións técnicas compatibles coa protección do patrimonio e o medio ambiente.**

“A Xunta de Galicia habilitará un servizo de asesoramento a concellos”

Outra vertente de vital importancia para impulsar os despregamentos de rede é a dispoñibilidade de recursos humanos por parte das administracións locais para xestionar este tipo de procedementos. Conscientes das limitacións de moitos concellos de Galicia a este respecto, así coma a relevancia estratéxica das redes 5G, a Xunta de Galicia habilitará unha **Oficina de Asesoramento 5G** a Concellos, a cal prestará un servizo de apoio técnico en materia de telecomunicacións con especial atención aos despregamentos de redes 5G.

Aínda que as previsións apuntan a que os despregamentos de redes 5G comezarán no 2020, estas medidas serán efectivas dende o inicio para impulsar os despregamentos de redes 4G avanzadas aínda en curso, coa intención de facilitar o ecosistema de servizos que se forme no período de transición entre ambas tecnoloxías.

Medida 2: IMPULSAR AS 5G

O despregamento temperán de redes 5G dependerá en grande medida do pulo inversor de axentes privados. Estes axentes móvense polas oportunidades que estimen en forma de retorno futuro dos seus investimentos, por iso resulta fundamental que se estimule a demanda de servizos 5G dende todas as vertentes do mercado. Conscientes de que as redes 4G melloradas xogarán un papel de transición relevante, este estímulo da demanda debe ter en conta tamén estas redes precursoras das 5G.

“O Nodo de Cooperación 5G axilizará a confluencia e coordinación da demanda e oferta de servizos”

A Xunta de Galicia creará un **Nodo de Cooperación 5G** onde conflúan os desenvolvedores de solucións 5G cos potenciais demandantes, de cara a definir o ecosistema de servizos 5G comezando polas posibilidades que xa permiten explorar as actuais redes 4G. Este Nodo de Cooperación 5G actuará de concentrador dos retos dos potenciais demandantes e as capacidades das empresas do ecosistema 5G, axilizando o proceso de confluencia de intereses e definición de modelos de negocio. Neste marco articularanse grupos de traballo e foros abertos orientados á colaboración entre diferentes axentes do ecosistema (centros de investigación, operadores de redes de comunicacións electrónicas, universidades, clústeres



sectoriais...) de xeito que poidan avanzar na concreción dos horizontes de aplicación práctica das 5G, algúns dos cales xa se abordan no propio Plan Galicia 5G. Moitos destes escenarios de uso terán unha fase inicial a través de redes 4G melloradas, coa intención de xerar un ecosistema de servizos que madure acorde á realidade tecnolóxica.

Adicionalmente, a Xunta de Galicia promoverá eventos para a difusión dos beneficios das redes 4G avanzadas e 5G, foros abertos de debate, tanto para cidadáns coma empresas, estimulando a súa demanda de servizos para reforzar as perspectivas de retorno percibidas polos axentes do sector.

“Difundindo os beneficios das 5G favorecese unha meirande percepción de retorno dos investimentos”

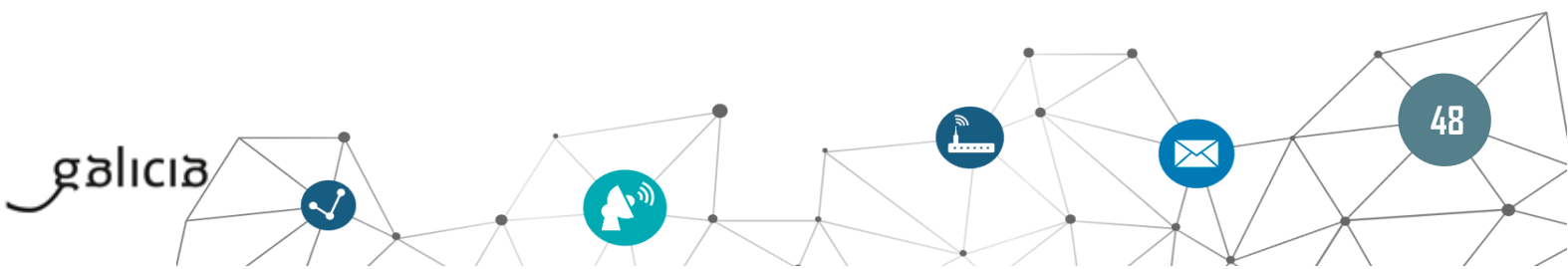
Medida 3: GALICIA REXIÓN PILOTO 5G

“A Xunta de Galicia lanzará as primeiras probas de concepto das 5G no ano 2019”

En base ás consultas realizadas a diferentes axentes do ecosistema tecnolóxico e produtivo, o Plan Galicia 5G analiza unha serie de escenarios potenciais de uso das 5G tendo coma referencia ámbitos de relevancia para Galicia. Tomando estes escenarios coma punto de partida, no período 2018-2019 **a Xunta de Galicia lanzará as primeiras probas de concepto das tecnoloxías 5G**. Na súa definición implicarase aos operadores, ao hipersector TIC e aos diferentes sectores socioeconómicos de Galicia, coa intención de que se aborden de forma innovadora retos de relevancia para Galicia.

Dada a realidade tecnolóxica actual que ofrecen as redes 4G avanzadas, e a necesidade de crear un ecosistema viable que madure de forma progresiva, as probas de concepto contemplarán tanto o uso de redes 4G coma 5G, de xeito que poidan realizarse probas coa tecnoloxía 5G compatibles co desenvolvemento temperán de produtos e servizos comercializables baixo redes 4G.

Froito destas experiencias, non só se favorecerá o despregamento de redes 5G na nosa comunidade, senón que tamén se impulsará a especialización do hipersector TIC galego a través do desenvolvemento de solucións innovadoras que empreguen as redes 4G xa dispoñibles.



Medida 4: POTENCIAR A ECONOMÍA 5G

As probas de concepto de 4G/5G promovidos pola Xunta de Galicia serán o punto de partida para a especialización do hipersector TIC galego no eido das 5G, pero para consolidar dito pulo inicial é preciso artellar un conxunto de medidas que conformen unha política de actuación máis ampla.

A Xunta de Galicia activará mecanismos para estimular o **emprendemento 5G**, a través de iniciativas que financien e asesoren a empresas que queiran abordar retos sociais ou produtivos relacionados co desenvolvemento de solucións baseadas nas 5G. Esta iniciativa pretende reforzar o ecosistema 5G nas súas fases iniciais aproveitando o talento que hai en Galicia.

*“Estimularase o
emprendemento 5G”*

*“A Formación Especializada
5G impulsará as
capacidades 5G”*

En colaboración coas Universidades e os axentes do ecosistema 5G desenvolverase unha **Formación Especializada 5G**. Esta oferta formativa estará deseñada de forma específica a diferentes perfís profesionais segundo as súas necesidades e rol no ecosistema 5G.

Deste xeito favorecerase que o ecosistema 5G galego dispoña de capital humano coas capacidades axeitadas, ao mesmo tempo que os diferentes sectores profesionais toman conciencia das oportunidades a cambios que poden supoñer as 5G en conxunción con outras tecnoloxías.

Pensando en fases posteriores do ecosistema, articularanse liñas de financiación orientadas a que as empresas con servizos ou produtos 5G poidan impulsar o seu crecemento, tanto no mercado rexional e nacional coma no internacional. Estas liñas de financiación complementaranse con servizos de asesoramento en diferentes vertentes, de xeito que haxa un acompañamento integral dende o seu nacemento ata a súa consolidación. Buscarase implicar a todos os axentes do ecosistema nestes esforzos, de xeito que tanto operadores de redes 4G/5G coma potenciais demandantes dos servizos finais teñan unha implicación activa que mellore as perspectivas de éxito das novas iniciativas.

*“Acompañarase ao
ecosistema 5G no
seu crecemento”*

*“Potenciarase a demanda
de servizos 5G pola propia
administración”*

Coma complemento para a potenciación do ecosistema 5G galego, a Xunta de Galicia promoverá a nivel interno a demanda de servizos 5G, identificando as oportunidades que estas tecnoloxías representan para a propia administración, tanto na demanda de solucións innovadoras coma de servizos xa existentes no mercado.



9.1 PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE MEDIDAS

As medidas anteriormente recollidas coordinaranse no tempo para constituír unha política 5G coherente, con recorrido e coordinada cos marcos estratéxicos xa existentes. Esta planificación temporal diferencia tres fases principais:

- Nacemento do ecosistema 5G (2018-2019)
- Desenvolvemento do ecosistema 5G (2019-2021)
- Consolidación do ecosistema 5G (2021-2025)

A continuación detállanse as actuacións concretas de cada medida que se contemplan en cada unha destas fases:



2018-2019 | NACEMENTO DO ECOSISTEMA 5G

- MEDIDA 1
A 1.1 Estandarización de ordenanza municipal
A 1.3 Oficina de Asesoramento 5G
- MEDIDA 2
A 2.1 Nodo de Cooperación 5G
A 2.2 Difusión das 5G
- MEDIDA 3
A 3.1 Identificación de casos de uso estratéxicos
A 3.2 Lanzamento das primeiras probas de concepto das 5G

2019-2021 | DESENVOLVEMENTO DO ECOSISTEMA 5G

- MEDIDA 1
A 1.2 Catálogo de solucións compatibles
A 1.3 Oficina de Asesoramento 5G
- MEDIDA 2
A 2.1 Nodo de Cooperación 5G
A 2.2 Difusión das 5G
- MEDIDA 3
A 3.3 Seguimento das primeiras probas de concepto das 5G
- MEDIDA 4
A 4.1 Estimulo do ecosistema 5G
A 4.2 Formación Especializada 5G
A 4.4 Demanda pública servizos 5G

2021-2025 | CONSOLIDACIÓN DO ECOSISTEMA 5G

- MEDIDA 1
A 1.2 Oficina de Asesoramento 5G
- MEDIDA 2
A 2.1 Nodo de Cooperación 5G
A 2.2 Difusión das 5G
- MEDIDA 4
A 4.1 Estimulo do ecosistema 5G
A 4.2 Formación Especializada 5G
A 4.3 Potenciación da comercialización de produtos 5G
A 4.4 Demanda pública servizos 5G

ANEXO I: ANÁLISE DE POSIBLES ESCENARIOS DE USO

ÁMBITO DE APLICACIÓN I: DINAMIZACIÓN DO RURAL

BANDA LARGA ULTRARRÁPIDA NO RURAL

DESCRIPCIÓN



Entre os obxectivos estratéxicos da Comisión Europea cara o ano 2025 atópase que tódolos fogares europeos accedan a redes de, a lo menos, 100 Mbps.

Actualmente estes servizos só se poden prestar de xeito masivo a través de redes con fíos. As redes 5 G poderán ofrecer de xeito fiable servizos con capacidades de ata 10 Gbps, valéndose dun mellor uso do espectro, *massive MIMO* e *beamforming*.

Por iso, a migración das redes móbiles actuais á tecnoloxía 5G é un dos principais escenarios de uso deste tipo de redes en Galicia.

Referencias de proxectos: Veo5G (virtualización de redes 5G para compartir redes) e FastFlow5G (pilotos de capacidade das redes 5G).

RETOS QUE RESOLVE



Banda larga ultrarrápida en contornas rurais e illadas

VANTAXES 5G



Alta capacidade

AXENTES DO ECOSITEMA



- Os operadores de redes de comunicacións móbiles, coma principais axentes responsables do despregamento e operación das redes 5G.
- Os concellos e a administración autonómica, coma axentes centrais na concesión de licenzas e permisos de ocupación asociados ao despregamento de redes de comunicacións electrónicas.
- Os habitantes en contornas rurais e illadas onde por viabilidade técnico-económica non é rendible despregar redes con fíos ata o usuario.
- Empresas illadas, ás que lles resulta moi custoso acceder a servizos con fíos de alta capacidade coma a fibra óptica e as redes actuais con fíos non sempre lles proporcionan o nivel de calidade de servizo que demandan.

LOITA CONTRA INCENDIOS FORESTAIS 5G



DESCRICIÓN

Un dos principais problemas na extinción de incendios é a falta de información no terreo sobre a evolución do lume e os servizos de extinción, especialmente en horario nocturno.

O emprego de drones de vixilancia, así como o uso de sensores nas prendas dos servizos de emerxencias que permitan coñecer a súa localización e información da contorna, achegarían unha información vital ao centro de control. Os drones poderían mesmo apoiar ás torres de vixilancia nas labores de detección e actuación temperá.

RETOS QUE RESOLVE

Mellorar a detección e extinción de incendios, especialmente nos escenarios onde resulta máis problemática, e incrementar a seguridade do persoal de extinción a través dunha monitorización en tempo real da súa situación e estado.

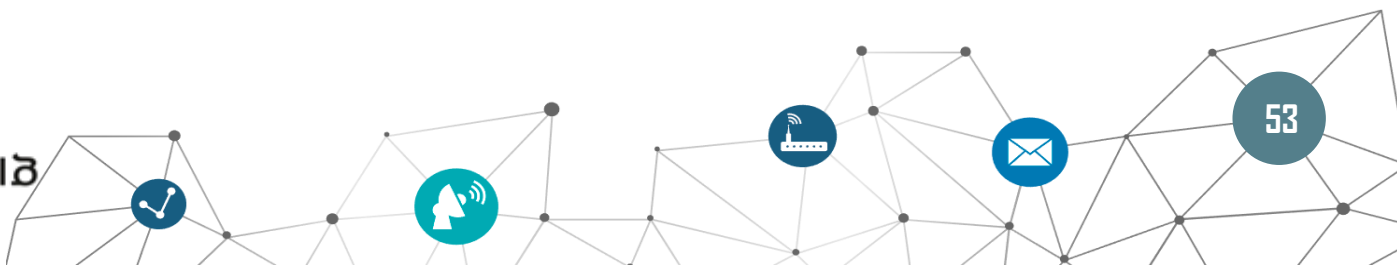


VANTAXES 5G

Alta capacidade, IoT masivo, baixo consumo enerxético

AXENTES DO ECOSITEMA

- Administracións públicas e organismos dependentes dende as súas competencias no eido da loita contra incendios:
 - Consellería de Medio Rural
 - Bombeiros
 - Protección Civil
 - Concellos
- A sociedade no seu conxunto, e o sector rural en particular xa que é onde se sofren a meirande parte das consecuencias do lume.
- A Civil UAVs Initiative, no desenvolvemento de solucións mediante vehículos non tripulados.
- sector forestal, dado que os incendios supoñen unha perda de valor da madeira como materia prima (de feito moitas veces as poxas de madeira queimada quedan desertas por falta de interese).
- sector TIC, na medida en que desenvolvería solucións tecnolóxicas.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.



SMART FARMING



DESCRIPCIÓN

O sector primario ocupa en Galicia ao 10% dos traballadores, sendo un dos elementos que axuda a fixar poboación no rural. Debido á conxuntura actual, precisa de iniciativas de dinamización que axuden a buscar xeitos de mellorar a eficiencia e produtividade das explotacións.

A agricultura intelixente ou *Smart Farming* representa a aplicación de Tecnoloxías da Información e Comunicación (TIC) na agricultura co uso de sensores, actuadores, drones, etc. A automatización dos procesos e a agricultura de precisión son dous vertentes da agricultura intelixente que se poderán ver beneficiados polas redes 5G e a súa capacidade para xestionar grandes cantidades de dispositivos proporcionando comunicacións sen fíos fiables e de alta capacidade. A xestión dun gran número de variables (Big Data) e o uso de intelixencia artificial que axude á toma de decisións para optimizar os gastos e mellorar a produtividade tamén son as pezas chave da agricultura intelixente.

RETOS QUE RESOLVE

Mellorar a eficiencia das actividades do sector primario incrementando a súa produtividade coa intención de atraer actividade económica e poboación ás zonas rurais de Galicia.



VANTAXES 5G

Baixo consumo, IoT masivo

AXENTES DO ECOSITEMA

- Consellería do Medio Rural, coma organismo autónómico con competencia no ámbito.
- Clúster Alimentario de Galicia, pola súa vinculación ao sector primario galego.
- As Denominacións de Orixe Galegas nas súas diferentes vertentes vinculadas ao sector.
- A Civil UAVs Initiative, no desenvolvemento de solucións tecnolóxicas baseadas en vehículos non tripulados en ámbitos coma a agricultura de precisión.
- O sector TIC, con oportunidades de negocio froito da demanda de solución tecnolóxicas innovadoras.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.
- Sector agrícola e gandeiro en xeral coma principal destinatario final dos servizos, con posible especial impacto en:
 - Sector vitivinícola
 - Gandería ecolóxica



WEARABLES CON SENSORES BIOMÉDICOS

DESCRIPCIÓN



Trátase de vestimentas con sensores biomédicos que permitan a monitorización remota dos pacientes en mobilidade, de especial interese nos casos de coidado de colectivos coma persoas maiores ou enfermos crónicos.

Referencias a proxectos europeos: WIBEC

RETOS QUE RESOLVE



Mellorar o seguimento de colectivos coma persoas maiores e enfermos crónicos anticipándose a problemas de saúde e reaccionando de forma inmediata en caso de emerxencia.

VANTAXES 5G



IoT masivo, baixo consumo enerxético

AXENTES DO ECOSITEMA



- SERGAS, polas súas competencias no ámbito sanitario e moi especialmente os servizos de emerxencia e atención sanitaria, na medida que poden mellorar os seus servizos cunha nova fonte de información sobre a evolución do paciente.
- Concellos, pola relación e servizos que prestan a colectivos destinatarios dende os seus departamentos de Servizos Sociais.
- Enfermos crónicos, persoas dependentes, 3ª idade, pacientes en contornas illadas; coma principais destinatarios e beneficiarios directos da mellora nos servizos sanitarios.
- Empresas do sector TIC especializadas na biotecnoloxía e de desenvolvemento de prendas, xa que se impulsaría unha nova demanda de servizos desta natureza.
- Empresas que, a través de concertos, atenden a determinados tipos de pacientes (por exemplo hemodiálise) que poderían ter que actualizar o equipamento e parámetros de prestación do seu servizo.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.

UNIDADE MÉDICA 5G

DESCRIPCIÓN



O feito de dispoñer de conexións a Internet sen fíos fiables e de alta capacidade en case calquer lugar da xeografía permitiría impulsar os paradigmas de mobilidade de dispositivos diagnósticos e asistencia sanitaria a distancia. Isto permitiría a realización de probas diagnósticas mediante unidades móbiles con capacidade para achegarse moito máis ao paciente, e a posibilidade de que os profesionais da sanidade poidan prestar servizos remotos dende calquer lugar.

RETOS QUE RESOLVE

Mellorar a mobilidade de equipos e persoal sanitario facilitando o achegamento ao paciente.



VANTAXES 5G



Alta capacidade, sen fíos, *network slicing*

AXENTES DO ECOSITEMA



- SERGAS, coma xestor do servizo público de saúde.
- A cidadanía en xeral, pola mellora da atención sanitaria evitando desplazamentos e especialmente aqueles pacientes do rural que se atopan especialmente lonxe dos grandes centros hospitalarios.
- Os profesionais da atención sanitaria, que poderían prestar determinados servizos dende calquer localización xeográfica.
- As empresas do sector TIC especializadas no desenvolvemento no ámbito sanitario, xa que habería un mercado maior no desenvolvemento deste tipo de solucións.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.

INDUSTRIA 5G

DESCRIPCIÓN



Segundo as previsións de Ericsson, o *Industrial IoT* (I2oT) será o maior mercado internacional das tecnoloxías 5G. Nese eido permitirán resolver problemas das redes actuais na xestión de gran cantidade de dispositivos, tomas de decisión en tempo real e maior seguridade. Isto permitirá unha mellor xestión dos activos coa fiabilidade das redes de fibra óptica e a versatilidade das redes sen fíos. Algunhas das aplicacións máis salientables son a conexión masiva de maquinaria, vehículos, persoas e sensores (IoT masivo) e a asistencia a traballadores mediante realidade aumentada (co-working con robots e mellor coordinación das tarefas por citar algúns exemplos).

RETOS QUE RESOLVE



Mellorar a eficiencia dos procesos produtivos anticipándose a fallas e facendo a nosa industria máis competitiva a nivel global.

VANTAXES 5G



Baixa latencia, IoT masivo, robustez en contornas con interferencias

AXENTES DO ECOSITEMA



- Consellería de Economía, Emprego e Industria e o IGAPE, como principal organismo autonómico no eido do desenvolvemento económico de Galicia.
- Industria en xeral, con especial fincapé nos sectores madeireiro, aeronáutico, agroalimentario e automotriz (sectores nos que máis se está apostando pola Industria 4.0 segundo información do IGAPE).
- O sector TIC, con oportunidades de negocio froito da demanda de solucións tecnolóxicas innovadoras (loxística, robótica, *Big Data*,...).
- Os operadores de redes móbiles 5G, como prestadores do servizo de conectividade.

PORTOS 5G

DESCRIPCIÓN



Entre outros aspectos, as 5G poden ofrecer melloras a nivel de eficiencia e incluso servizos diferenciais:

a) Localización en tempo real: podendo aplicarse á mellora da seguridade dos traballadores nas operacións portuarias, á seguridade física e control de accesos a zonas restrinxidas, ou na creación e mantemento de “almacéns intelixentes” que permitan automatizar o rexistro de entradas e saídas de mercadorías.

b) Sensorística e Monitorización: as 5G posibilitarían o desenvolvemento dun sistema de monitorización das sinais de axudas á navegación así coma a obtención de datos de calidade da auga e do aire.

Para iso, ademais dun largo de banda ultrarrápido e baixa latencia, resulta indispensable a súa fiabilidade, un dos aspectos nos que se espera que as 5G sexan diferenciais.

RETOS QUE RESOLVE



Mellorar a eficiencia e xestión das infraestruturas portuarias.

VANTAXES 5G



IoT masivo, Alta capacidade

AXENTES DO ECOSITEMA



- Autoridades portuarias, coma xestoras dos portos do estado, algún dos cales xa ten proxecto no eido do *Smart Port*.
- Portos de Galicia, coma xestor dos portos de competencia autonómica.
- O sector portuario en xeral, e moi especialmente as empresas adicadas á manipulación de mercadorías, coma principais axentes interesados en mellorar a xestión dos procesos de carga, estiba, desestiba, descarga e transbordo de mercadorías.
- Os clientes dos portos de mercadoría, os cales terían acceso en Galicia a portos de mercadoría máis eficientes e avanzados.
- O sector TIC, con oportunidades de negocio froito da demanda de solución tecnolóxicas innovadoras.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.

CIDADES 5G

DESCRIPCIÓN



As redes 5 G son necesarias para o desenvolvemento das *Smart Cities*. A xestión de gran cantidade de información para a toma de decisións en tempo real non é factible coas redes actuais.

O principal desembarco das redes 5 G expónse no desenvolvemento das grandes cidades, nas que a xestión de gran cantidade de información e dispositivos é máis patente.

Así, solucións para *smart lighting*, *smart parking*, *environment monitoring* ou *security* contémpanse no desenvolvemento de servizos avanzados sobre redes 5G.

Por exemplo, no caso de seguridade, unha cámara que detectase tumultos podería informar rapidamente ás autoridades e favorecer a toma de decisións como, por exemplo, incrementar a iluminación na contorna. A análise de información de vídeo poderíase facer de forma centralizada, xa que a rede permite o envío de vídeo en alta calidade.

RETOS QUE RESOLVE



Mellora da xestión de servizos urbanos e, en xeral, a interacción en tempo real dos axentes que cohabitan os contornas urbanas mellorando a calidade de vida dos cidadáns atraendo talento e investimento.

VANTAXES 5G

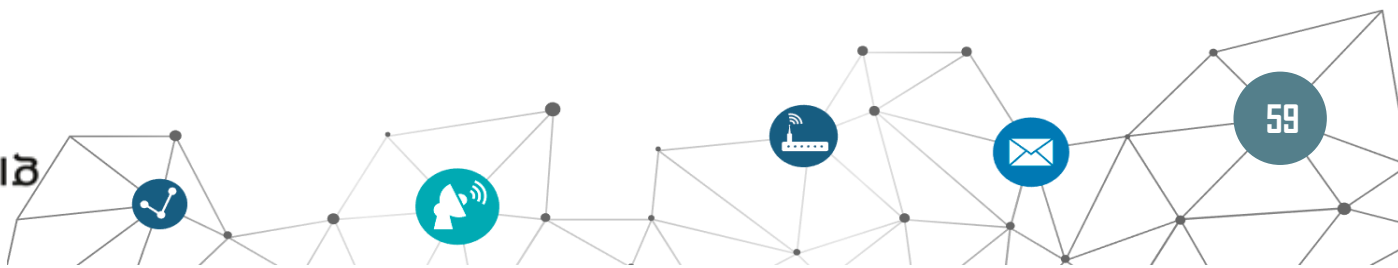


Alta capacidade, IoT masivo

AXENTES DO ECOSITEMA



- Os concellos, especialmente os das 7 grandes cidades, coma xestores dos servizos municipais e principais tractores do concepto de Smart City.
- Os cidadáns e empresas da contorna urbana, coma principais beneficiarios ao mellorar a xestión e interactividade dos servizos das contornas urbanas.
- O sector TIC en xeral, xa que as Smart City demandan o desenvolvemento de solución tecnolóxicas avanzadas.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.



VEHÍCULO CONECTADO



DESCRIPCIÓN

A automoción en Galicia está clasificada como alicerce estratéxico para o desenvolvemento económico, estando só por detrás do sector téxtil en termos de ingresos e rendibilidade.

Neste contexto as 5G están chamadas a resolver problemas de conectividade entre vehículos (V2V), peóns (V2P), infraestruturas (V2I) e servizos cloud que lles permita a toma de decisións para facer o tráfico máis fluído e seguro. Actualmente estase a preparar un entorno de probas destas tecnoloxías entre Vigo e Oporto.

Proxectos: 5GCAR, 5G-MOBIX (corredoiro Vigo-Oporto), 5GmmWaves e CONCORDA.

RETOS QUE RESOLVE



Mellorar a seguridade viaria e o vehículo autónomo.



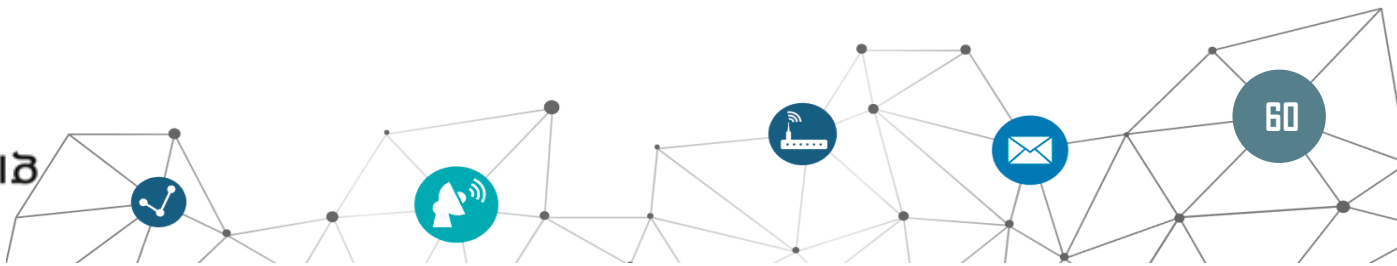
VANTAXES 5G

Baixa latencia, IoT masivo, alta capacidade e *network slicing*.

AXENTES DO ECOSITEMA



- O sector da automoción, coma principal impulsor deste eido:
 - Fabricantes de vehículos e empresas do sector auxiliar.
 - CTAG, coma centro investigador na materia.
 - A Business Factory Auto (BFA), coma aceleradora de proxectos de automoción.
- Administracións públicas con meirande implicación na materia:
 - Axencia Galega de Infraestruturas
 - Concellos
 - Fomento
- O público en xeral, especialmente aqueles sectores con problemas que impiden ou limitan o seu uso do automóbil (invidentes, persoas con mobilidade reducida,...).
- O sector TIC, pois estas solucións requirirán da implantación e mantemento de gran cantidade de dispositivos e desenvolvementos software.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.
- Empresas dedicadas ao lecer, dado que o vehículo converterase nun “salón móbil”, zona na que poder gozar de actividades mentres se viaxa, ao non ter que prestar atención á condución.



SERVIZOS TURÍSTICOS AVANZADOS

DESCRIPCIÓN



Os casos de uso das redes 5G contemplan a posibilidade de distribuír aos dispositivos móbiles solucións con grandes necesidades de capacidade, como a realidade virtual, a realidade mixta ou a realidade aumentada, non posibles coas redes móbiles tradicionais.

Aproveitar estas novas capacidades achegará unha vantaxe competitiva a aqueles sectores que saiban empregarlas axeitadamente.

O turismo intelixente (*Smart destinations*) é un sector en auxe no que cada vez os usuarios demandan solucións máis adaptadas as súas necesidades permitíndolles gozar dunha experiencia máis persoal, única e inmersiva.

RETOS QUE RESOLVE

Orientarse cara un turismo de meirande valor engadido e máis diferencial trasladando novas experiencias de usuario facendo todo máis sinxelo e accesible ao visitante.



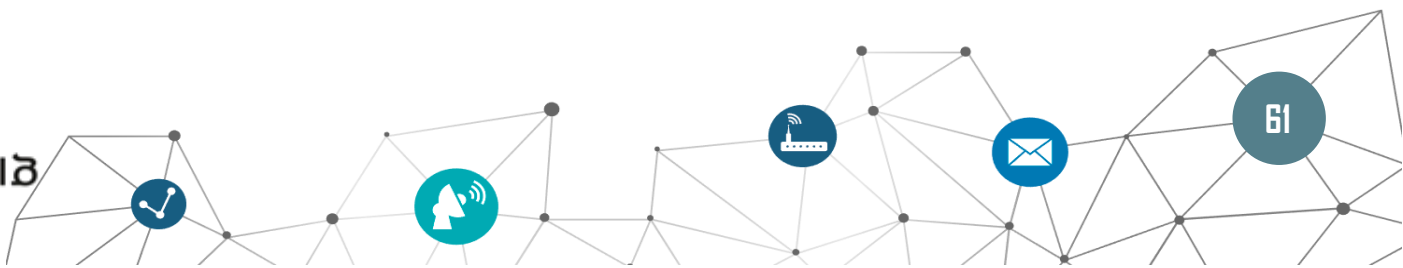
VANTAXES 5G



Alta capacidade.

AXENTES DO ECOSITEMA

- Administracións e/ou organismos públicos con competencias en materia de turismo:
 - A Axencia de Turismo de Galicia como principal organismo autonómico con competencias en turismo.
 - Concellos e Deputacións, como principais administracións implicadas ademais da propia Xunta de Galicia.
- As zonas turísticas en xeral e as súas empresas do sector turístico e de servizos, con especial atención a aquelas que poidan explotar recursos de gran impacto visual (por exemplo Canóns do Sil, zonas arqueolóxicas, etc.).
- O sector TIC, con oportunidades de negocio froito da demanda de solución tecnolóxicas innovadoras.
- Os operadores de redes móbiles 5G, como prestadores do servizos de conectividade.



TELEVISIÓN 5G

DESCRIPCIÓN



Uso das redes 5 G para a mellora da xeración e distribución dos contidos televisivos, como o *broadcast/multicast/unicast* a través de redes 5G, a produción remota ou os servizos inmersivos en eventos deportivos.

Referencias a proxectos europeos: 5 G- XCAST, 5 G-MEDIA

RETOS QUE RESOLVE

Mellorar a axilidade e flexibilidade da xeración e distribución de contidos ao tempo que se exploran novas experiencias para o usuario coma pode ser sensacións máis inmersivas.



VANTAXES 5G



Alta capacidade, mínima latencia, *network slicing*.

AXENTES DO ECOSITEMA

- Principais entidades públicas do ámbito:
 - Secretaría Xeral de Medios
 - CRTVG
- Fabricantes de equipamento, pola demanda de dispositivos para satisfacer novos escenarios de xeración e retransmisión de contidos profesionais.
- público en xeral, que vería mellorada a oferta audiovisual en xeral e en particular a dos medios de comunicación que fan promoción da cultura e lingua galegas.
- Os provedores de contidos, que poderán optar con produtos de alta calidade a puntos de consumo máis próximos ao usuario (terminais móbiles).
- Os servizos de emerxencias que disporían dunha canle para difundir alertas e noticias de especial relevancia a todos os cidadáns.
- O sector TIC, con oportunidades de negocio froito da demanda de solución tecnolóxicas innovadoras.
- Os operadores de redes móbiles 5G, coma prestadores do servizos de conectividade.





XUNTA
DE GALICIA

