



MEMÒRIA D'ACTIVITAT 2020

**CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE
CATALUNYA (CTTC)**

Editada per: Dra. Lorenza Giupponi, Laura Casaus

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	4
1.1. Objectius estratègics generals dels centres de recerca	6
1.2. Objectius estratègics específics del CTTC	7
2. OBJECTIUS ESTRATÈGICS GENERALS	7
2.1. Obtenció de fons competitiu i contractes directes amb empreses	7
<i>Projectes de R+D amb fons competitiu autonòmics i estatals</i>	12
<i>Projectes de R+D amb fons competitiu europeus</i>	15
<i>Projectes de transferència de tecnologia amb empreses</i>	21
<i>Distribució de projectes per divisions i departaments i activitats en propostes</i>	27
2.2. Incorporació de personal de R+D i de personal de gestió	31
2.3. Producció científica	36
2.4. Política de publicació en accés obert i estadístiques	38
2.5. Programa de Formació Pre-doctorals	39
2.6. Actius d'IPR vigents	43
<i>Patents</i>	43
<i>Concessió de patents</i>	44
<i>Marques</i>	45
2.7. Pla de creació de spin-offs	46
<i>Proposta nous indicadors</i>	48
2.8. Declaracions d'invençions/innovacions	50
<i>Participació en programa GINJOL</i>	51
<i>Protecció d'Invençions Innovacions</i>	51
2.9. HRS4R	53
2.10. Pla d'igualtat de gènere	56
2.11. Lliurament anual dades UNEIX a la SUR	57
3. OBJECTIUS ESTRATÈGICS ESPECÍFICS DEL CTTC	58
3.1. Promoció del CTTC a través de congressos i plataformes	58
<i>Weekly Seminars</i>	59
<i>Premis i reconeixements</i>	61
<i>Productivity Report</i>	61
3.2. Elaboració d'informes comitès consultius i informe positiu d'auditoria	62
<i>Comitè Científic</i>	62
<i>Certificació UNE 166002 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i</i>	63
<i>Acreditació TECNIO</i>	64
3.3. R+D experimental transferible	64
<i>Testbeds</i>	65
<i>Software d'accés obert</i>	68
3.4. Consolidació de les activitats d'R+D internes i estratègiques i de l'estructura necessària per a dur a terme aquestes activitats	68
<i>Pla Funcional i Estratègic</i>	68
<i>Infraestructura i equipament dels laboratoris</i>	69
4. ALTRES ACTIVITATS	70
4.1. Creació d'un entorn de formació en R+DT de caràcter post doctoral o complementari	70
<i>Programa post-doctoral</i>	70
<i>Transferència d'investigadors al teixit industrial</i>	71
<i>Programa de Mobilitat</i>	71
<i>Investigadors i estudiants de doctorat del CTTC sovint realitzen estades en centres estrangers per perfeccionar la seva formació en un particular tema d'investigació. Els següents membres del CTTC s'han acollit al programa de mobilitat durant l'any 2020:</i>	71
<i>Acolliments d'investigadors i pre-doctorals</i>	71
<i>Formació de primer i segon cicle</i>	72
4.2. Pla Comunicació 2020	73
5. RELACIÓ D'INDICADORS	75
ANNEX A: DOCUMENTS DE REFERÈNCIA	80

ANNEX B: PUBLICACIONS CIENTÍFIQUES	81
ANNEX C: PLA D'IGUALTAT DE GÈNERE, ANÀLISI INTERN.....	95
ANNEX D: RESUMS DE PATENTS PUBLICADES	101

1. INTRODUCCIÓ

L'activitat principal del Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC) és la realització de projectes de recerca i desenvolupament tecnològic (R+D) a llarg termini relacionats amb una o més de les divisions d'investigació científico-tècnica mencionades més avall, tant a escala interna com a través de col·laboracions amb d'altres institucions d'investigació i empreses. L'eix bàsic per al disseny de la plantilla del Centre és la combinació entre una coordinació científica amb perspectiva tecnològica i una capacitat en enginyeria de desenvolupament.

L'any 2020 ha estat un any de caracteritzat per la consolidació i increment dels ingressos econòmics dels últims anys, com es demostrarà en el present informe en les seccions dedicades a explicar l'activitat en projectes i els ingressos que se'n deriven. El comitè científic es va reunir a final d'any proporcionant un feedback positiu sobre l'activitat, i recomenat la implementació d'uns projectes interns que han començat l'any 2020.

Com a fets destacats de l'any 2020, reportem els següents, que s'aniran detallant al llarg del present document:

- Reelevació del CTTC com a membre del board de la 5G Infrastructure Association i de Photonics21, importants organismes de lobby per a posicionament en context europeu en àmbit 5G.
- Increment de lideratge en projectes europeus, amb els projectes SEMANTIC, 5GMED, IOPES, 5GCroCo, AGENTSENSOR, MONB5G, ONFIRE, MOMPA, RISKCOAST, SCAVENGE, VLADIMIR, coordinats pel CTTC.
- Preparació per a la fase 3, Part 1 del programa 5G PPP, que ha comptat amb dues convocatòries obertes durant l'any 2020. Una que requereix un nivell TRL (Technology Readiness Level) elevat centrada en proves 5G i l'altra amb un TRL més baix, de caire exploratori de tecnologies més enllà de 5G.
- Durant 2020 el CTTC ha participat en 17 propostes 5G PPP en total: 5 per a la convocatòria ICT-41-2020 (5G innovations for verticals with third party services) i 12 per a la convocatòria ICT-52-2020 (Smart Connectivity beyond 5G). D'aquestes 17, 4 han sigut seleccionades per finançament, la primera d'elles amb un consorci liderat per el CTTC: 5GMediaHub (ICT-41-2020), 5GEPICENTRE (ICT-41-2020), MARSAL (ICT-52-2020), TeraFlow (ICT52-2020).
- Consolidació de línies de recerca finançades amb fons governamentals americans del National Institute of Standards and Technology (NIST) i Lawrence Livermore National Lab (LLNL) en Estats Units. Important objectiu per diversificar fons de finançament.
- Es consolida la participació del CTTC en activitats de l'espai amb projectes com: SATNEX V, ATRIA, GNSS in SPACE I-II i la spin-off GEOKINESIA.

- Acreditació TECNIO, segell que otorga la Generalitat de Catalunya a través d'ACCIÓ (agència per a la competitivitat d'empresa de la Generalitat de Catalunya).
- Participació com a soci del Programa GINJOL del CERCA, per presentar-se a les convocatòries competitives que s'obren per a programes d'innovació.
- Llançament de dos projectes interns, de duració de 2 anys, com a resultat de l'avaluació del comitè científic: i) "A Coexistence framework for multiple spectrum sharing paradigms in Beyond 5G networks," ii) "Ultra-low cost microwave hydrogen sensor tags for the IOT. " L'objectiu d'aquest programa és permetre que dos investigadors de l'CTTC tinguin temps per desenvolupar noves línies de recerca per al CTTC, abans de demanar finançament per a elles.
- Publicació dels proceedings del "2nd CTTC Workshop," amb els treballs originals de recerca individual de cada científic del CTTC. El workshop no es va poder realitzar finalment de manera presencial a causa de la pandèmia.

A nivell intern, s'ha treballat cap a:

- Futur programa marc europeu, Horitzó Europa
- La recollida de dades UNEIX
- La definició d'un nou esquema de categories professionals i salarials al·liniat amb la certificació HRS4R.
- La constitució del nou comitè d'empresa en Abril 2020.
- Cal destacar també durant la peculiaritat de l'any 2020, degut a la pandèmia que estem vivint. El CTTC d'un dia per l'altre s'ha reorganitzat per treballar de manera completament remota, amb la finalitat de garantir la seguretat de tot el personal. S'ha constituït un comitè de segretat i salut que s'ha encarregat de gestionar tots els aspectes organitzatius relatius a la pandèmia. A nivell de productivitat fem una valoració positiva dels esforços de tothom i tots els projectes han pogut progressar de manera adequada, tot i les grans dificultats viscudes a nivell de conciliació durant el confinament del segon trimestre del 2020.

L'any 2017 s'ha treballat per definir el nou contracte programa, aquest amb una duració de 4 anys. La versió definitiva es va rebre al maig de 2017, després de definir conjuntament amb la Direcció General de Recerca, els nous objectius generals i estratègics, i el document es va signar al juliol de 2017. Per a facilitat del lector, la present memòria d'activitat s'organitza en base als objectius generals i estratègics que es defineixen en el contracte programa 2017 i que es resumeixen a continuació.

La Figura 1 representa l'actual organització del CTTC, amb un comitè de direcció que coordina i supervisa quatre divisions de recerca organitzades en departaments.

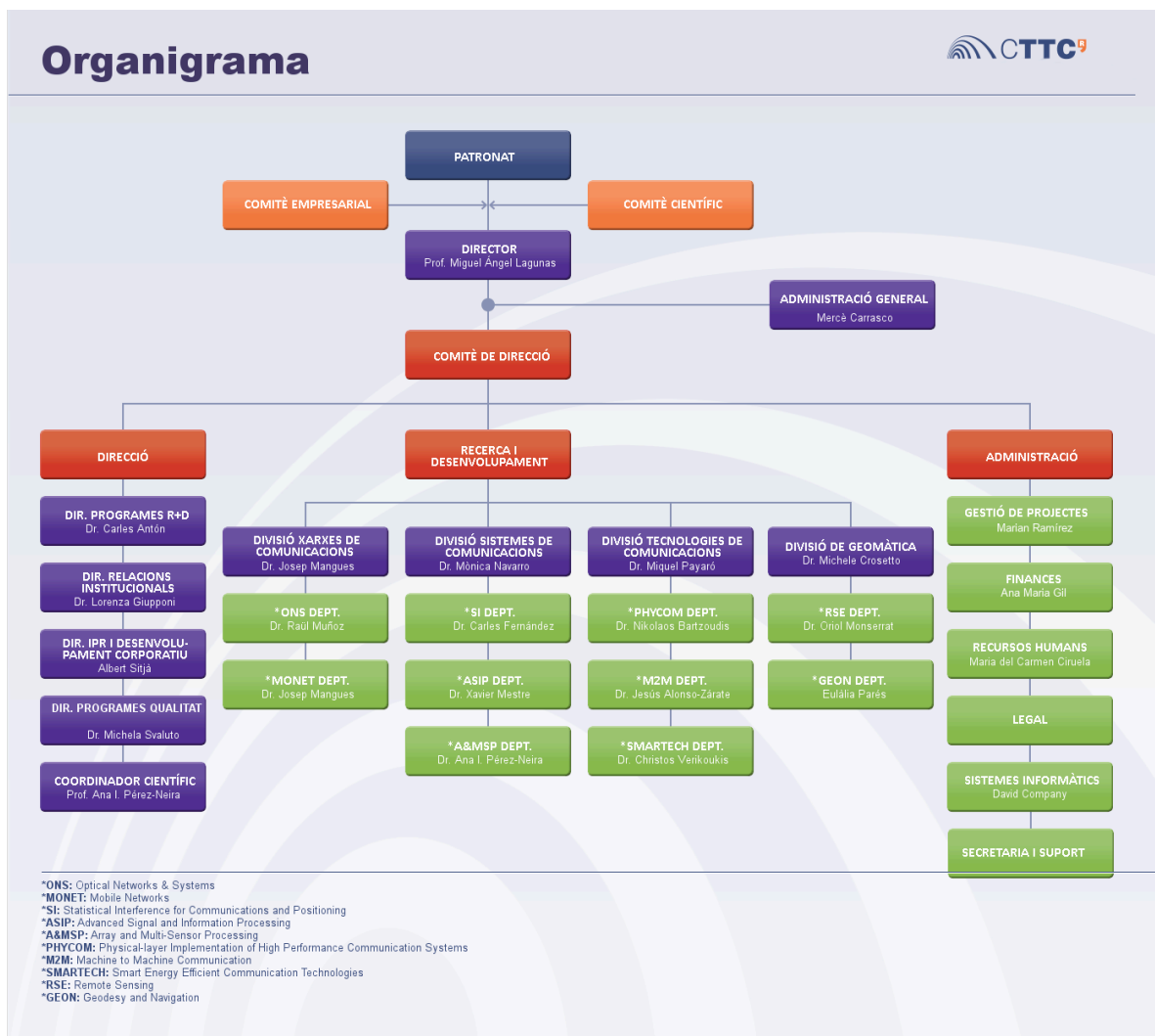


Figura 1 Organigrama del CTTC any 2020

1.1. Objectius estratègics generals dels centres de recerca

- 1.1 Potenciar la capacitat d'obtenció de recursos econòmics externs.
- 1.2 Potenciar l'excel·lència en la producció científica mitjançant la publicació d'articles en revistes especialitzades de reconegut prestigi
- 1.3 Portar a terme activitats de formació de personal investigador en col·laboració amb les universitats relacionades amb els àmbits de la recerca duta a terme pel Centre
- 1.4 Foment de la transferència de tecnologia/coneixement
- 1.5. Posicionament en el context europeu i mundial
- 1.6. Contribuir a l'actualització de la base de dades UNEIX

1.2. Objectius estratègics específics del CTTC:

2.1 Consolidació de les activitats de recerca, transferència tecnològica i promoció del CTTC mitjançant la publicació en entorns científicotècnics d'elevada reputació (congressos, plataformes tecnològiques, etc)

2.2 Definició i actualització d'un sistema intern d'avaluació de la productivitat científica alineat amb l'estratègia i objectius del CTTC

2.3 Manteniment i adaptació contínua de l'estructura organitzativa del CTTC amb l'objectiu de complir amb la norma UNE 166002-2014

2.4 Participació en l'organització d'esdeveniments científicotècnics d'interès per a la comunitat científica

2.5 Desenvolupament de demostradors (testbeds) per a prova de concepte de tecnologies punteres i les seves activitats en projectes d'investigació

2.6 Actualització i revisió anual de l'estratègia científica del CTTC orientada a una contínua millora organitzativa i a la recerca de l'excel·lència científicotecnològica i de la qualitat en recerca

La resta del present document conté la relació dels indicadors corresponents a l'any 2020 per als objectius estratègics llistats més amunt.

2. OBJECTIUS ESTRATÈGICS GENERALS

2.1. Obtenció de fons competitius i contractes directes amb empreses

En aquesta secció es descriuen les activitats realitzades al CTTC en relació a la participació i lideratge de projectes de recerca, accions integrades i xarxes temàtiques i d'excel·lència auspiciats per les administracions estatals, autonòmiques i per programes de la Unió Europea. A més, es descriuen les activitats relacionades amb la participació en projectes en les àrees tecnològiques del CTTC mitjançant contractes amb empreses i/o altres en el sector de les tecnologies de les comunicacions. La Taula 1 conté la informació general respecte a la cartera de projectes del CTTC durant l'any 2020. Durant l'any 2020, comptem amb 93 projectes actius. La Taula informa respecte a l'import de la subvenció per tota la durada del projecte (en el cas de contractes amb empresa, el que s'especifica és l'import facturat), duració i començament de tots els projectes actius durant

l'any 2020. La Taula 2 reporta els ingressos relatius a l'any 2020 per als projectes actius detallats en la Taula 1.

Taula 1 Informació general dels projectes actius el 2020

No.	PROJECTE	CODI	DATA INICI	DURADA (mesos)	SUBVENCIÓ/FACTURACIÓ
1	2017 SGR_1195		1/1/2017	56	20.000,00 €
2	2017 SGR_1479		1/1/2017	56	62.280,00 €
3	2017 SGR_729		1/1/2017	56	27.000,00 €
4	2017 SGR_891		1/1/2017	56	36.000,00 €
5	5G STEP FWD	H2020-MSCA-ITN-2016	1/6/2017	47	247.872,96 €
6	5GB-MERCABARNA	CONTRACTE	22/6/2020	4	15.000,00 €
7	5GCoding-SRS	CONTRACTE	1/11/2019	13	59.828,00 €
8	5GCoding-SRS-II	CONTRACTE	1/10/2020	3	24.000,00 €
9	5GCroCo	H2020-ICT-2018-2-825050	1/11/2018	35	841.750,00 €
10	5GMED	H2020-ICT-53-2019	1/9/2020	35	394.562,50 €
11	5G-REFINE	TEC2017-88373-R	1/1/2018	41	157.300,00 €
12	5GROUTES	ICT-53-2020-951867	1/9/2020	35	647.500,00 €
13	5GROWTH	H2020-ICT-2018-2020	1/6/2019	29	748.375,00 €
14	5G-SOLUTIONS	H2020/ICT19-856691	1/6/2019	35	485.625,00 €
15	5GTANGO	H2020-ICT-2016-2-761493	1/6/2017	31	492.200,00 €
16	5G-TRIDENT	RTI2018-099841-B-I00	1/1/2019	29	79.981,00 €
17	AGENTSENSOR	EUROPEU NATO	29/8/2019	36	96.000,00 €
18	ARISTIDES	RTI2018-099722-B-100	1/1/2019	35	232.078,00 €
19	AURORAS	RTI2018-099178-B-100	1/1/2019	35	195.415,00 €
20	BGR_ADA-Training	CONTRACTE	1/10/2020	1	2.500,00 €
21	BLUESPACE	H2020-ICT-07-2017-762055	1/6/2017	41	366.250,00 €
22	C-AQM_Construïm	CONTRACTE	1/11/2020	1	17.700,00 €
23	CATERPILLAR2	CONTRACTE	1/12/2020	6	18.181,00 €
24	CIVIQ	H2020/FETFLAG-820466	1/4/2020	18	180.000,00 €
25	CONNECT	H2020-ECSEL-2016-1-RIA-two-stage-737434	1/4/2017	45	224.000,00 €
26	CONNECT Nacional	PCIN-2017-008	1/4/2017	44	175.000,00 €
27	CONVERGE	CONTRACTE	5/11/2020	9	49.680,00 €
28	CUPRUM	CONTRACTE	1/3/2020	16	48.500,00 €

29	CUPRUM2	CONTRACTE	23/1/2020	18	48.500,00 €
30	DARLENE	H2020-SU-SEC-2018-2019-2020	1/9/2020	35	508.947,50 €
31	DEMOS	RETOS-CGL2017-83704-P	1/1/2018	35	60.500,00 €
32	DRONE-EXTENDER	CONTRACTE	5/6/2019	11	6.000,00 €
33	FASTRACK	CONTRACTE	1/11/2018	24	45.000,00 €
34	FASTRACK II	CONTRACTE	22/9/2020	2	51.890,00 €
35	FEMIOT	NACIONAL	2/5/2019	35	158.889,45 €
36	FGC	CONTRACTE	1/7/2019	8	14.500,00 €
37	FGC_bis	CONTRACTE	1/4/2020	3	14.800,00 €
38	FIREMAN NACIONAL	PCI2019-103780	1/5/2019	47	110.000,00 €
39	FOREST5G	CONTRACTE	27/3/2020	15	193.052,00 €
40	GBASTUR	CONTRACTE	15/2/2020	9	6.900,00 €
41	GIMS	H2020-GALILEO-GSA-2017-1-776335	1/11/2017	38	262.685,00 €
42	G-INSter	CONTRACTE	23/10/2018	20	80.000,00 €
43	GMAB	CONTRACTE	11/9/2019	25	501.769,55 €
44	GNSS-ARRAY	CONTRACTE	31/10/2019	14	46.810,00 €
45	GNSS-in-Space	CONTRACTE	1/9/2017	39	55.000,00 €
46	GNSS-in-Space II	CONTRACTE	18/6/2019	21	49.968,00 €
47	Go2Edge	NACIONAL	1/1/2020	23	600,00 €
48	HEIMDALL	H2020-SEC-2016-2017-1-740689	1/5/2017	44	261.125,00 €
49	Huawei_ML_SON	CONTRACTE	29/11/2018	25	241.673,00 €
50	IMMUNET	COST	1/5/2020	11	15.446,00 €
51	INSPIRE-5GPlus	H2020/ICT20-2019-871808	1/11/2019	35	404.650,00 €
52	INT5GENT	H2020-ICT-42-2020-957403	1/11/2020	35	431.000,00 €
53	IOPES	UCPM-2019-PP-AG	1/1/2020	23	206.153,64 €
54	IPOLE_COLLIDER	CONTRACTE	8/7/2019	11	2.000,00 €
55	iPOLE_Producte	CONTRACTE	22/7/2020	18	74.831,00 €
56	IRACON	Cost Action 15104 Action	22/3/2016	49	6.456,36 €
57	KYUBI_ANTENA	CONTRACTE	10/9/2019	15	23.000,00 €
58	LAB5G	NACIONAL	20/11/2018	28	100.067,24 €
59	METRO-HAUL	H2020-ICT-2016-2-761727	1/6/2017	39	559.575,00 €
60	METRO-LINK+_CTD	CONTRACTE	1/1/2019	23	323.783,00 €
61	MOMENTUM2	CONTRACTE	1/4/2019	11	11.000,00 €

62	MOMENTUM3	CONTRACTE	1/5/2020	10	11.000,00 €
63	MOMPA	POCTEFA 2014-2020-EFA295/19	1/12/2019	29	107.899,00 €
64	MONB5G	H2020-ICT-2018-2020-871780	1/11/2019	35	832.125,00 €
65	Multi-RF GNSS Dongle	CONTRACTE	3/11/2020	9	60.000,00 €
66	NIST_NRV2X	CONTRACTE	1/11/2019	15	194.570,00 €
67	ONFIRE	H2020-MSCA-ITN-2017-765275	1/10/2017	47	495.745,92 €
68	OPTIMIST	H2020-MSCA-RISE-2019	1/5/2020	47	220.800,00 €
69	PANDORA	SI2.835928	1/11/2020	21	414.919,49 €
70	PASSION	H2020-ICT-2017-780326	1/12/2017	41	556.250,00 €
71	POCRISC_RAR	CONTRACTE	15/7/2019	24	14.850,00 €
72	PROGRESSUS (EU)	H2020-ECSEL-2019-2-RIA	1/4/2020	35	150.500,00 €
73	PROGRESSUS (Nacional)	PCI2020-112049	1/4/2020	35	150.000,00 €
74	RFSPS (SATNEXIV-2)	CONTRACTE	1/1/2019	22	4.095,00 €
75	RISKCOAST	SUDOE	1/10/2019	35	270.000,00 €
76	ROSETTA MENTORING	CONTRACTE	20/7/2019	23	20.750,00 €
77	S3_LLNL	CONTRACTE	18/2/2019	26	434442,43 €
78	SAT-AI	CONTRACTE	20/6/2019	11	100.000,00 €
79	SATNEX IV_PHASE II	CONTRACTE	1/7/2017	36	194.350,00 €
80	SATNEX V	CONTRACTE	3/6/2020	49	50.000,00 €
81	SAVEMEDCOASTS-2	UCPM-2019-PP-AG	2/12/2019	32	68.091,54 €
82	SCAVENGE	H2020-MSCA-ITN-2015-675891	1/2/2016	59	743.618,88 €
83	SEMANTIC	H2020-MSCA-ITN-2017-861165	1/1/2020	47	501.809,76 €
84	SEMIOTICS	H2020-IOT-2017-780315	1/1/2018	35	360.500,00 €
85	SENSORQ	COINCIDENTE 2018	10/12/2019	22	303.603,30 €
86	SPOT5G	TEC2017-87456-P	1/1/2018	44	182.710,00 €
87	TAMAGOCHI_2	CONTRACTE	21/7/2020	6	18.000,00 €
88	TERESA	TEC2017-90093-C3-1-R	1/1/2018	41	186.340,00 €
89	TFUSE	CONTRACTE	4/5/2020	7	17.590,00 €
90	ULTRA5G (DI 2017)	DI 2017	9/2/2018	43	33.960,00 €
91	VIGOR	CONTRACTE	10/7/2020	3	4.200,00 €

92	VLADIMIR	TRACT 2018	20/5/2019	17	66.250,00 €
93	WINDMILL	H2020-MSCA-ITN-2018- 813999	1/1/2019	47	501.809,76 €

Durant l'exercici 2020 l'activitat investigadora del CTTC ha reportat els següents ingressos.

Taula 2 Ingressos any 2020

TIPUS	INGRESSOS
Administració europea	2.682.249€
Administració espanyola	506.015€
Administració catalana	137.075€
Indústria	1.423.796€
IPR	10.509€
Events	44.736€
TOTAL	4.804.380€

La Figura 2 descriu l'evolució de tots els ingressos obtinguts durant els anys d'activitat del CTTC. Finalment, la Figura 3 descriu la distribució dels tipus d'ingressos durant l'any 2020.

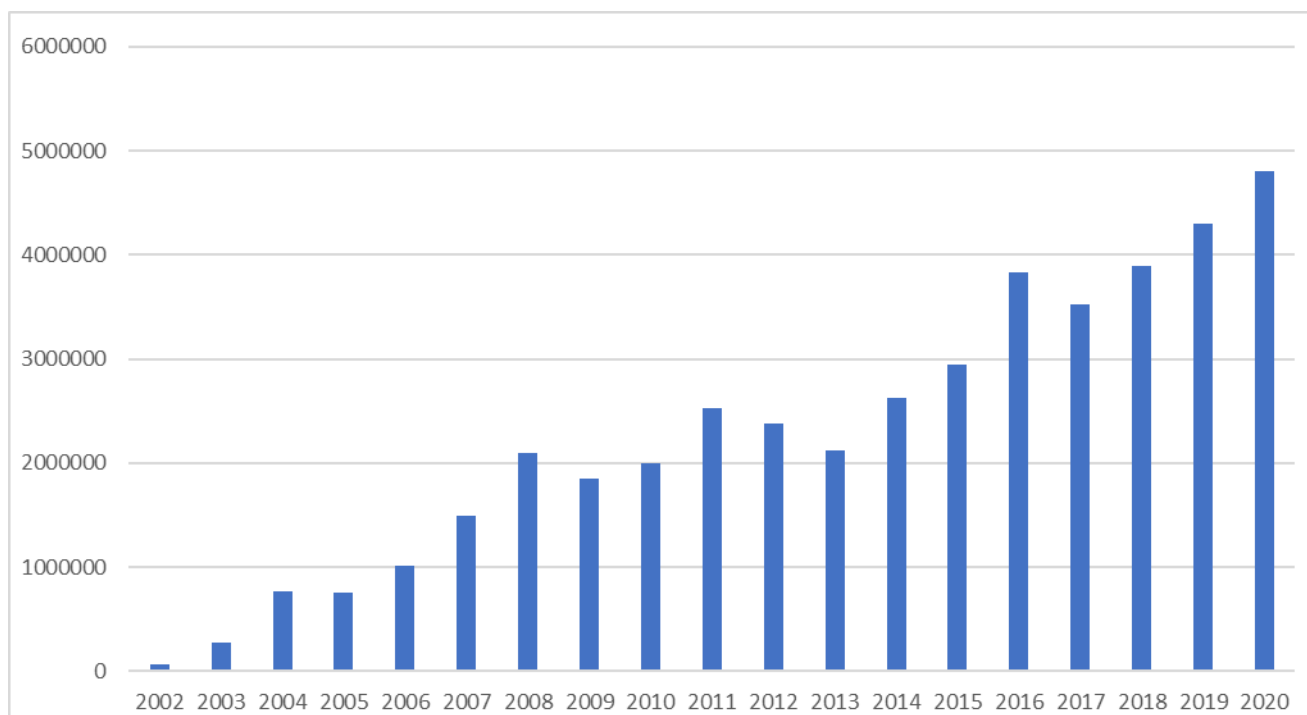


Figura 2 Ingressos comptabilitzats 2002-2020

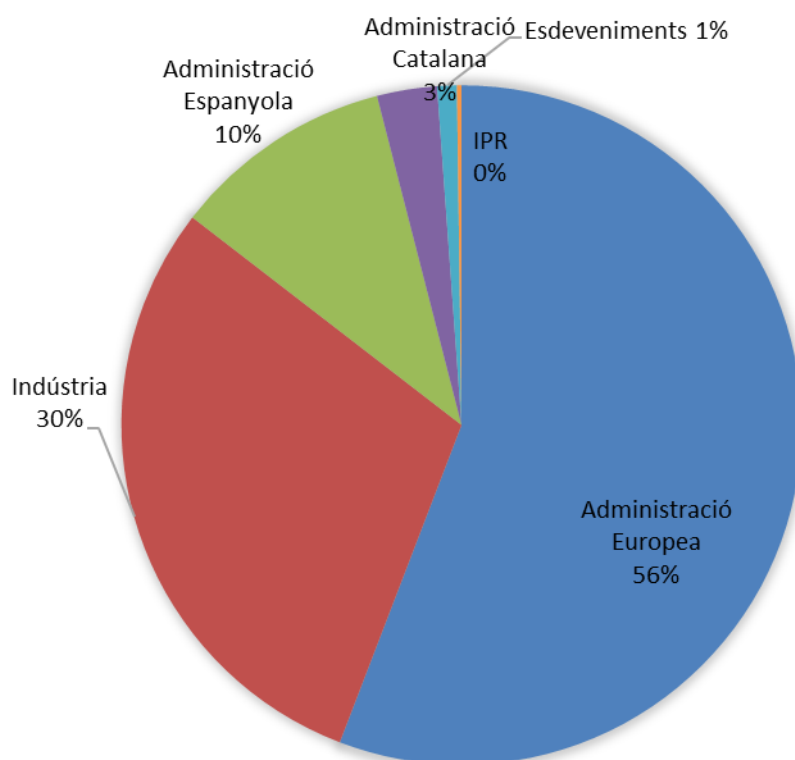


Figura 3 Estructura dels ingressos de l'any 2020, per tipus de finançament

Projectes de R+D amb fons competitiu autonòmics i estatals

Durant l'any 2020 han estat actius quatre grups reconeguts per la Generalitat de Catalunya i corresponents a les quatre divisions de recerca del CTTC. A més, s'ha rebut finançament per a nous projectes TEC de la convocatòries "Retos de I+D+i" del Ministeri de Ciència, Educació i Universitat: AURORAS, ARISTIDES i 5G-TRIDENT, PROGRESSUS i Go2Edge a més d'altres ajuts com el Coincidente SENSORQ. A més durant l'any 2020 van ser actius els següents projectes finançats en convocatòries TEC d'anys anteriors: TERESA, 5G-REFINE, DEMOS i SPOT5G, i un projecte de doctorat industrial. La Taula 3 conté els projectes actius l'any 2020, finançats amb fons competitiu nacionals.

Taula 3 Projectes finançats amb fons públics nacionals actius l'any 2020

	PROJECTE	CODI	Coordinator	AMBIT DE RECERCA
1	2017 SGR_1195		CTTC	Xarxes de comunicacions
2	2017 SGR_1479		CTTC	Radiocomunicacions
3	2017 SGR_729		CTTC	Geomàtica

4	2017 SGR_891		CTTC	Tecnologies de comunicacions
5	5G-REFINE	TEC2017-88373-R	CTTC	Gestió de recursos de xarxes 5G
6	5G-TRIDENT	RTI2018-099841-B-I00	CTTC	Gestió de recursos de xarxes 5G
7	ARISTIDES	RTI2018-099722-B-100	CTTC	Sistemes de comunicació
8	AURORAS	RTI2018-099178-B-100	CTTC	Xarxes òptiques
9	CONNECT	PCIN-2017-008	CTTC	Energies renovables
10	DEMOS	RETOS-CGL2017-83704-P	CTTC	Observació terrestre basada en SAR
11	FEMIOT		I2Cat	Internet de les coses
12	FIREMAN	PCI2019-103780	CTTC	Xarxes vehiculars
13	Go2Edge	NACIONAL	CTTC	Creació de xarxes
14	IPOLE_COLLIDER	CONTRACTE	CTTC	Geomàtica
15	iPOLE_Producte	CONTRACTE	CTTC	Geomàtica
16	PROGRESSUS	PCI2020-112049 (ECSEL - JTI 2019)	CTTC	Gestió de l'energia
17	SENSORQ	COINCIDENTE 2018	CTTC	Nanotecnologia per a sensors
18	SPOT5G	TEC2017-87456-P	CTTC	Machine Type Communications i Internet of things
19	TERESA	TEC2017-90093-C3-1-R	CTTC	Comunicacions satel·litals en context 5G
20	ULTRA5G (DI 2017)	DI 2017	CTTC	Xarxes 5G

A continuació, es descriuen breument els continguts dels projectes llistats en la taula anterior:

5G-REFINE estudia tècniques de gestió de recursos en la xarxes extrem a extrem 5G. Intervenen aspectes de gestió de xarxes a nivell software, així com l'accés a diferents bandes del sistema, previstes per la novedosa tecnologia New Radio, proposada pel 3GPP.

5G-TRIDENT contribueix al desenvolupament de la xarxa d'accés 5G, a la seva infraestructura i dispositius mòbils, centrant-se en els reptes principals, a nivell de flexibilitat i eficiència dels requeriments. En particular, la contribució se centrarà en el disseny, i aspectes d'implementació, com la reconfigurabilitat, la reducció dels costos i la millora de l'eficiència energètica.

El projecte **ARISTIDES** pretén aprofundir en la comprensió teòrica i avançar en el rendiment d'aprenentatge basat en dades i algorismes d'inferència per al processament de dades d'alta dimensió. Es posa un focus especial en la millora dels mètodes d'aprenentatge automàtic (inclòs l'aprenentatge profund) i la seva aplicació al redisseny de funcionalitats de capa inferior dels sistemes de comunicació 5G (més enllà).

AURORAS realitza investigació teòrica i experimental en diferents punts clau, com per exemple el Multiplexat en el Domini Espacial (SDM), juntament amb sistemes de transmissió capaços d'explotar les diferents dimensions a un baix cost, i el desplegament de recursos de computació i emmagatzematge distribuït amb desagregació parcial o total de les xarxes òptiques.

CONNECT pretén proporcionar conceptes, tecnologies i components que permetin una integració millorada de les energies renovables i l'emmagatzematge combinat amb un control intel·ligent del flux d'energia.

DEMOS És un projecte de monitorització de deformacions del terreny basat en dades SAR dels sensors Sentinel-1A i Sentinel-1B del Programa Copernicus. Es tracta d'un projecte finançat pel Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO).

FEMIOT és una projecte de fons europeu de desenvolupament regional (FEDER) a una agrupació d'entitats emergents per a impulsar la transferència i la recerca en el sector de l'Internet de les Coses. El projecte ha estat impulsat per dotze centres de recerca i universitats de Catalunya capdavanters en la creació de solucions i tecnologies IoT en àrees diferents com la sensòrica, la computació, la seguretat o el consum energètic, entre d'altres. FEM-IoT té l'objectiu de sumar coneixement i capacitats per tal d'obtenir un model de coordinació que permeti establir estratègies comunes en la recerca i transferència de resultats.

FIREMAN Té com a objectiu construir una arquitectura amb una forta interacció entre diverses àrees d'investigació, és a dir, l'adquisició de dades a gran escala, la fusió i l'anàlisi d'aquestes dades, cap a un disseny de sistemes ciberfísics altament integrats a tots els nivells per al seu processament.

Go2Edge és una xarxa temàtica nacional amb l'objectiu d'unir esforços entre institucions acadèmiques i de recerca per avançar en temes específics de creació de xarxes.

IPOLE_COLLIDER és un premi de la convocatòria COLLIDER per tal d'avaluar el potencial d'una idea tecnològica, per a ser la llavor d'una nova spin-off.

IPOLE_Producte L'objectiu d'aquest projecte és apropar el concepte iPOLE al mercat. IPOLE és una idea patentada pel CTTC que substitueix una estació total per un jaló inclinable o cinemàtic. Suposa una sòlida millora respecte als jalons clàssics per determinar les coordenades d'ubicació properes als camps electromagnètics.

PROGRESSUS aquest projecte pretén aportar solucions en tres aspectes essencials de recerca tècnica per a la infraestructura del mercat energètic, que definiran i desenvoluparan els motors de recerca realitzats pels socis del projecte mateix.

SENSORQ el projecte tracta del disseny i fabricació d'una xarxa de sensors sense fils d'alta sensibilitat per a la detecció de gas tòxic. Es tracta de sensors fabricats usant nanotecnologia, dissenyats per al monitoratge de zones contaminades.

El projecte **SPOT5G** estudia una arquitectura innovadora que s'esforça de transformar la xarxes multi-nivell actual en una plataforma més plana i gestionable, tenint en compte aspectes com l'eficiència energètica, l'ús responsable dels recursos, la capacitat d'emmagatzematge. Aquests aspectes s'han de gestionar a través d'un coordinador en el cloud.

TERESA estudia les tècniques a nivell PHY i LINK per integrar els sistemes terrestres i satel·litals.

ULTRA5G (DI 2017i) és un projecte de doctorat industrial amb l'empresa IQadrat

Projectes de R+D amb fons competitius europeus

La Taula 4 conté els projectes amb finançament de la Comissió Europea, que han estat actius durant l'any 2020.

Taula 4 Projectes finançats amb fons públic europeus actius durant l'any 2020

No.	PROJECTE	CODI	Coordinator	AMBIT DE RECERCA
1	5G STEP FWD	H2020-MSCA-ITN-2016	IQU	5G, Optical Wireless Converge, SDN
2	5GCroCo	H2020-ICT-2018-2- 825050	CTTC	V2X en 5G
3	5GMED	H2020-ICT-53-2019	CTTC	5G
4	5GROUTES	ICT-53-2020- 951867	ERIC	Xarxes vehiculars en 5G
5	5GROWTH	H2020-ICT-2018-2020	UC3M	Indústria 4.0
6	5G-SOLUTIONS	H2020/ICT19- 856691	TIM	Xarxes 5G i i de futura generació
7	5GTANGO	H2020-ICT-2016-2-761493	ATOS	Xarxa 5G per a mercats verticals
8	AGENTSENSOR	EUROPEU NATO	CTTC	
9	BLUESPACE	H2020-ICT-07-2017-762055	DTU	Xarxes de transport 5G
10	CIVIQ	H2020/FETFLAG- 820466	ICFO	Seguretat de la capa física
11	CONNECT	H2020-ECSEL-2016-1-RIA-two-stage-737434	IFAG	Smart Grid, Demand Response, Energy Management
12	DARLENE	H2020-SU-SEC-2018-2019-2020	Idryma technologies	AR/VR
13	GIMS	H2020-GALILEO-GSA-2017-1-776335	GRED	Interferometria SAR des de satèl·lit
14	HEIMDALL	H2020-SEC-2016-2017-1-740689	DLR	Interferometria SAR
15	IMMUNET	COST	University Bologna	Industrial IoT
16	INSPIRE-5GPlus	H2020/ICT20-2019- 871808	EURESCOM	Seguretat intel·ligent
17	INT5GENT	H2020-ICT-42-2020- 957403	ICCS/NTUA	Edge computing
18	IOPES	UCPM-2019-PP-AG	CTTC	Geomàtica
19	IRACON	Cost Action 15104 Action	Universitat Politècnica de València	Comunicacions sense fils
20	LAB5G	FEDER	CTTC	La tecnologia de comunicacions mòbils de cinquena generació (5G)
21	METRO-HAUL	H2020-ICT-2016-2-761727	BT	Xarxes òptiques metropolitanes per a serveis 5G
22	MOMPA	POCTEFA 2014-2020-EFA295/19	CTTC	Monitoratge de moviments del terreny
23	MONB5G	H2020-ICT-2018-2020-871780	CTTC	Beyond 5G systems
24	ONFIRE	H2020-MSCA-ITN-2017-765275	CTTC	Xarxes òptiques cognitives
25	OPTIMIST	H2020-MSCA-RISE-2019	Fogus	Xarxes mòbils 5G

26	PANDORA	SI2.835928	Cinamil	ciberseguretat
27	PASSION	H2020-ICT-2017-780326	PoliMi	Tecnologies Fotòniques
28	PROGRESSUS (EU)	H2020-ECSEL-2019-2-RIA	Infineon	Gestió de l'energia
29	RISKCOAST	SUDOE	CTTC	Geomàtica
30	SAVEMEDCOASTS-2	UCPM-2019-PP-AG	INGV	Mesures per protegir les costes del mar Mediterrani
31	SCAVENGE	H2020-MSCA-ITN-2015-675891	CTTC	Eficiència energètica en 5G
32	SEMANTIC	H2020-MSCA-ITN-2017-861165	CTTC	Ràdio 5G
33	SEMIOTICS	H2020-IOT-2017- 780315	SIEMENS	Arquitectures intel·ligents programables
34	VLADIMIR	ATTRACT 2018	CTTC	Comunicacions VLC
35	WINDMILL	H2020-MSCA-ITN-2018-813999	Aalborg University	Machine Learning

5G STEPFWD és una xarxa de formació en innovació (ITN), finançada dins del programa Marie Curie, i té com a objectiu proposar, estudiar, optimitzar, avaluar quantitativament i comparar els avantatges i desavantatges de les arquitectures, topologies i tecnologies inalàmbriques de fibra híbrida, que impactaran de manera significativa els estàndards 5G i permetran l'augment de l'eficiència espectral 1000 vegades requerit i la reducció del 90% del consum energètic.

5GCroCO és un projecte 5GPPP (Public-Private Partnership) de fase 3 on es demostrarà la viabilitat de la tecnologia 5G en un pilot de gran escala en el corredor viari que creua les fronteres de França, Alemanya i Luxemburg. A més, 5GCroCo també definirà nous models de negoci que puguin ser construïts sobre aquesta connectivitat i la capacitat d'introduir nous serveis. Finalment, 5GCroCo contribuirà en activitats d'estandardització rellevants de les indústries de telecomunicació i automoció.

5GMED és un projecte parcialment finançat per la Comissió Europea sota el programa Horizon 2020, i dins del context de la 5G-PPP. L'objectiu principal d'aquest projecte és portar a terme proves pilots a gran escala de la tecnologia 5G al servei de la mobilitat transfronterera entre Catalunya i el sud de França. Els casos d'ús contemplats inclouen transport rodat per carretera, així com transport ferroviari. El projecte es va iniciar al setembre de 2020, i té una durada estimada de 3 anys, durant els quals part del corredor del Mediterrani es convertirà en un banc de proves per la tecnologia 5G.

5GROUTES té com a objectiu validar les darreres funcions del sistema 5G (versió 16 i versió 17) relacionades amb la mobilitat connectada i automatitzada (CAM).

5GROWTH L'automatització i compartició d'infraestructures 5G (núvol, edge, i xarxa) mitjançant intel·ligència artificial permetrà demostrar sobre pilots d'Indústria 4.0, Transport i Energia, com la xarxa 5G és capaç de complir tots els requisits. El projecte implementa una arquitectura d'orquestració multi-domini i multi-tecnologia que permet el desplegament i l'optimització de serveis virtuals de forma transparent als verticals.

5G-SOLUTIONS El projecte té com a objectiu demostrar en el camp que les capacitats 5G proporcionen un accés omnipresent a una àmplia gamma d'aplicacions i serveis orientats cap al futur amb ordres de millora de la tecnologia i infraestructures actuals, aconseguint així que la visió 5G estigui més a punt de complir.

5GTANGO és una acció d'innovació de la fase 2 del 5GPPP que permet la programabilitat flexible de les xarxes 5G amb un kit de desenvolupament de serveis habilitat per NFV (SDN); una plataforma amb mecanismes avançats de validació i verificació per a la qualificació de VNF i serveis de xarxa; i una plataforma de serveis modulars amb un orquestrador innovador per a superar la bretxa entre les necessitats empresarials i els sistemes de gestió operativa de la xarxa.

AGENTSSENSOR se centra en el disseny i fabricació de sensors òptics altament sensitius per a la detecció d'agents nerviosos, sensors sense fil per a la detecció remota de substàncies tòxiques i detecció usant el principi de ressonància plasmònica de superfície i nanotecnologia.

BLUESPACE té com a objectiu principal investigar tècniques analògiques de ràdio sobre fibra en combinació amb la tecnologia òptica de multiplexació per divisió espacial aplicat a les xarxes de transport 5G entre les estacions base i la oficina central de l'operador.

CIVIQ la visió del projecte és desenvolupar serveis i sistemes al voltant de la seguretat de capa física que es puguin combinar/integrar amb tècniques de criptografia moderna i així permetre noves aplicacions i serveis. L'objectiu del projecte es obrir camí cap a una integració flexible i eficient en termes de costos de les tecnologies de comunicació quàntiques i, en particular, la distribució de claus quàntica de variable contínua (Continuous-Variable QKD) en les xarxes de comunicacions òptiques. CiViQ busca un impacte ampli basat en un anàlisi sistemàtic dels requisits definits per les operadores de telecomunicacions. A tal fi, el projecte CiViQ integra una comunitat interdisciplinària en el seu consorci de 21 membres, incloent operadors de telecomunicacions, integradors i desenvolupadors de QKD. El projecte inclou avançar la tecnologia QKD així com la tecnologia associada a les xarxes definides per software, per a poder establir els fonaments d'una integració d'ambdues.

El projecte **CONNECT** investiga nous conceptes i tecnologies per a la conversió de potència que es desenvoluparan específicament per a l'intercanvi bidireccional d'energia amb la xarxa i per al flux de potència controlable per tal de donar suport a la integració ampliada de renovables com ara l'energia fotovoltaica (PV) i emmagatzematge local d'energia. S'examinarà l'optimització de la qualitat de l'energia per evitar fluxos d'energia innecessaris a la xarxa.

DARLENE té l'objectiu d'investigar l'aplicació de la realitat augmentada (AR) en la presa de decisions dels agents de la llei (LEA), per combatre el crim en temps real. Més concretament, gràcies a la tecnologia d'internet de les coses (IoT) es monitoritzarà un escenari, com ara un aeroport. A més a més, la tecnologia 5G permetrà transmetre un volum notable de dades relacionades amb la monitorització fins a diferents nodes de computació. Aquests nodes implementaran tècniques d'aprenentatge automàtic (ML) per analitzar les dades i avaluar riscos potencials. Finalment, les dades analitzades permetran aplicar tècniques de reconstrucció 3D per tal de generar l'AR. Finalment els LEA aniran equipats amb unes ulleres d'AR on podran visualitzar els

riscos potencials. La tecnologia 5G serà vital per poder transmetre la informació relacionada amb la reconstrucció 3D amb baixa latència i així soportar els requeriments de què l'AR funcioni en temps real. La tecnologia es validarà en pilots reals desplegats en dos aeroports.

L'objectiu del projecte **GIMS** és el desenvolupament d'eines avançades per al monitoratge d'esllavissades i subsidències mitjançant GNSS, interferometria SAR amb reflectors actius i acceleròmetres.

HEIMDALL té com a objectiu el disseny i desenvolupament d'un sistema integrat per a millorar la planificació de la resposta a situacions d'emergència. La contribució del centre està enfocada a la prevenció del risc d'esllavissades.

IMMUNET és una acció COST que planteja estudiar solucions innovadores i segures en entorns com el del IoT industrial.

INSPIRE-5G+ L'objectiu del projecte és fer un canvi radical en la gestió de seguretat de les xarxes 5G i més enllà, a nivell de plataforma i serveis i aplicacions de verticals. INSPIRE-5G+ dissenyarà i implementarà un marc de gestió dels serveis de seguretat i xarxa intel·ligent d'extrem a extrem per oferir protecció, fiabilitat i responsabilitat.

INT5GENT té com a objectiu la integració de nous blocs tecnològics de pla de dades dins d'un marc d'orquestració de recursos i aplicacions de xarxa 5G flexible, que proporciona una plataforma completa de sistema 5G per a la validació de serveis avançats 5G i solucions IoT.

IOPES té com a objectiu millorar la preparació dels equips de protecció civil i emergències (CPET) implicats en operacions relacionades amb desastres naturals o antropogènics. Els objectius són (1) proporcionar informació contínua sobre la ubicació dels CPET, ja sigui a l'interior o a l'exterior (2) com a nova característica d'un sistema de gestió d'emergències (EMS) ja operatiu, (3) basant-se en la cartografia existent, o mapes nous (mapejat ràpid + Sistemes d'avions pilotats a distància (RPAS)) (4) que utilitzen el seu propi sistema de comunicació per evitar la necessitat d'infraestructures existents (possiblement danyades / inoperatives) (5) per millorar el procés de presa de decisions.

IRACON és una xarxa COST per a l'estudi de les comunicacions sense fils de cinquena generació. I el projecte GenderSTE és una altra acció COST que trata temàtiques de gènere i intenta identificar les línies guida per resoldre temes d'igualtats d'oportunitats entre homes i dones en l'àmbit del món professional de la tecnologia.

LAB5G La tecnologia de comunicacions mòbils de cinquena generació (5G) és un component tecnològic clau per dur a terme una transformació digital profunda de la societat i de l'economia durant els propers anys. El projecte LAB5G té com a objectiu reforçar i actualitzar l'equipament de la plataforma d'experimentació extrem a extrem de xarxes 5G del CTTC per a millorar el desenvolupament i demostració d'aquest tipus de tecnologies. El CTTC finança el seu programa de doctorat, entre d'altres, també amb finançament europeu del programa Marie Curie. En particular, el CTTC participa i lidera diferents xarxes europees de formació en innovació.

L'objectiu del projecte **METRO-HAUL** és dissenyar i validar xarxes metropolitanes que assegurin de manera eficient la interconnexió entre els diferent segments d'accés i els segments troncs òptics multi-Tb/s. Els criteris de disseny per a aquestes xarxes inclouen que, per una banda, siguin eficients, programables i que proporcionin l'ample de banda i la latència necessaris per a donar connectivitat extrem a extrem a terminals 5G i, per altra banda, puguin adaptar-se als nous requisits associats als serveis de telecomunicacions, actuals i futurs. La infraestructura associada a aquestes xarxes es recolza en nodes multi-capa interconnectats per una xarxa òptica oberta i desagregada, en la qual els nodes combinen recursos de xarxa, comput i emmagatzematge.

L'objectiu del projecte **MOMPA** és millorar la gestió del risc associat amb els moviments del terreny, contribuint a passar d'una aproximació "Reactiva" a una "proactiva". L'element innovador del projecte és la tècnica d'interferometria SAR (InSAR), basada en imatges satel·litals, per a la millora de la gestió dels riscos geològics. Està tècnica, sensible a deformacions molt petites del terreny, permet una detecció primerenca dels moviments.

MOMB5G A mesura que la tecnologia 5G estigui madurant i, a la vista de nous serveis mòbils generalitzats de diferents indústries verticals, serà necessària la compatibilitat amb nombrosos fragments de xarxa coexistents, amb diferents requeriments de rendiment, funcionalitat i franges horàries. Això fa que es faci un esforç important en el sistema de gestió i orquestració que els dissenys tradicionals centralitzats, com a Cloud Computing i NFV, no aconsegueixen. MonB5G proporcionarà una gestió i orquestració de tocs zero amb el suport del tall de xarxa a escales massives de 5G LTE i posteriors. El projecte proposa un nou marc de gestió autonòmica i d'orquestració, aprofitant àmpliament la distribució d'operacions juntament amb els mecanismes basats en IA basats en IA.

ONFIRE es una acció Marie Curie en forma de Doctoral Industrial Europeu amb Nokia Bell Labs a Alemanya. Les temàtiques del projecte són xarxes òptiques desagregades i les xarxes òptiques cognitives, fent especial èmfasis a tècniques de monitorització i algorismes d'intel·ligència artificial.

OPTIMIST El projecte estableix l'ambició objectiu de desenvolupar una plataforma modular de servei de punta a punta adaptada a l'entrega optimitzada de contingut vídeo personalitzat a xarxes mòbils 5G, proporcionant una de les primeres implementacions de subministrament de serveis habilitats per Mobile Edge Computing (MEC) a Xarxes 5G que són totalment compatibles amb les noves arquitectures de referència 3GPP i ETSI MEC.

PANDORA L'objectiu és contribuir a la construcció de la capacitat de ciberdefensa de l'Unió Europea (UE). Més concretament l'objectiu és el disseny i la implementació d'una tecnologia que permeti identificar les amenaces de ciberseguretat en temps real, respondre a tals amenaces mitjançant la protecció de les infraestructures que estan en perill i compartir la informació. La tecnologia permetrà recollir dades i mètriques de la xarxa, detectar i classificar els incidents de seguretat, suggerir accions per mitigar les amenaces, importar i exportar informació de ciberseguretat de plataformes internacionals d'informació. La detecció i

classificació dels incidents de ciberseguretat es basarà en tècniques d'aprenentatge automàtic (ML). Un dels casos d'ús seran les xarxes de sensors sense fils militars.

El projecte **PASSION** desenvoluparà noves tecnologies fotòniques per a sistemes de transmissió i commutació programables i modulars per tal de donar suport a xarxes àgils d'àmbit metropolità, augmentant notablement la capacitat i la distància de transmissió.

PROGRESSUS aquest projecte dona suport als objectius climàtics europeus per el 2030 proposant una xarxa intel·ligent de nova generació.

RISKCOAST La zona costera és un territori molt vulnerable a l'efecte del canvi climàtic. Es tracta d'espais naturals àmpliament modificats, amb una forta pressió urbanística, on interaccionen processos terrestres i marins. L'increment en la freqüència d'esdeveniments meteorològics extrems indueix a perills geològics que afecten notablement l'economia de les regions costaneres i representen una amenaça per als seus habitants. RISKCOAST promou la innovació per a fer front a un ventall d'amenaques: lliscaments, subsidència del terreny per la intensa explotació dels aqüífers durant sequeres, erosió i pèrdua de sòl després d'esdeveniments torrencials, erosió de costes arenoses i regressió de deltes.

SAVEMEDCOASTS-2 aquest projecte està adreçat a trobar mesures per protegir les costes del mar Mediterrani del preocupant fenomen de l'augment del nivell del mar i de les greus conseqüències que aquest comporta a les terres i poblacions costaneres.

El projecte **SCAVENGE** és una xarxa Marie Curie de formació en innovació (ITN), per a estudiants predoctorals. La temàtica comú de la xarxa és l'eficiència energètica de les xarxes 5G, i l'ús d'energies renovables per a alimentar xarxes 5G.

SEMANTIC durà a terme investigacions de primer ordre cap al desenvolupament i l'avaluació experimental de tècniques, marcs metodològics i eines innovadores que aprofitaran les emocionants noves capacitats que ofereix la nova ràdio 5G i establirà les bases per a la integració de diferents tecnologies, com ara el MEC, la segmentació de xarxes, el control i automatització d'IA, i l'operació de base de xarxes 5G i més enllà.

SEMIOTICS l'objectiu és investigar i desenvolupar una tecnologia que permeti un funcionament semi-automàtic, segur i fiable de l'internet de les coses (IoT). Per tal d'aconseguir aquests objectius s'utilitzarà un context basat en patrons. També s'utilitzaran tecnologies que favoreixen el funcionament semi-automàtic i flexible de les xarxes de comunicacions com són la xarxa definida per software (SDN) i la virtualització de les funcionalitats de les xarxes (NFV). A més a més, SEMIOTICS soportarà la interacció entre tecnologies heterogènies d'IoT com ara dispositius IoT, xarxes i clouds. Això serà possible gràcies a SDN, NFV i a la tecnologia d'interoperabilitat semàntica. SEMIOTICS es validarà en tres escenaris: energies renovables, salut i sensors intel·ligents.

VLADIMIR és un projecte finançat per EU ATTRACT. VLADIMIR demostrarà que és possible implementar un sistema de monitorització en ambients interiors utilitzant la tecnologia coneguda amb el nom de Visible Light Communication (VLC). El sistema de monitorització respectarà la privacitat de les persones, detectant la

variació d'intensitat de canal òptic sense fil en les diferents parts de l'espectre òptic davant la presència de diferents esdeveniments.

WINDMILL Actualment estem vivint un canvi de paradigma en el disseny de les xarxes de comunicació sense fils, on la prioritat passa a ser la connectivitat a gran escala, així com el suport i processament massiu de dades. Un enfocament prometedori per tal de gestionar tal magnitud de complexitat consisteix en desenvolupar noves eines de gestió i optimització de xarxa basades en l'aprenentatge automàtic (machine learning). El projecte ITN WindMill contribueix a aquest desenvolupament mitjançant la formació contínua de joves investigadors en aquesta temàtica.

Projectes de transferència de tecnologia amb empreses

En aquesta secció es reporta sobre els projectes de transferència de tecnologia amb empreses. Els projectes actius durant l'any 2020 es detallen a la Taula 5.

Taula 5 Projectes industrials i/o basats en contractes directes actius l'any 2020

No.	PROJECTE	Empresa contractant	AMBIT DE RECERCA	FINANÇAMENT
1	5GB-MERCABARNA	Mercabarna	Sisteme 5G	Contracte amb empresa nacional
2	5GCoding-SRS	Software Radio Systems	Sisteme 5G	Contracte amb empresa internacional
3	5GCoding-SRS-II	Software Radio Systems	Sisteme 5G	Contracte amb empresa internacional
4	BGR_ADA-Training	BGR	Geomàtica	Contracte amb empresa nacional
5	C-AQM_Construim	Ajuntament Sabadell	Sensorització per a mesures ambientals	Contracte amb empresa nacional
6	CATERPILLAR2	Fitostinger	Sistemes de navegació	Contracte amb empresa nacional
7	CONVERGE	UPC	Predistorsió digital per a dispositius 5G	Contracte amb empresa nacional
8	CUPRUM	University of Warmia and Masury	Mesures GNSS i InSAR	Contracte amb empresa internacional
9	CUPRUM2	KGHM Cuprum	Mesures GNSS i InSAR	Contracte amb empresa internacional
10	DRONE-EXTENDER	TSA Center Group	Drons	Contracte amb empresa nacional
11	FASTRACK	INTA	GNSS (Global Navigation Satellite System) c	Contracte amb empresa nacional

12	FASTRACK II	INTA	GNSS (Global Navigation Satellite System) c	Contracte amb empresa nacional
13	FGC	FGC	Estudi deformacions àrea BCN	Contracte amb empresa nacional
14	FGC_bis	FGC	Monitoratge de les deformacions del terreny	Contracte amb empresa nacional
15	FOREST5G	CTTC	Disseny de mètodes eficients per reduir la utilització de la interfàç del fronthaul	Contracte amb empresa internacional
16	GBASTUR	Gea Asesoria	Geomàtica	Contracte amb empresa nacional
17	G-INSter	INSTER	Posicionament i orientació	Contracte amb empresa nacional
18	GMAB	EEA	Geomàtica	Contracte amb empresa internacional
19	GNSS-ARRAY	INTA	Disseny antena intel·ligent	Contracte amb empresa nacional
20	GNSS-in-Space	ESA	Navegació per l'espai	Contracte amb empresa internacional
21	GNSS-in-Space II	ESA	Navegació per l'espai	Contracte amb empresa internacional
22	Huawei_ML_SON	HUAWEI	Aprenentatge màquina per a xarxa d'accés	Contracte amb empresa internacional
23	KYUBI_ANTENA	Kyubi System	Prototip antena	Contracte amb empresa nacional
24	METRO-LINK+_CTD	MASATS	Sensors	Contracte amb empresa nacional
25	MOMENTUM3	KDDI	Control xarxes òptiques amb SDN	Contracte amb empresa internacional
26	Multi-RF GNSS Dongle	CTTC	GNSS SDR/GNSS	Contracte amb empresa nacional
27	NIST_NRV2X	NIST	Plataforma simulació NR V2X	Contracte amb empresa internacional
28	POCRISC_RAR	UPC	Estudi risc sísmic als Pirineus	Contracte amb empresa nacional
29	RFSPS (SATNEXIV-2)	ESA	Xarxes de satèl·lit	Contracte amb empresa internacional
30	S3_LLNL	LLNL	Compartició de espectro	Contracte amb empresa internacional
31	SAT-AI	ESA	Xarxes de satèl·lit	Contracte amb empresa internacional
32	SATNEX IV_PHASE II	ESA	Xarxes de satèl·lit	Contracte amb empresa internacional
33	SATNEX V	ESA	Xarxes de satèl·lit	Contracte amb empresa

				internacional
34	TAMAGOCHI_2	Gesecology Group Limitada	Processat i anàlisi de les deformacions del terreny	Contracte amb empresa internacional
35	TFUSE	Septentrio	Receptor GNSS	Contracte amb empresa internacional
36	VIGOR	Universitat Vigo	Interferometria de radar	Contracte amb empresa Nacional
37	IPOLE_COLLIDER	Mobile Word Capital	Geodesia i Navegació	Spin-Off
38	IPOLE_Producte	CTTC	Desenvolupament prototip	Intern

5GB-MERCABARNA és un prova pilot 5G en les instal·lacions de Mercabarna per al cas d'ús de mobilitat. Entre els objectius es pretén millorar la seguretat en relació a la mobilitat dels carretons elevadors.

5GCoding-SRS. El 3GPP especifica els codis LDPC i els codis Polar com a codis de canal estàndard per a la capa física de la nova tecnologia d'accés ràdio a les xarxes mòbils 5G, el CTTC està implementant aquesta tecnologia de codificació. Es tracta d'un contracte amb l'empresa irlandesa Software Radio Systems (SRS)

5GCoding-SRS-II Aquesta continuació de la col·laboració 5GCoding-SRS entre Software Radio Systems i el CTTC, té com a objectiu el desenvolupament del bloc de codificació/decodificació per codis LDPC de 5G altament optimitzat per ser integrat en aplicacions SDR a temps-real. La col·laboració també inclou el desenvolupament del bloc de rate-matching pels codis Polar i LDPC de 5G.

BGR_ADA-Training El CTTC va ser convidat per part del BGR a realitzar una formació (teoria i pràctica) sobre la detecció i classificació d'ADA (Àrees de Deformació Activa), amb les eines ADATools, per a un grup d'usuaris del servei alemany de Ground Motion (agències geològiques a Alemanya). La formació ha estat realitzada en el marc d'una reunió (per teleconferència) del grup BodenBewegungsdienst Deutschland (BBD-BGR), el conjunt de Ground Motion Services alemanys. El curs ha inclòs una part de teoria i una demostració pràctica.

C-AQM_Construïm És un projecte que pretén repensar col·lectivament la ciutat d'una manera sostenible. Busquem millorar la qualitat dels espais urbans de Sabadell, fent-los més acollidors per a la gent i per a tots els seus habitants. Una iniciativa per millorar la ciutat, afavorint la fauna i la flora autòctones, augmentant la bio.diversitat de la ciutat i millorant la qualitat de l'aire.

CATERPILLAR2 L'objectiu d'aquest projecte és analitzar la viabilitat de l'ús d'un sistema dron amb capacitat de fumigació dels nius d'eruga mitjançant un procediment gairebé automatitzat. El projecte està finançat per l'empresa Fitostinger (ES).

CONVERGE L'objectiu del projecte és implementar en codi RTL un predistorsionador digital (DPD) multidimensional per linealitzar amplificadors de potència amb seguiment d'envoltant per a senyals de fins a

200 MHz d'ample de banda per a terminals 5G. El projecte és un subcontracte de l'UPC (que porten la part algorísmica i de testeig) per Huawei. En el projecte es persegueix també la generació de propietat intel·lectual.

CUPRUM En aquest projecte es desenvolupa un sistema automàtic per a monitorar els efectes en la superfície de terratrèmols induïts per activitat minera. El monitoratge es basa en mesures GNSS i InSAR des de satèl·lit i mesures sísmiques in situ. El projecte consta de dues parts: en aquesta part es desenvolupa la cadena InSAR.

CURPUM2 En aquest projecte es desenvolupa un sistema automàtic per a monitorar els efectes en la superfície de terratrèmols induïts per activitat minera. El monitoratge es basa en mesures GNSS i InSAR des de satèl·lit i mesures sísmiques in situ. El projecte consta de dues parts: en aquesta part es desenvolupa el geocoding InSAR i la interfície amb les altres fonts de dades.

DRONE-EXTENDER s'ocupa del disseny i desenvolupament d'un dispositiu d'extensió de gamma per a operacions drone DJI. El dispositiu implementarà un repetidor de senyal full-duplex de baix consum (no regenerador) tant per a les bandes RF de 5,8 GHz com de 2,4 GHz amb fins a 100 MHz d'ample de banda cadascuna. El prototipus s'implementarà mitjançant mòduls electrònics COTS, evitant el desenvolupament de PCBs o antenes personalitzades.

FASTRACK Prova de concepte d'un receptor GNSS (Global Navigation Satellite System) capaç d'operar en entorns de molt alta dinàmica. Mitjançant la modificació dels llaços de seguiment dels blocs de sincronisme, el receptor desenvolupat en aquest projecte proporciona solucions de navegació en situacions on el receptor està subjecte a altes velocitats i/o acceleracions que impedeixen l'operativitat dels receptors comercials.

FASTRACK II Implantació hardware d'un receptor GNSS (Global Navigation Satellite System) capaç d'operar en entorns de molt alta dinàmica. Mitjançant la modificació dels llaços de seguiment dels blocs de sincronisme, el receptor desenvolupat en aquest projecte proporciona solucions de navegació en situacions on el receptor està subjecte a altes velocitats i/o acceleracions que impedeixen l'operativitat dels receptors comercials. Basat en els resultats del projecte FASTRACK, en aquesta fase s'ha implementat el receptor com a dispositiu físic.

FGC s'ocupa del monitoratge de les deformacions del terreny associades a túnels ferroviaris, utilitzant la tècnica de interferometria radar des de satèl·lit

FGC_bis Es tracta d'un projecte de monitoratge de les deformacions del terreny associades a túnels i altres infraestructures de ferrocarrils. La tècnica usada és la interferometria radar des de satèl·lit, usant dades dels satèl·lits Copernicus Sentinel1A i Sentinel1B.

FOREST5G aquest projecte finançat per Huawei en Suècia, se centra en el disseny de mètodes eficients per reduir la utilització de la interfàç del fronthaul, garantint al mateix temps una baixa degradació de les prestacions de la interfàç ràdio, mitjançant tècniques de compressió del fronthaul, com ara la compressió de la modulació.

GBASTUR Validació de sistemes d'alerta primerenca i seguiment d'esllavissades i enfonsaments a les zones mineres.

En el marc del projecte **G-INSter** es desenvoluparà un prototipus INS/GNSS que doni posició i orientació per a poder apuntar correctament antenes de comunicacions.

En el marc de **GMAB** el CTTC lidera un Consell Assessor del servei "European Ground Motion Service" del programa europeu Copernicus.

GNSS-IN-Space té com a objectiu el desenvolupament d'un receptor de navegació per a l'Espai.

GNSS in Space II se centra en el disseny i desenvolupament d'un dispositiu per a generar senyals de navegació Galileo a temps real amb la capacitat de variar els seus paràmetres a voluntat.

GNSS Array se centra en el disseny i desenvolupament d'una antena intel·ligent per a receptors de navegació, amb capacitat per rebutjar interferències fortuïtes o intencionades.

El projecte **HUAWEI_ML_SON** s'ocupa de la aplicació d'algoritmes d'aprenentatge màquina i aprenentatge profund per a la definició de xarxes d'accés eficients. El projecte intenta explotar la compressió de dades per atacar diferents casos d'ús d'interés en les xarxes 5G, i està finançat per Huawei a Suècia.

IPOLE-COLLIDER S'enfoca en l'explotació comercial de la patent Ipole, "Improved surveying Pole", del Departament de Geodesia i Navegació.

IPOLE_Producte L'objectiu d'aquest projecte és apropar el concepte IPOLE al mercat. IPOLE és una idea patentada per el CTTC que substitueix una estació total per un jaló inclinable o cinemàtic. Suposa una sòlida millora respecte als jalons clàssics per determinar les coordenades d'ubicació properes als camps electromagnètics.

KYUBI-ANTENNA és un projecte industrial dedicat al desenvolupament d'antenes per a lectors de RFID tant per la banda europea (865-868MHz) com americana (902-928MHz).

METRO-LINK+ és un projecte de transferència tecnològica desenvolupat per a l'empresa catalana MASATS, S.A. El sistema METRO-LINK està format per una xarxa de sensors i actuadors inalàmbrics, despleats en trens i en estacions de ferrocarril, que intercanvien informació per tal d'optimitzar els fluxos de passatgers, reduir els temps de parada dels trens, i disminuir el consum energètic i el desgast mecànic de les portes de tren i andana.

El projecte **MOMENTUM3** (Management, control and monitoring of petabit networks featuring hybrid wavelength/mode/core multiplexing), en col·laboració amb l'empresa KDDI R&D (Japó), se centra en el controlador SDN de transport habilitat per telemetria i habilitat per a l'aprenentatge automàtic per a la supervisió en temps real i bucles tancats autonòmics de xarxes òptiques WDM / SDM. Els resultats obtinguts són de gran impacte, pel que han estat presentats a les conferències de major visibilitat del món de les comunicacions òptiques (ECOC i OFC).

Multi-RF GNSS Dongle és un projecte per la Agència Espacial Europea (ESA) que consisteix en el disseny i desenvolupament d'un dispositiu receptor de senyals del sistema global de navegació per satèl·lit (GNSS) que combina dos receptors comercials d'alta precisió acoblats a un receptor de radio definida per software (SDR) per ampliar les seves capacitats i rebre les noves senyals a la banda E6 del sistema Galileo. El dispositiu es portàtil i connectable per USB a un ordinador.

NIST-NRV2X És un projecte de recerca finançat pel National Institute of Standards and Technology (NIST) de EEUU. El projecte s'enfoca a realitzar investigacions sobre tecnologia NR-V2X i a construir nous models de simulació, basats en ns-3 per avaluar els progressus del 3GPP en el marc de la release 16.

POCRISC_RAR és una subcontractació de la UPC dintre del marc d'un projecte POCTEFA. L'objectiu és el monitoratge de les vibracions d'estructures i infraestructures.

RFSPS Aquesta activitat proporciona un marc per dur a terme estudis previs i campanyes de mesura de laboratori relacionades amb temes específics relacionats amb el processament de senyal de radiofreqüència aplicables a les comunicacions i navegació per satèl·lit.

ROSETTA MENTORING és un projecte per a l'optimització de recursos per a xarxes integrades de satèl·lits 5G amb accés múltiple no ortogonal.

SATNEX IV_PHASE II és un projecte finançat per l'ESA al marc del programa de Preparacions Futures ARTES. Té com a objectius la identificació primerenca, exploració i avaluació científica de noves xarxes de telecomunicació de satèl·lit, la detecció i avaluació preliminar de tecnologia de telecomunicació terrestre prometedora per a aplicacions de telecomunicació espacial i la cooperació entre la indústria canadenc i europea de institucions de recerca en satèl·lit de telecomunicació.

SATNEX V L'objectiu de l'activitat actual de SatNex V és estudiar direccions a mitjà i llarg termini de sistemes de telecomunicacions espacials i satèl·lit per a qualsevol de les aplicacions comercials o institucionals que es poden considerar atractives per als actors clau en el domini de les tecnologies espacials, però que encara no són prou madures per atreure la indústria o iniciar activitats específiques de l'ESA.

SAT-AI Aquest projecte investiga com l'aprenentatge automàtic pot ajudar les operacions de sistemes satèl·lit. En particular, s'investiga com automatitzar la configuració de càrregues de pagament flexibles i la detecció d'interferències.

S3_LLNL és un projecte finançat pel departament de defensa americà, per avaluar la coexistència de dispositius militars en bandes de freqüència AWS-3 que la FCC ha liberat per a compartició d'espectre amb tecnologies comercials. L'objectiu és construir un simulador realista per avaluar aquesta coexistència. El partner principal del projecte és el Lawrence Livermore National Lab (LLNL) que també és qui contracta el projecte.

TAMAGOCHI_2 L'objectiu d'aquest projecte és el processat i anàlisi de les deformacions del terreny en l'àrea minera de Yanacocha (Perú) mitjançant interferometria SAR Sentinel-1 (InSAR).

TFUSE Exploració d'arquitectures de fusió de dades basat en un receptor GNSS comercial i sensors inercials d'un fabricant líder en el sector. Les estructures de fusió de dades més comuns dels actuals receptors comercials es basen en la combinació de les solucions de navegació (Posició - Velocitat - Temps) del receptor GNSS amb les dades aportades pels sensors inercials, en una aproximació coneguda com "Loose Coupling". En aquest projecte s'ha explorat el rendiment d'estructures tipus "Tight Coupling", que treballen amb mesures internes del receptor GNSS com els pseudorangs o les mesures de desplaçament Doppler.

VIGOR neix de la col·laboració entre el Grup de Recerca en Geotecnologies Aplicades de la Universidad de Vigo (UNIVIGO), expert sobre anàlisi modal de ponts, i la Divisió de Geomàtica del CTTC, coneixedor de interferometria de radar d'obertura real. L'objectiu és utilitzar l'interferòmetre de radar de banda Ku disponible al CTTC per ajudar a l'estudi del comportament modal d'alguns ponts a Galícia.

Distribució de projectes per divisions i departaments i activitats en propostes

Com s'ha explicat en apartats anteriors, el CTTC està organitzat en quatre divisions de recerca: sistemes de comunicacions, tecnologies de comunicacions, xarxes de comunicacions i geomàtica. Cada divisió integra diferents departaments. La Figura 4 mostra gràficament les divisions i els departaments que actualment formen l'unitat de recerca del CTTC. En la Taula 6 es detalla la distribució dels projectes d'investigació per divisió i departament.

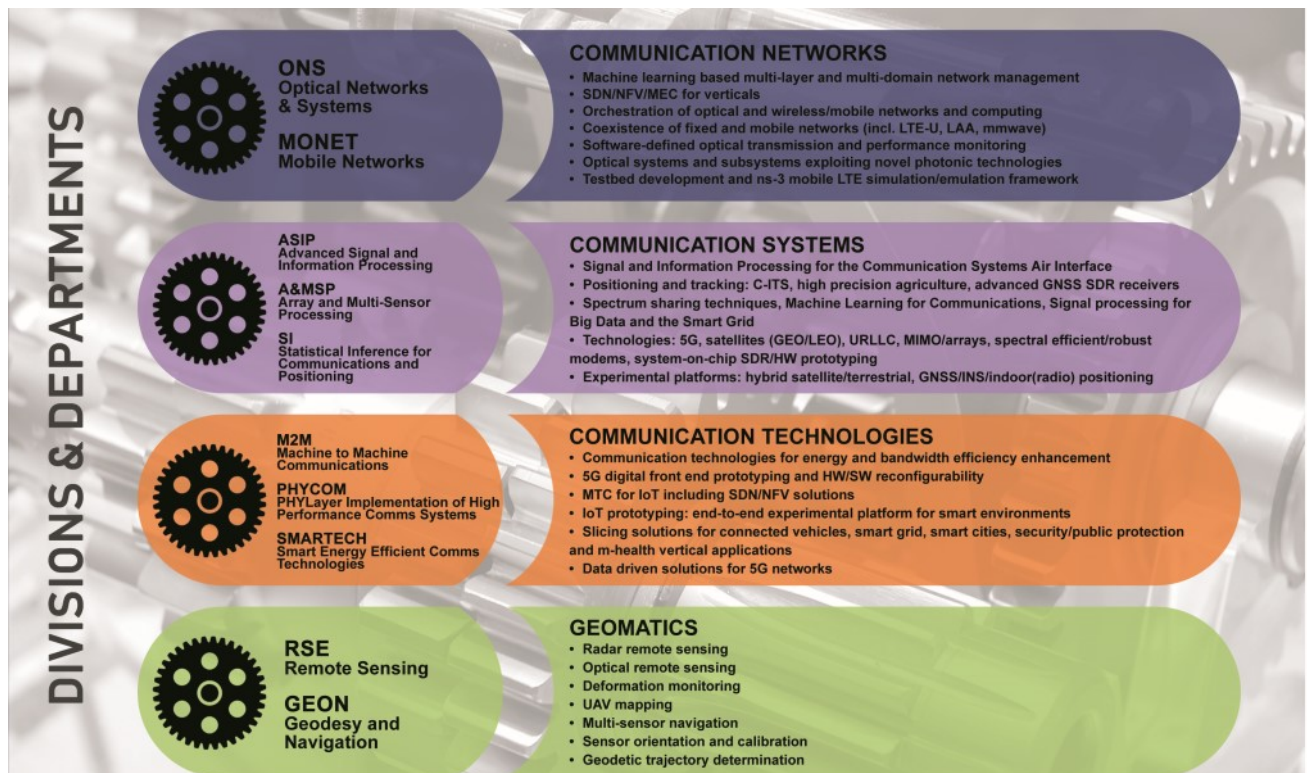


Figura 4 Divisions i departaments

Taula 6 Projectes Relacionats als diferents departaments

Divisió	Departaments	Projectes relacionats
Xarxes de comunicacions	Xarxes i sistemes òptics	5GCroCo, 5Gtango, BLUESPACE, METRO-HAUL, ONFIRE, PASSION, 5GROWTH, INSPIRE-5G+, MOMENTUM2, MOMENTUM3, AURORAS, Go2Edge, CIVIQ, INT5GENT, 5GMED, FEMIOT
	Xarxes mòbils	5GCroCo, 5G-REFINE, 5G-LAB, NIST_NRV2X, HUAWEI_ML_SON, S3_LLNL, SCAVENGE, 5G-FOREST
Sistemes de comunicacions	Array i processat multi sensors	VLADIMIR, SATNEX IV_PHASE II, RFSPS, SAT-AI, KYUBI_ANTENA, ROSETTA MENTORING, TERESA, SATNEX V
	Processat avançat de la informació i del senyal	WINDMILL, ARISTIDES, 5G-LAB, 5GCoding-SRS, IRACON, GNSS-in-Space, GNSS-in-Space II, 5GCoding-SRS II, FASTTRACK, FASTTRACK II, IMMUNET
	Inferència estadística	WINDMILL, ARISTIDES, 5G-LAB, 5GCoding-SRS, GNSS-in-Space II, IRACON, GNSS-ARRAY, G-INSter, CATERPILLAR2, DRONE-EXTENDER, 5G-MERCABARNA, 5GCoding-SRS II, FASTTRACK, FASTTRACK II, Multi-RF GNSS Dongle, TFUSE, FEMIOT
Tecnologies de comunicacions	Implementació de nivell físic de sistemes de comunicacions d'alta capacitat	GIMS, AGENTSSENSOR, 5GCroCo, DRONE-EXTENDER, KYUBI_ANTENA, SENSORQ, 5G-TRIDENT, ULTRA5G, 5GROUTES, CONVERGE
	Comunicacions màquina-màquina	INSPIRE-5G+, 5GCroCo, METRO-LINK+, SPOT5G, MOM5G, 5GMED, FEMIOT, FIREMAN
	Tecnologies de comunicacions energèticament eficients	MONB5G, 5G-SOLUTIONS, SEMIOTICS, SPOT5G, 5G-LAB, CONNECT, 5GROUTES, DARLENE, OPTIMIST, PROGRESSUS, SEMANTIC, 5G STEP-FWD, PANDORA
Geomàtica	Geodèsia i navegació	GIMS, RISKCOAST, MOMPA, C-AQM-Construim, CATERPILLAR2, G-INSter, FGC, FGC_bis, 5G-LAB, IOPES, IPOLE_Producte

	Teledetecció	GMAB, POCRISC, DEMOS, 5G-LAB, HEIMDALL, BGR_ADA-Training, CUPRUM, CUPRUM2, GBASTUR, TAMAGOCHI 2, VIGOR, GMAB, SAVEMEDCOAST2
--	--------------	---

La distribució dels ingressos per cada divisió es resumeix a la Figura 5 de més a baix. I a continuació es reporten en valors absoluts, els ingressos de cada divisió.

Taula 7 Ingressos per divisió tancament

DIVISIÓ/UNITAT	INGRESSOS (€)
Xarxes de comunicacions	1.781.676€
Sistemes de comunicacions	710.923€
Tecnologies de comunicacions	1.525.182€
Geomàtica	786.600€
INGRESSOS TOTALS	4.804.380€

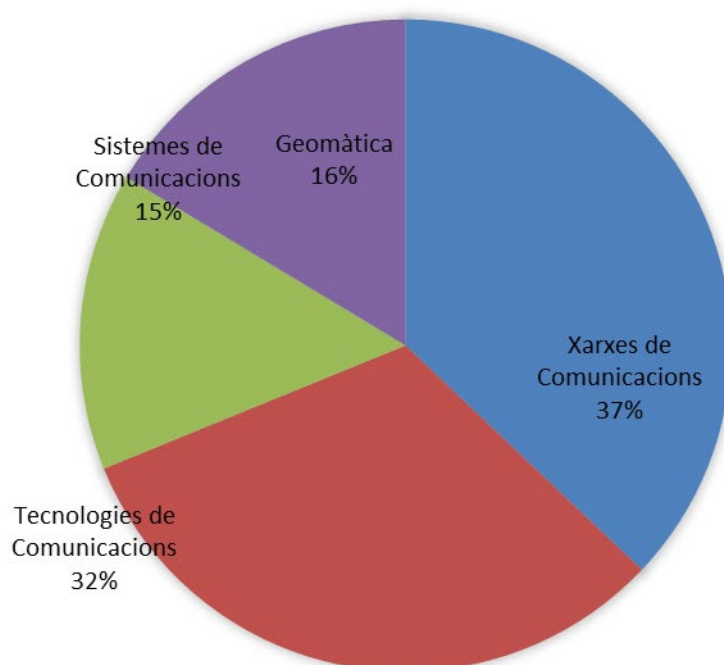


Figura 5 Distribució dels ingressos competutius i de transferència de tecnologia per divisió, segons tancament provisional 2020: Xarxes de comunicacions (CND), Sistemes de comunicacions (CSD) i Tecnologies de comunicacions (CTD) i Geomàtica (GD).

Respecte a les propostes, finalment, durant l'any 2020 s'han iniciat 174 propostes de diferents tipus de projectes europeus, nacionals, industrials, regionals i interns. De les 174 propostes, 35 han estat generades/liderades per la divisió de xarxes de comunicacions, 50 per la divisió de Sistemes de Comunicacions, 48 per la divisió de Tecnologies de Comunicacions i 41 de la divisió de Geomàtica.

De les 174 propostes, 142 han estat enviades y d'aquestes 58 han estat rebutjades. D'aquestes 58, 14 van ser generades per la divisió de Xarxes de comunicacions, 14 per la divisió de Sistemes de Comunicacions, 18 per la divisió de Tecnologies de Comunicacions i 12 per la divisió de Geomàtica.

Finalment 61 han estat exitoses. D'aquestes 61, 16 han estat generades per la divisió de Xarxes de Comunicacions, 13 per la divisió de Sistemes de Comunicacions, 16 per la divisió de Tecnologies de Comunicacions, 16 per la divisió de Geomàtica. El resum es pot observar en la Taula 8 i gràficament en la Figura 6.

Taula 8 Resum propostes 2020 per divisió

	Iniciades	Enviades	Acceptades	Rebutjades
Xarxes de comunicacions	35	32	16	14
Sistemes de comunicacions	50	39	13	14
Tecnologies de Comunicacions	48	39	16	18
Geomàtica	41	32	16	12
	174	142	61	58

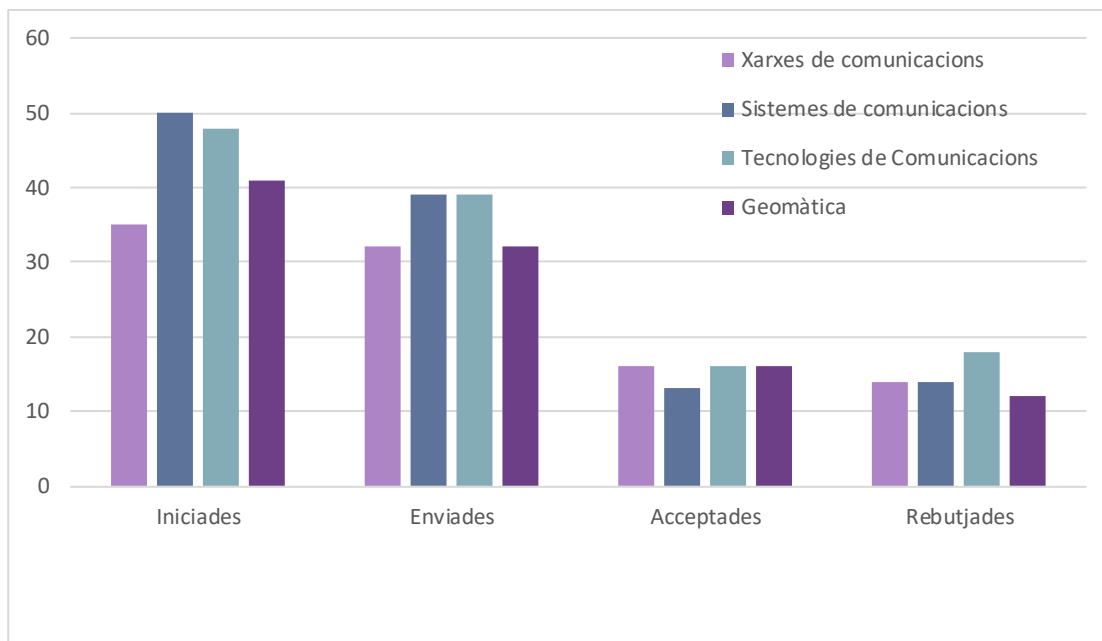


Figura 6 Resum propostes 2020

Finalment, com a informació específica relativa al programa 5G PPP, Durant 2020 el CTTC ha participat en 17 propostes 5G PPP en total: 5 per a la convocatòria ICT-41-2020 (5G innovations for verticals with third party services) i 12 per a la convocatòria ICT-52-2020 (Smart Connectivity beyond 5G). D'aquestes 17, 4 han sigut seleccionades per el seu finançament, la primera d'elles amb un consorci liderat per el CTTC: 5GMediaHub (ICT-41-2020), 5GEPICENTRE (ICT-41-2020), MARSAL (ICT-52-2020), TeraFlow (ICT52-2020).

2.2. Incorporació de personal de R+D i de personal de gestió

Pel que fa a noves contractacions, durant l'any 2020, es van cobrir les següents places després de convocar-les a concurs:

A la divisió de xarxes de comunicacions:

- Plaça d'investigador de recerca: Bahador Bakhshi (01/10/2020)
- Plaça d'investigador de recerca: Francesc Wilhelmi Roca (08/10/2020)
- Plaça d'investigador de recerca: Andy Nazario Quispe (09/11/2020)

- Plaça d'investigador de recerca: Carlos Hernández (01/12/2020)
- Plaça pre-doc: Pol Alemany (01/02/2020)

A la divisió de geomàtica:

- Plaça d'assistent de recerca: Qi Gao (15/04/2020)
- Plaça d'assistent de recerca: Danielly Garcia (16/11/2020)

A la divisió de tecnologies de comunicacions:

- Plaça d'assistent de recerca: Sarang Kahvazadeh (09/03/2020)
- Plaça d'investigador de recerca: Raúl Parada (09/07/2020)
- Plaça d'investigador de recerca: Natalia Vassileva (01/10/2020)
- Plaça d'investigador de recerca: Rubén Antón Aguilar (01/10/2020)
- Plaça d'investigador de recerca: Jesús Salvador Velázquez (01/12/2020)
- Plaça d'investigador de recerca: Pavol Mulinka (11/12/2020)
- Plaça pre-doc: Swastika Roy (29/10/2020)
- Plaça pre-doc: Vaishnavi Kasuluru (02/11/2020)

A la divisió de sistemes de comunicacions:

- Plaça d'investigador de recerca: Armin Ghani (07/09/2020)
- Plaça pre-doc: Kumar Dheeraj (01/09/2020)

D'altra banda, tal com es descriu al Pla de Carrera Professional del CTTC, hi ha quatre categories en les que s'enquadra el personal de recerca de CTTC:

- Assistent de recerca: personal amb titulació d'enginyeria superior, que pot o no ser matriculat en un programa de doctorat.
- Investigadors: personal amb almenys quatre anys en la professió, que pot ser doctor o no, i que ha participat en almenys quatre projectes d'investigació i té almenys dos ítems significatius per any en el seu curriculum d'investigació i desenvolupament
- Investigador sènior: personal amb almenys deu anys en la professió, que pot ser doctor o no, i que ha liderat almenys dos projectes d'investigació i té almenys dos ítems significatius per any en el seu curriculum d'investigació.
- Investigador fellow: personal amb almenys vint anys en la professió, i ha liderat almenys deu projectes de recerca.

Amb el nou comitè d'empresa, que s'ha constituït l'abril 2020, s'ha aprovat un nou pla de carrera professional que es basa en les següent categories professionals:

- Investigador en formació
- Investigador
- Investigador sènior
- Director de recerca

La nova assignació professional, ja consensuada amb el comitè d'empresa, entrarà en vigor l'1 de gener de 2021.

Durant l'any 2020, la plantilla del CTTC ha estat constituïda per 133 persones:

- 1 Director (adscriu): Prof. Miguel Ángel Lagunas.
- 6 sotsdirectors: (5 propis, 1 adscrit): Mercè Carrasco, Dr. Carles Antón, Dra. Lorenza Giupponi, Mr. Albert Sitjà, Dra. Michela Svaluto, Prof. Ana Pérez-Neira.
- 4 Caps de divisió (propis): Dr. Josep Mangués, Dra. Mònica Navarro, Dr. Miquel Payaró, Dr. Michele Crosetto.
- 4 Investigadors Fellow (2 propis, 2 adscrits): Dr. Michele Crosetto, Prof. M. Ángel Lagunas, Prof. Ana Pérez-Neira, Dr. Christos Verikoukis.
- 40 Investigadors sènior (37 propis, 3 adscrits): Dr. Jesús Alonso, Dr. Joan Bas, Dr. Ramon Casellas, Dr. Paolo Dini, Dr. Jesús Gómez, Dr. Ricardo Martínez, Dr. Nikolaos Bartzoudis, Dr. Xavier Mestre, Dr. Raül Muñoz, Dr. Guido Luzi, Dr. Ignacio Llamas, Dr. Javier Arribas, Dr. Oriol Monserrat, Marc Majoral, Dr. Francisco Vázquez, José Rubio, Dr. Carles Fernández, Dr. Josep M^a Fabrega, Dr. Ricard Vilalta, Dr. Josep Mangués, Dra. Mònica Navarro, Dr. Miquel Payaró, Dra. Lorenza Giupponi, Dra. Michela Svaluto, Dr. Alexis Dowhuszko, Dr. David Gregoratti, Dr. Musbah Shaat, Dr. Jordi Serra, Dr. Angelos Antonopoulos, Jorge Baranda, David López, Dr. Laia Nadal,

Dr. Adriano Pastore, David Pubill, Manuel Requena, Dr. Miguel Ángel Vázquez, Dr. Carles Antón, Dr. Gabriel Junyent, Dr. Miquel Soriano, Dr. Jordi Mateu

- 37 Investigadors: Dr. Fermin Mira, Dr. J. Antonio Navarro, Dr. Màrius Caus, Xavier Artiga, Dr. Luis Blanco, Dr. Pol Henarejos, Dr. Marco Miozzo, Dr. Ana Moragrega, Selva Vía, Javier Vílchez, Eduard Angelats, Eulalia Parés, Maria Cuevas, Dr. Luis Sanabria, Dra. Sandra Lagén, Dr. Natale Patriciello, Dr. Charalampos Kalalas, Dr. Engin Zeydan, Dra. Katerina Koutlia, Dr. Hatim Chergui, Dr. Riccardo Palamà, Dr. Carlos Herranz, Dra. Dena Bazazian, Dr. M. Mahdi Azari, Dr. Lorenzo Solari, Dr. Antón Aguilar, Dr. Bahador Bakhshi, Dra. Qi Gao, Armin Ghani, Dr. Sarang Kahvazadeh, Pavol Mulinka, Dr. Raúl Parada, Dra. Natalia Vassileva, Dr. Jesús. Salvador, Dr. Francesc Wilhelmi, Roshan Sedar, Dr. Arash Ashahmansorri.
- 26 Assistents de recerca (26 propis): Zoraze Ali, Luis Carlos Buelga, Anna Barra, Biljana Bojovic, Pol Alemany, Luca Vettori, Vrinda Krishakumar, Jesús Soriano, Fabiano Locatelli, Carlos Manso, Ankush Mahajan, Michail Dalgitsis, Yismaw Wassie, Farhad Rezazadeh, Dr. Antonio Román, Pedro Espín, Roberto Pereira, Muhammad Jadoon, Seyedmohammad Mirmazloumi, Farhana Javed, Danielly García, Andy Quispe, Dheeraj Rajakumar, Swastika Roy, Vaishnavi Kasuluru, Carlos Hernández.
- 1 Cap de serveis científics (propis): David Company.
- 20 persones d'administració (pròpies): Carme Gómez, M^a Carmen Domínguez, Laura Casaus, Margarida Hesselbach, Sílvia Garcès, Cristina Iglesias, Cristina López, Eva Hernández, Montserrat Prat, Natalia Ruíz, Mária Ramírez, Jordi Escoda, Jonathan Muñoz, Nadina del Moral, Aline Gabriela Rufino, Joel Ponce, María del Carmen Ciruela, Ana Gil, Jordi Vallès, Florencio García
- 2 auxiliars administratius (propis): Mario Isaac, Susana Molina.
- 1 Altre personal (propi): Ana Reyes, dedicació a temps parcial.

La Figura 7 i la Figura 8 il·lustren la distribució del personal del CTTC . La Figura 7 il·lustra la distribució del personal entre les diferents unitats funcionals del centre. La Figura 8 mostra com la gran majoria del personal del centre (més del 78%, ja què hi ha personal de direcció també dedicant recursos a recerca) és personal dedicat a R+D. La Figura 8 descriu amb més detall l'organització del personal de R+D. Cal destacar el creixement que ha experimentat el centre respecte a Investigadors sènior, que ja representen un 29% de la plantilla dedicada a R+D. Finalment, la Figura 9 descriu l'estructura del personal del CTTC dedicat a R+D, per nacionalitat.

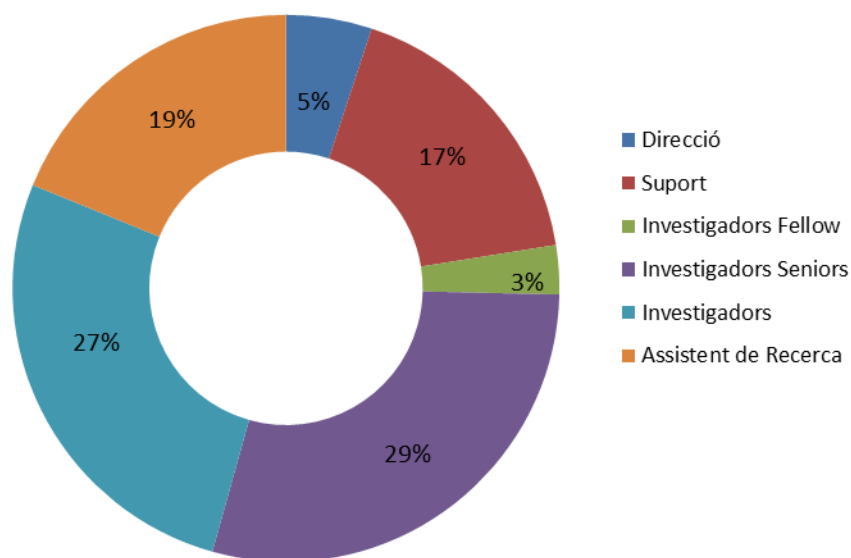


Figura 7 Personal contractat al CTTC durant l'any 2020

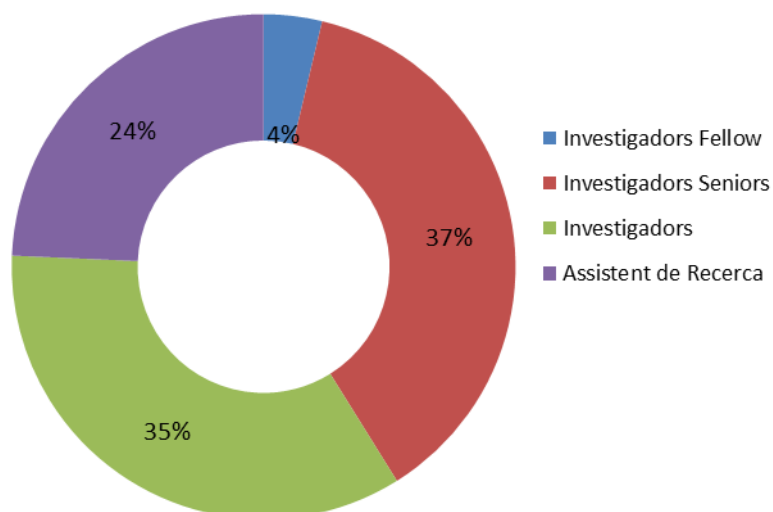


Figura 8 Distribució del personal del CTTC dedicat a Recerca i Desenvolupament

El número equivalent de personal investigador durant l'any 2020, ha estat 88.15 i de doctors 55.55, tenint en compte altes i baixes de tot tipus.

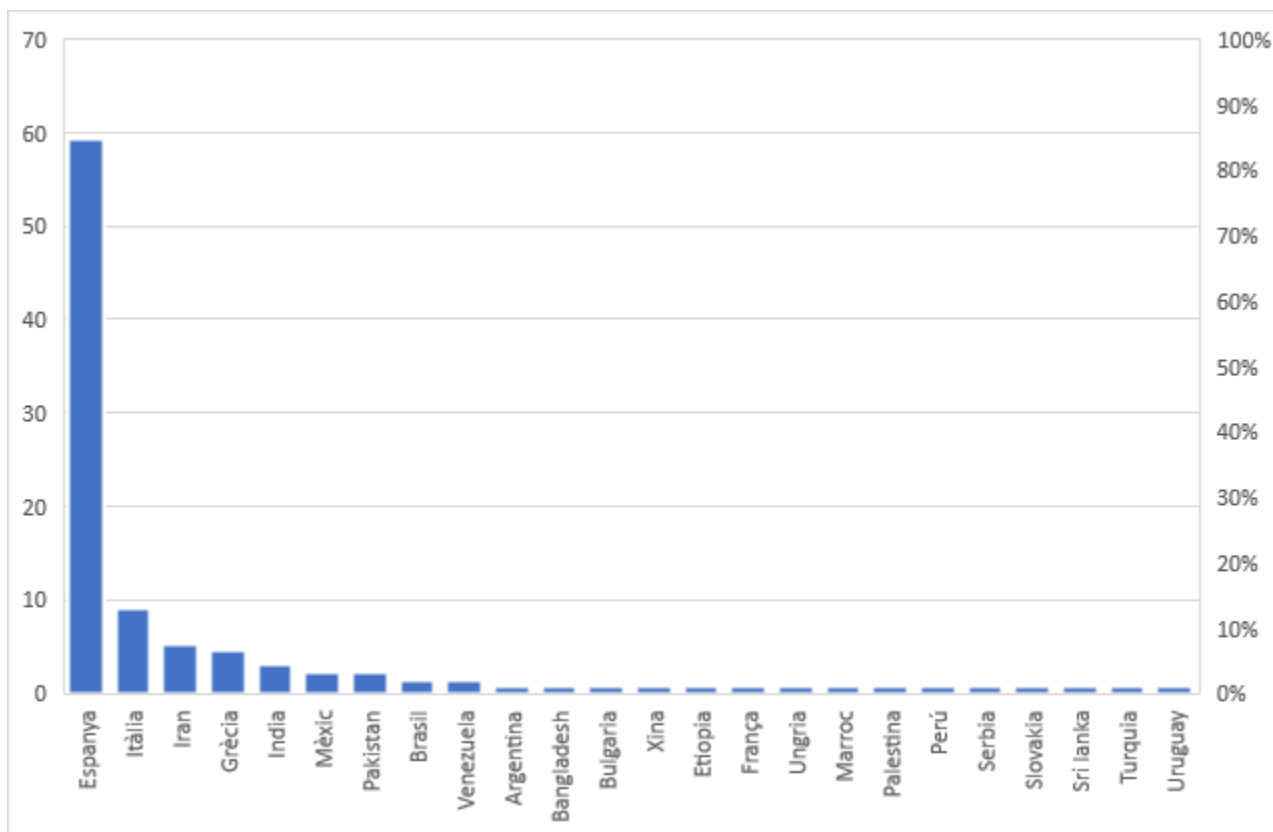


Figura 9 Distribució del personal del CTTC dedicat a Recerca i Desenvolupament per nacionalitat

2.3. Producció científica

Des del seu inici, el CTTC ha apostat per a la disseminació tecnològica com una via amb gran potencial per a adquirir excel·lència en recerca. La Figura 10 mostra l'evolució del nombre de publicacions del centre al llarg dels seus disset anys de funcionament. De la figura es desprèn l'enorme creixement del nombre de comunicacions en conferències i el gran creixement en el nombre d'articles en revistes d'elevat impacte.

El 2020 s'han publicat 83 articles en revistes tècniques, 81 dels quals en revistes indexades en la base de dades ISI, i s'han realitzat 126 comunicacions en conferències internacionals. Paral·lelament, el CTTC ha participat en 4 capítols de llibre. Les publicacions realitzades estan llistades a l'Annex B.

La Figura 11 mostra el creixement de l'índex d'impacte mig de les revistes indexades (81 durant l'any 2020) a què el CTTC contribueix i el nombre d'aquestes publicacions. Finalment, la Figura 12 descriu la distribució per divisió d'investigació dels articles publicats en revistes de la base de dades ISI.

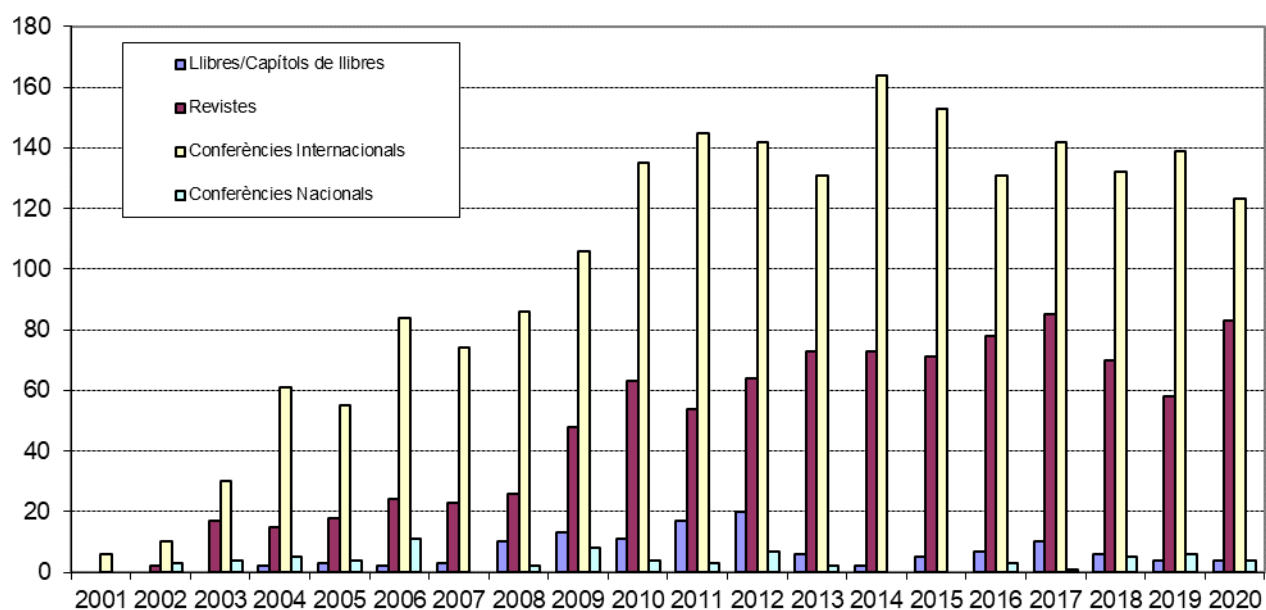


Figura 10: Evolució del nombre de publicacions del CTTC al període 2001-2020.

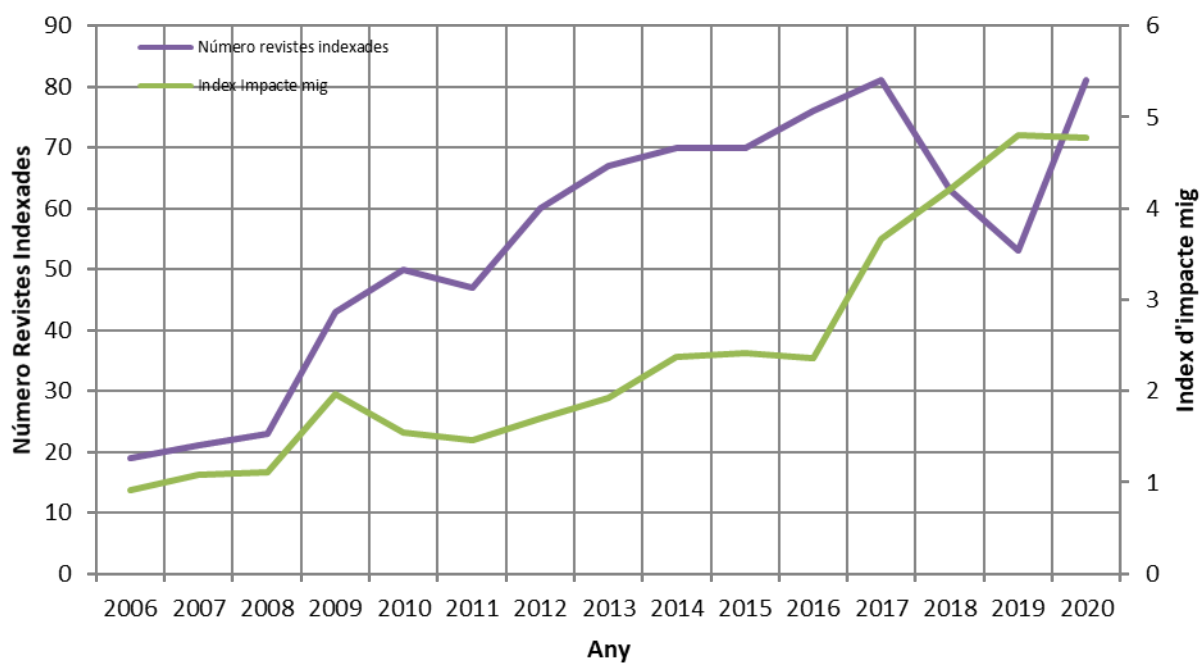


Figura 11 Evolució temporal de l'índex d'impacte mig de les revistes tècniques i del nombre de revistes indexades.

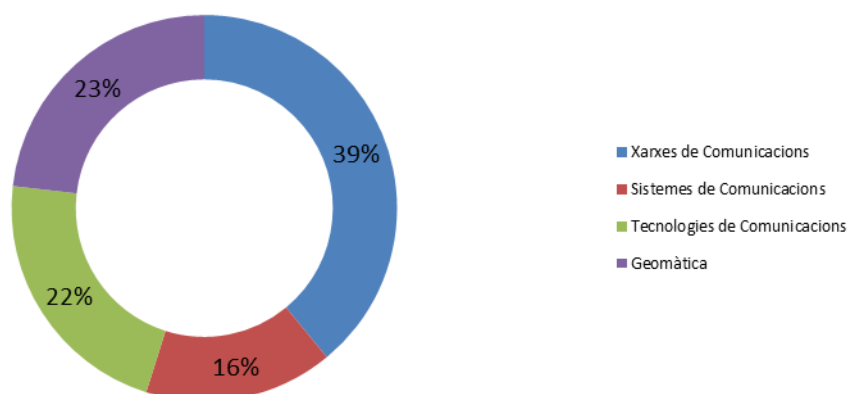


Figura 12 Distribució per divisió dels articles en revista totals publicats

2.4. Política de publicació en accés obert i estadístiques

El CTTC ha establert una política i un protocol intern per proporcionar accés obert a tots els seus articles en revistes y conferències científiques. El 2013, el projecte OpenAire va crear un repositori anomenat [ZENODO](#) recolzat per la Comissió Europea per a poder publicar allà tots aquests resultats de recerca.

El repositori ZENODO és un dipòsit de dades que compleix les polítiques d'accés obert d'Horitzó 2020 i la Llei de la Ciència, la Tecnologia i la Innovació (article 37). Les publicacions carregades al ZENODO després són recollides automàticament pels repositoris OpenAire i RECOLECTA. D'aquesta manera ja es compleix amb els mandats del H2020 i llei de la Ciència, la Tecnologia i la Innovació. El protocol intern del CTTC es basa en la càrrega de les publicacions dels mateixos investigadors en el backoffice intern del CTTC. El personal administratiu entrenat s'encarrega de revisar les polítiques de l'editor sobre els embargaments i l'accés obert per garantir que aquestes es compleixen en el moment que es facin públiques a través de ZENODO. Les polítiques d'accés obert dels principals editors es poden consultar al [SHERPA/ROMEO](#) i a [DULCINEA](#).

Actualment, el CTTC ofereix aquest servei per a totes les publicacions d'articles i conferències generades pels investigadors durant al llarg de l'any. Si qualsevol investigador també està interessat a pujar documents d'informes, dades de recerca o programari, també és possible, però fins ara això es deixa com un servei opcional, que els investigadors fan servir en funció de les seves estratègies de recerca.

Respecte a les dades de 2020, totes les publicacions generades han estat entrades en el repositori Zenodo. En les Figura 13 i Figura 14, reportem, per a conferències i articles de revista, el número d'articles que són accessibles obertament, els que estan actualment subjects a un embargament requerit per l'editorial, i els que

estan en accés tancat perquè normalment el comitè organitzador o l'editorial no han donat el vist i plau explícit per a què el treball es pogués distribuir.

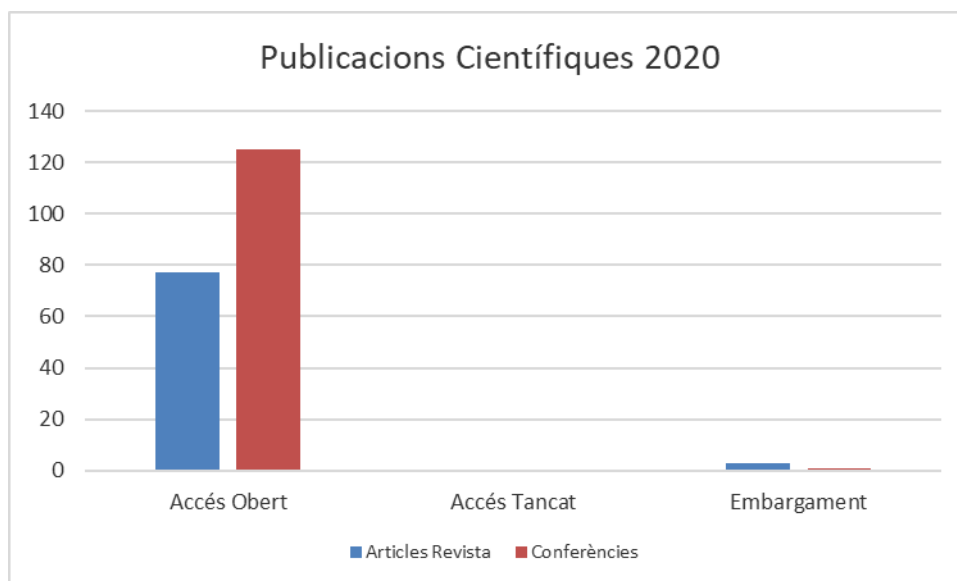


Figura 13 Distribució de publicacions del CTTC segons el tipus d'accés i tipus de publicació.



Figura 14: Distribució de publicacions del CTTC segons el tipus d'accés.

2.5. Programa de Formació Pre-doctorals

En data de redacció de la present memòria, el Programa de Beques Pre-doctorals del CTTC compta amb 14 becaris. Des de l'any 2011 el CTTC va deixar de publicar convocatòries i només s'incorporen estudiants finançats amb convocatòries externes. A més, cal destacar que durant l'any 2012, s'ha fet un esforç de redissenyar el programa de doctorat del CTTC per tenir en compte totes les diverses situacions en les quals es poden trobar els nostres estudiants. El programa de doctorat del CTTC està doncs definit en el document

“PhD program regulation” [PHD12], disponible per a tots els estudiants i que es va actualitzant d’any en any. En aquest document es defineixen: l’objectiu del programa, el procés d’admissió, la seva durada, les condicions salarials i contractuals, el procés de seguiment intern, els drets i les obligacions dels estudiants i del CTTC, el programa de mobilitat.

La Taula 9 llista el total de becaris pre-doctorals que s’han acollit a aquest programa des del seu inici el setembre 2002 (65). Un 61.5% dels becaris pre-doctorals ha obtingut el grau de doctor (indicat amb una D a la Taula 9). El percentatge d’abandonament del Programa és només del 6.1% (indicat amb una A a la Taula 9). La resta es tracta de tesis doctorals en curs.

Taula 9 Estudiants del Programa de Beques Pre-doctorals CTTC a 31/12/2020

2002	2003	2004	2005	2006
J. López (D) M. Payaró (D) R. Martínez (D) D. Bartolomé (D)	F. Rubio (D) P. Miskovsky (D)	N. Zorba (D) A. del Coso (D) P. Falconio (A) J. Alonso-Zárate (D)	J. Gómez (D) D. Gregoratti (D) B. Otal (D) J. Matamoros (D)	A. Acampora (D) P. Giotis (A)
2007	2008	2009	2010	2011
M. Shaat (D) A. Galindo (D) J. Arribas (D) D. Sacristán (D) A. Bukva (D)	M. Chochol (D) A. Antonopoulos (D) G. Cocco (D) L. Berbakov (D) I. Estella (D)	B. Bojovic T. Predojevic (D) J. Ferragut (D) P. Blasco (D) A. Bartoli (D)	L. Nadal (D) M. Gregori (D) N. Devhantéry (D)	O. Tan (D) K. Ntontin (D) K. Wang
2012	2013	2014	2015	2016
J. Moysen (D) M. Espinosa (D) K. Niotaki (D)	M. Calvo (D)	L. Martín (D) Z. Ali C. Kalalas (D) D. Shrestha (D) A. Tsitsimelis (D)	M. Osman	C. Buelga Sánchez A. Omar Shahidullah (A) H. Duy Trinh (D) N. Piovesan (D) D. Temesgene (D)
2017	2018	2019	2020	
V. Krisnakumar	J. Soriano F. Locatelli A. Bard (A) H. Esmaeili (A) A. Mahajan	S. Mirmazloumi F. Javed M. Dalgitsis F. Rezazadeh M. Jadoon R. Pinheiro Y. Wassie	K. Dheeraj Raja S. Roy V. Kasuluru P. Alemany	

El tipus i volum de finançament obtingut per a l'any 2020 es detalla a la Taula 10.

Taula 10 Finançament programa doctorat

Cost empresa CTTC (euros)				
	FI-DGR	FPI	Marie Curie	Total general
EUROPEU			284.645,52 €	284.645,52 €
ITN 5G STEP-FWD project			87.248,64 €	87.248,64 €
ITN ONFIRE project			87.248,64 €	87.248,64 €
ITN WINDMILL			95.269,92 €	95.269,92 €
ITN SEMANTIC			14.878,32 €	14.878,32 €
NACIONAL		58.624,95 €		58.624,95 €
5GREFINE		20.500,00 €		20.500,00 €
DEMOS		20.500,00 €		20.500,00 €
ELISA		8.333,30 €		8.333,30 €
AURORAS		1.858,33 €		1.858,33 €
ARISTIDES		7.433,32 €		7.433,32 €
AUTONÒMIC	56.387,28 €			56.387,28 €
AGAUR	56.387,28 €			56.387,28 €
Total general	56.387,28 €	58.624,95 €	284.645,52 €	399.657,75 €

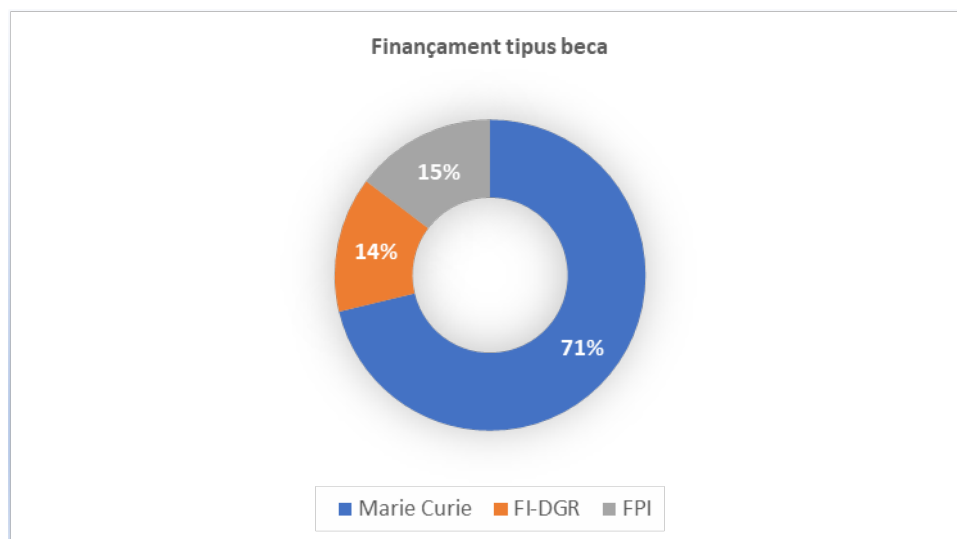


Figura 15 Distribució del finançament del programa de doctorat

Adicionalment, el CTTC col·labora en la direcció de tesis doctorals d'estudiants d'universitats catalanes. En aquest context:

- L'estudiant pre-doctoral Ioanis Sarrigiannis, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i de IQuadrat, és co-dirigit per el Dr. Aggelos Antonopoulos i Dr. Elli Kartsakli, en el marc d'un doctorat industrial.
- L'estudiant pre-doctoral B. Ojaghi Kahjohh, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), és dirigida per el Dr. Christos Verikoukis.
- L'estudiant pre-doctoral Farhad Rezazadeh, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), és dirigida per el Dr. Christos Verikoukis.
- L'estudiant pre-doctoral M. Mosahebfard, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), és dirigida per el Dr. Christos Verikoukis.
- L'estudiant pre-doctoral M. Maule, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), és dirigida per el Dr. Christos Verikoukis.
- L'estudiant pre-doctoral Michail Dalgitsis de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), és dirigida per el Dr. Christos Verikoukis.

A més, quatre estudiants de doctorat han llegit les seves tesis doctorals durant l'any 2020.

-A. Tsitsimelis, Advanced Signal Processing Techniques for Robust State Estimation Applications in Smart Grids, octubre 2020.

D. Temesgene, Traffic Control for Energy Harvesting Virtual Small Cells via Reinforcement Learning, juliol 2020.

H. D. Trinh, Data Analytics for Mobile Traffic in 5G Networks using Machine Learning Techniques, juny 2020.

N. Piovesan, Network Resource Allocation Policies with Energy Transfer Capabilities, juny 2020.

La Figura 16 descriu la evolució temporal de diferents indicadors del programa de doctorat, com ara el nombre d'estudiants admesos, les llegendes, els projectes de tesis i màster llegits, els estudiants visitants aollits i les estades pre-doctorals.

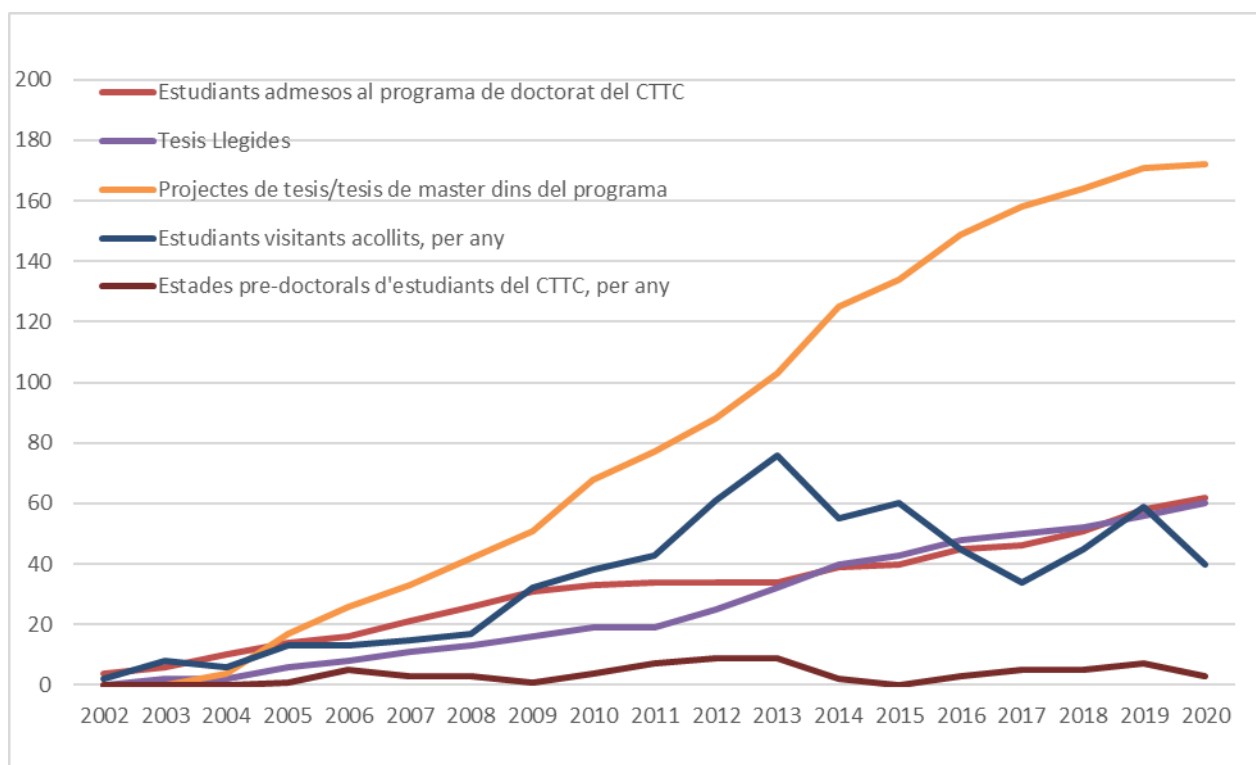


Figura 16 Evolució temporal d'estadístiques respecte al programa de doctorat

2.6. Actius d'IPR vigents

El CTTC gestiona 26 famílies de patents que han estat tramitades des de l'inici de l'activitat industrial del CTTC i, tanmateix, concedides en diferents països d'Europa, a USA, Japó, Hong Kong i Xina.

De les 26 famílies de patents, 6 segueixen vigents i es reporten en la subsecció de patents. D'aquestes famílies de patents vigents, la següent subsecció reporta les concessions. Finalment es presenten les marques registrades.

Patents

- P. Henarejos, A. I. Pérez-Neira. *Method and System for providing diversity in polarization of antennas*, PCT/EP2014/051801. Número de publicació internacional: WO 2015/113603 A1. Ref. Interna: [23_PA2014] [P17]
- M.E. Parés, D. Calero, E. Fernández. *Improved Surveying Pole*, PCT/EP2015/081433. Número de publicació internacional: WO 2017/114577. Ref. Interna: [28_PA2015] [P21]
- J. Rubio, A.I. Pérez Neira, M.A. Lagunas. *Delta-sigma converter with PM/FM non-linear loop*. PCT/EP2016/068402. Número de publicació internacional: WO 2018/024316. Ref. Interna: [29_PA2016] [P23]

- X. Mestre, S. Pfletschinger, M. Majoral. *Method for equalizing filter bank multicarrier (FBMC) modulations*. EP 13159897.1. Número de publicació: 2782304. Ref. Interna: [20_PA2013] [P24].
- M. Crosetto, O. Monserrat. *A method for monitoring terrain and man-made feature displacements using ground-based synthetic aperture radar (GBSAR) data*. EP 11382216. Número de publicació 2413158. Ref. Interna: [25_PA2010] [P25]
- R. Vilalta, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez. *Method and System for Cloud-Native Applications based Network Operations*. EP 19 382 906 Ref. Interna: [IIDF 2019_1] [P27]

Els corresponents resums d'aquestes patents ja publicades a la [WIPO \(World Intellectual Property Office\)](https://www.wipo.int), es poden trobar a l'Annex D del present document. El resum de la patent [IIDF 2019_1] [P27] no es reporta, per no haver estat publicada encara.

Durant l'any 2020 s'han realitzat les següents sol·licituds: [29_PA2016] [P23] a Alemanya, Espanya, França i Regne Unit.

Concessió de patents

Durant l'any 2020 s'ha concedit la patent de la família [28_PA2015] [P21] a USA i la patent de la família [29_PA2016] [P23] a Europa. A continuació es llisten les patents vigents concedides en diferents països:

1. M. Crosetto, O. Monserrat, A METHOD FOR MONITORING TERRAIN AND MAN-MADE FEATURE DISPLACEMENTS USING GROUND-BASED SYNTHETIC APERTURE RADAR (GBSAR) DATA. EP 2413158 (Alemanya, Itàlia), ES2355340.
2. X. Mestre, S. Pfletschinger, M. Majoral, METHOD FOR EQUALIZING FILTERBANK MULTICARRIER (FBMC) MODULATIONS. USA 8.929.495, EP 2782304 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit).
3. P. Henarejos, A. I. Pérez-Neira, METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING DIVERSITY IN POLARIZATION OF ANTENNAS EP3100371 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit).
4. M. E. Parés, D. Calero, E. Fernández, IMPROVED SURVEYING POLE. EP3397923 (Alemanya, Espanya, França, Regne Unit, Irlanda, Itàlia, Suècia i Suïssa), CN 108700416, US 10704902
5. J. Rubio, A.I. Pérez Neira, M.A. Lagunas. DELTA-SIGMA CONVERTER WITH PM/FM NON-LINEAR LOOP. EP3494640.

PATENTS				
<i>Internal Ref.</i>	<i>Title</i>	<i>Priority date</i>	<i>Publication Number</i>	<i>National Number</i>
[20_PA2013]	METHOD FOR EQUALIZING FILTERBANK MULTICARRIER (FBMC) MODULATIONS	19/03/2013	2782304	EP2782304:DE,ES,FR,UK US8,929,495
[23_PA2014]	METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING DIVERSITY IN POLARIZATION OF ANTENNAS	30/01/2014	WO2015/113603	EP3100371:DE,ES,FR,UK
[25_PA2010]	A METHOD FOR MONITORING TERRAIN AND MAN-MADE FEATURE DISPLACEMENTS USING GROUND-BASED SYNTHETIC APERTURE RADAR (GBSAR) DATA	26/07/2010	2413158	EP2413158:DE,IT
[28_PA2015]	IMPROVED SURVEYING POLE	30/12/2015	WO2017/114577	EP3397923: FR, DE, IE, IT, ES, SE, CH, UK US16/075,912
[29_PA2016]	DELTA SIGMA CONVERTER WITH PM/FM NON-LINEAR LOOP	02/08/2016	WO2018/024316	EP3494640 US16/332,978
[IIDF 2019_1]	METHOD AND SYSTEM FOR CLOUD-NATIVE APPLICATIONS-BASED	16/10/2019	EP 19 382 906	

Marques

Taula 11 Marques aprovades

TRADEMARKS				
<i>Internal Ref.</i>	<i>Title</i>	<i>Granted date</i>	<i>Registration Nr.</i>	<i>Global Brand Database</i>
[01_TM2003]	CTTC	13/04/2005 14/03/2011	003462538008 161705	EUIPO EUIPO
[02_TM2007]	ADRENALINE TestBed	09/02/2007	M2720065	OEPM
[03_TM2007]	EXTREME TestBed	09/02/2007	M2720067	OEPM
[04_TM2007]	GEDOMIS	08/02/2007	M2720061	OEPM

[05_TM2015]	GEMMA NAVIGATION	21/05/2015	013710223	EUIPO
[06_TM2015]	GESTALT	13/07/2015	M3554104	OEPM
[07_TM2015]	GNSS-SDR	04/03/2015	M3532706	OEPM
[08_TM2016]	IoTWorld	10/08/2016	M3605133	OEPM
[09_TM2016]	CASTLE PLATFORM	09/04/2016	M3609849	OEPM

SOFTWARE (Registres de Programari)				
<i>Internal Ref.</i>	<i>Title</i>	<i>Granted date</i>	<i>Copyright registration</i>	<i>Number</i>
[01_SW]	SOFTWARE BEMIMOMAX	01.06.2012	US	TXu1-813-759
[02_PSIG]	Geokinesia PSIG	21.10.2020	Notarial Act	2611
[03_SW]	GNSS-SDR	01.10.2011	GPL v3	v0.0.10

2.7. Pla de creació de spin-offs

El CTTC, desde la seva fundació, ha estat involucrat en la creació d'un seguit de startups nascudes tant de la pròpia institució com de persones vinculades al CTTC. Les dades històriques es poden trobar a l'enllaç de la web del CTTC http://www.cttc.es/spin-offs_startups. Ara bé, aquestes iniciatives, recollides en les startups, no ens han portat a generar possibles ingressos a futur per al Centre, ja que, en la majoria d'elles, no hi participava directament el centre com a soci. Un cas especial és el de l'empresa CTTC-HK Limited a Hong Kong, que es va crear per obtenir negoci del mercat asiàtic, i que sempre ha estat propietat 100% del CTTC. Ha funcionat fins al 2017, quan fou tancada seguint els acords adoptats pel Patronat.

Durant l'any 2020, però, tenim un cas d'èxit amb la constitució de la Spin-off Geokinesia, S.L., aprovada en sessió extraordinària del Patronat de data 22 de juliol del 2020 i participada pel CTTC en un 15%.

Geokinesia, S.L. ha estat generada en el marc del programa "The Collider" de la Fundació Barcelona Mobile World Capital. The Collider és un programa pioner d'innovació i transferència de tecnologia que intenta tancar la bretxa entre la ciència i el mercat per crear spin offs basades en tecnologia disruptiva. És una iniciativa de la Fundació Mobile World Capital promoguda pel Ministeri d'Economia i Empresa, la Generalitat de Catalunya,

l'Ajuntament de Barcelona, Fira de Barcelona i GSMA. la Fundació Mobile World Capital també compta amb el suport d'empreses privades que contribueixen al desenvolupament de l'ecosistema digital de Barcelona.

"The Collider Awards" es crea amb l'objectiu de distingir aquells investigadors que formen part de grups d'investigació adherits a institucions de recerca, incloent universitats, centres de recerca i centres tecnològics de l'àmbit estatal, que, fruit de la seva recerca, han obtingut uns resultats orientats a poder ser explotats comercialment i donar resposta als reptes industrials proposats ("salut i benestar", "mobilitat", "indústria i energia"). A través del programa TheCollider es busca connectar el talent científic amb el talent emprenedor per tal de crear companyies de base científica (del terme anglès "spin-offs"), altament innovadores, que transformin els resultats de la investigació científica procedent de les universitats i centres de recerca en productes o serveis comercialitzables.

El CTTC, a través de la seva OTRI, va presentar a la convocatòria TheCollider 2019 la seva tecnologia iPOLE, realitzada per la investigadora Eulàlia Parés. El 3 d'abril del 2020 el CTTC va presentar el projecte d'empresa anomenat Geokinesia, que ha estat avaluat obtenint l'aprovació i el suport del programa The Collider.

El pla de creació de Spin-offs és fruit de la coordinació dels procediments del sistema de gestió de la I+R+i del propi centre i la combinació amb els mecanismes ja existents i disponibles tant en l'àmbit públic, per part del programa de la Indústria del coneixement (IdC), com el privat, en convocatòries fetes per les empreses, i en el "Reglament de Creació de Spin-offs i start-ups del CTTC" que s'adjunta [SP17] i que va ser presentat i aprovat en la Sessió Extraordinària del Patronat del CTTC de data 05 d'abril del 2019.

El pla es basa fonamentalment en les següents accions i procediments descrits en el diagrama de la Figura 17.



Figura 17: Pla de Creació d'Empreses – diagrama de procés

Proposta nous indicadors

Actualment els objectius i indicadors que estan considerats dins de l'Annex 1 del contracte programa i que afecten als ingressos per l'explotació de la propietat industrial al foment de la transferència de tecnologia/coneixement són:

1. Objectius estratègics generals					Ponderació	82%
1.1 Potenciar la capacitat d'obtenció de recursos econòmics externs						
					Ponderació	20%
Indicador 1	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018	Valor 2019	Valor 2020	Ponderació
Ingressos competitiu obtinguts per convocatòria (€) (mitjana dels últims 3 anys, incloent l'any en què es comptabilitza el valor)	1.973.000,00	2.080.000,00	2.080.000,00	2.080.000,00	2.080.000,00	100%
Indicador 2	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018	Valor 2019	Valor 2020	
Ingressos obtinguts per contractes o convenis (€) (mitjana dels últims 3 anys, incloent l'any en què es comptabilitza el valor)	550.000,00	620.000,00	620.000,00	620.000,00	620.000,00	
Indicador 3	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018	Valor 2019	Valor 2020	
Ingressos per explotació de la propietat industrial (€) (mitjana dels últims 3 anys, incloent l'any en què es comptabilitza el valor)	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	

1.4. Foment de la transferència de tecnologia/coneixement						
					Ponderació	10%
Indicador 9	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018	Valor 2019	Valor 2020	Ponderació
Nombre de sol.licitud de patents	2	2	2	2	2	30%
Indicador 10	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018 ⁽²⁾	Valor 2019 ⁽²⁾	Valor 2020 ⁽²⁾	Ponderació
Pla de creació d'spin-off (2017)/Creació d'spin-off (2018-2020)	0	1	0	0	1	35%
(2) En Sessió extraordinària del Patronat, de data 05 d'abril del 2019, es va aprovar el Reglament de Spin-offs i Start-ups del CTIC						
Indicador 11	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018	Valor 2019	Valor 2020	Ponderació
Nombre de declaracions d'invençions/innovacions	0	2	3	3	4	35%

Per poder seguir mantenint en el futur les possibilitats d'ingressos per l'explotació de propietat industrial contemplats en l'indicador 3 de l'objectiu 1.1, i potenciar la capacitat d'obtenir recursos econòmics externs, s'ha considerat necessari proposar uns nous indicadors per considerar.

Els ingressos per l'explotació de propietat industrial no són immediats d'aconseguir, sinó que són fruit d'implantació d'una nova cultura dins de l'organització i sempre basats en l'aposta per les invencions/innovacions dels investigadors i els seus esforços mantinguts en el temps.

Aquesta nova forma de procedir en base a les declaracions d'Invencions/innovacions ja es va iniciar des de finals del 2017 al CTTC, ara només ens queda alinear els nous indicadors, per a que ajudin a mantenir els esforços continuats necessaris per obtenir els ingressos per a l'explotació de propietat industrial, d'acord amb els procediments de treball dins el sistema de gestió de la R + D + i del CTTC segons la norma UNE 166002: 2014 i de la IP Policy i Reglament de spin-off. .

Els nous indicadors 9, 10 i 11 proposats per reemplaçar els actuals en vigor abans esmentats són:

1.4. Foment de la transferència de tecnologia/coneixement		Nova proposta per considerar				
						Ponderació
						10%
Indicador 9	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018	Valor 2019	Valor 2020	Ponderació
Nombre de declaracions d'invencions/innovacions	0	2	3	4	5	35%
Indicador 10	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018	Valor 2019	Valor 2020	Ponderació
Evolució del registre d'IP de les invencions/innovacions	2	2	2	3	3	30%
Nombre de registres addicionals d'IP pot contemplar varies modalitats segons la innovació (patent, marca, registre programa, secret industrial, etc)						
Indicador 11	Valor referència (2016)	Valor 2017	Valor 2018 ⁽³⁾	Valor 2019 ⁽³⁾	Valor 2020 ⁽³⁾	Ponderació
Nombre de projectes d'innovació per a la creació/participació en spin-off via EAA o altres	1	1	1	2	3	35%

⁽³⁾Projectes d'Innovació avaluats per convocatòries GINJOL, Llabor, Producte, Collider, BTTG, altres

El nou indicador 9 és l'element inicial que permet a l'Investigador declarar una nova invenció o innovació per a que el CTTC la consideri com un actiu de propietat industrial.

El nou indicador 10 ens indica l'evolució de la protecció de les innovacions presentades de la millor manera possible per obtenir els futurs retorns, i que no redueix en qualsevol cas la que hi havia anteriorment de dues sol·licituds de patents, sinó que l'amplia en una més ja dins l'any 2019.

El nou indicador 11 recull l'esforç que els investigadors realitzen per a que els projectes d'innovació arribin al mercat mitjançant projectes presentats en les diferents convocatòries existents per a això i que pensem que pot ajudar, sens dubte, a l'activitat d'emprenedoria dels investigadors o als possibles estudiants de Doctorat involucrats.

Amb aquesta nova proposta d'indicadors aconseguirem que els procediments de treball habituals, en la gestió de la R + D + I del CTTC, ens ajudin de forma natural a la consecució dels mateixos.

2.8. Declaracions d'invençons/innovacions

Durant el 2020 hem continuat el que ja vàrem iniciar, des de l'any 2017, amb la generació de declaracions d'Invençons/Innovacions enfocats en les pràctiques recomanades per la WIPO i implementades per moltes institucions de recerca anglo-saxons fonamentalment i, que es fonamenten en la declaració d'Invenció i innovació per definir els autors i com a primer pas de definició d'un actiu tangible. L'actiu es protegeix de la forma més apropiada i segons l'evolució: per una part d'esforços dels investigadors i per altra per la del mercat i competidors que puguin sortir.

Vam recollir recomanacions i referències de la [WIPO \(World Intellectual Property Office\)](https://www.wipo.int/ip-policy/en/) i vam definir la INTELLECTUAL PROPERTY POLICY @ CTTC. Aquest document també és necessari, d'altra part, per seguir les recomanacions que l'acreditació de gestió de Recursos Humans per a la Recerca HSR4R. Aquest document va ser presentat i aprovat en la Sessió Extraordinària del Patronat del CTTC de data 05 d'abril del 2019.

Fruit d'aquesta nova forma d'orientar els actius cap a Invençons i innovacions, a finals del 2020 ja disposem d'una **relació d'invençons i innovacions** formada pels projectes:

- **@iPole** liderat per Msc. Eulalia Parés
- **@avemedia** liderat per Dr. Josep Maria Fabrega
- **@GLIGHT** liderat per Dr. Carles Fernández
- **@SaC** liderat per Msc. Eulalia Parés
- **@Equalization of time-varying channels in OFDM systems** liderat per Dr. Xavier Mestre
- **@Simplified Equalization of OFDM Wave forms with Insufficient Cyclic Prefix** liderat per Dr. David Gregoratti
- **@C-AQM: A Crowdsourced Air Quality Monitoring System** liderat per Msc. Eulalia Pares
- **@microSDNcontrol** liderat per Dr. Ricard Vilalta
- **@Flexiband RF software driver** liderat per Dr. Javier Arribas
- **@IP cores for GNSS signal generation** liderat per Dr. Carles Fernández
- **@IP cores for embedded GNSS-SDR** liderat per Dr. Carles Fernández
- **@Hardware platform for GNSS-SDR** liderat per Dr. Carles Fernández
- **@TIMON – Sensor Fusion Position** liderat per Dr. Mònica Navarro
- **@PSIG Software** liderat per Dr. Michele Crosetto
- **@Active Reflector** liderat per Dr. Michele Crosetto

Durant l'any 2020 hem tingut les quatre següents declaracions d'invencions:

- iPOLE
- TIMON – Sensor FusionPosition
- PSIG Software
- Active Reflector

Durant l'any 2020, un projecte d'innovació es va presentar a diferents convocatòries per poder avançar en el seu desenvolupament, de TRL (Technology Readiness Level han estat acceptats:

- @iPole liderat per Msc. Eulàlia Parés.

En particular, la mencionada innovació va ser presentada a la convocatòria d'Indústria del coneixement PRODUCTE 2019 i, en la resolució de l'any 2020, ha estat acceptat per al seu co-finançament pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER). Els Ajuts Producte estan destinats a l'obtenció de prototipus i a la valorització i transferència dels resultats d'investigació generada per equips de recerca de Catalunya.

Participació en programa GINJOL

El CTTC participa com a soci al Fons de Patents GINJOL del CERCA. Això dóna l'oportunitat de presentar-se a les convocatòries competitives que s'obren per a projectes d'innovació. Un cop seleccionats i avaluats els projectes, s'obté la inversió del Fons de Patents GINJOL, en particular per finançar despeses de propietat industrial. La inversió rebuda s'ha de tornar amb certes condicions quan hi hagi un retorn, segons les dades del pla d'explotació presentat en el projecte d'innovació. Durant l'any 2020 es va presentar, a la 7ena edició del programa de Fons de Patents Ginjol, el projecte d'invenció/innovació "microSDNcontrol", però malauradament, en la resolució presa, no va resultar seleccionat per a l'atorgament de finançament.

Protecció d'Invencions Innovacions

Fruit de les activitats de recerca, invenció, i innovació se n'ha derivat la protecció més adequada, segons l'esquema abaix inclòs, el qual ha estat presentat en el darrer Comitè Científic del CTTC de data 4 de desembre del 2019. Com s'observa a l'esquema, el formulari és el primer pas per a que els investigadors declarin la propietat de la innovació de la invenció. Una vegada aprovada la declaració pel consell de direcció del CTTC, es passa a l'Agent de Serveis IP per a una avaluació adequada (Anàlisi de Protecció d'IP).

Durant l'any 2019, en compliment de la Nova Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic, per la qual la contractació del "Servei d'Assessorament i gestió de la propietat industrial i intel·lectual (IP)" ha de ser

adjudicada mitjançant procediment obert, es va procedir a dur a terme el conseqüent procediment de licitació per un període d'1 any + possible pròrroga d'1 any. L'òrgan de Contractació del CTTC competent, va resoldre adjudicar la contractació del servei esmentat a DESINF BUMERAN, S.L., des del 5 de setembre del 2019 fins al 04 de setembre del 2020, amb la possibilitat de pròrroga d'1 any. Aquesta pròrroga s'ha fet efectiva i, per tant, l'adjudicació de la contractació del "Servei d'Assessorament i gestió de propietat industrial i intel·lectual (IP)" serà realitzada per DESINF BUMERAN, S.L. fins al 04 de setembre del 2021.

Un cop entès i avaluat correctament el procés, es rebutja o s'aprova fer un estudi següent sobre la patentabilitat (Estudi de patentabilitat), el registre de marques (registre de marca) o el registre de programari (Registre de programa) o fins i tot considerar-lo com un secret industrial. Per a totes les opcions, el procés s'atura en aquest punt excepte la patent. En aquest cas, l'agent de serveis IP rep el mandat de redactar la memòria de la patent en estreta col·laboració amb els investigadors del CTTC.

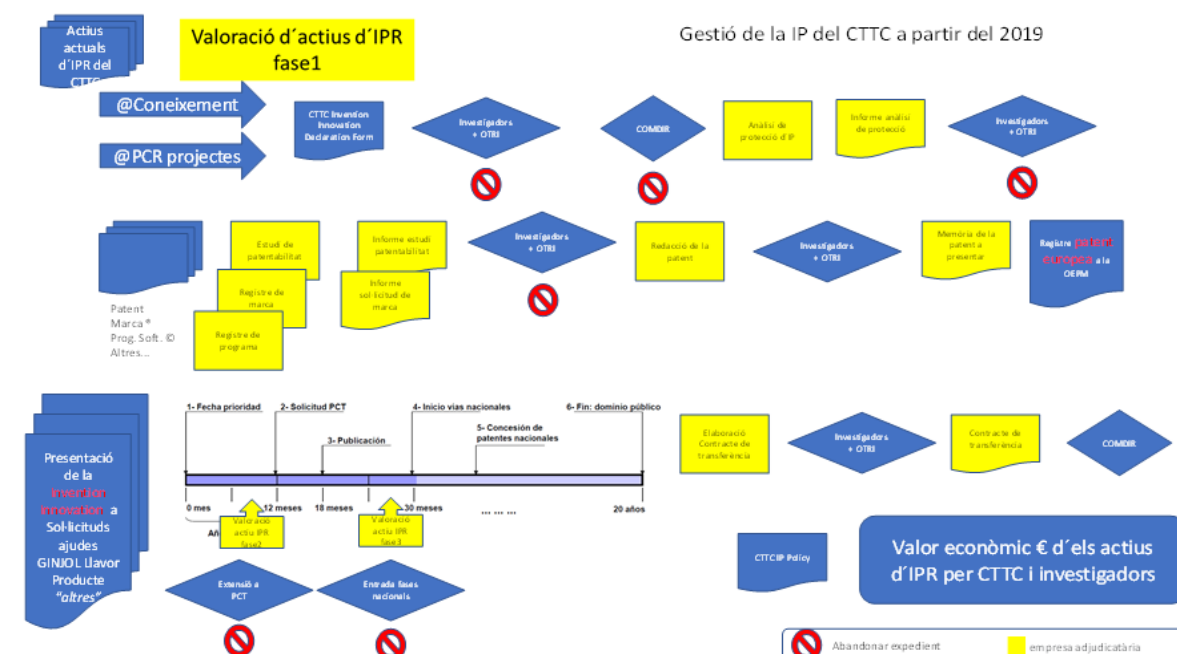


Figura 18 procediment de protecció propietat intel·lectual

El procés d'avaluació continuada de tots els expedients, per part de l'Agent de Serveis IP, ajuda a prendre les decisions sobre la conveniència o no de mantenir-los vigents. El procés de valorització d'actius d'IPR del CTTC/CERCA té com a objectiu realitzar les avaluacions tècniques necessàries, tant des del punt de vista del negoci, com aspectes legals, anàlisi de reivindicacions, prior art, llibertat d'operació (freedom to operate), etc., que són fonamentals en la presa de decisió relatives al manteniment o no dels actius d'IPR i al rendiment econòmic que pugui obtenir-se d'aquests; així com a la conveniència o no d'ampliar nous actius d'IP. El treball de valoració inclou la metodologia, la política d'inversió més recomanable. L'avaluació del seu valor i possibilitats de retorn econòmic, incorpora les oportunes recomanacions ben objectivades i evidenciades.

2.9. HRS4R

L'octubre 2013 el CTTC es va adherir a la "Carta Europea de l'investigador" i al "Codi de conducta per a la contractació d'investigadors". Durant l'any 2014, es va dur a terme l'anàlisi interna prèvia a la sol·licitud de l'Award in Human Resources Excellence in Research. Aquesta anàlisi interna va ser realitzada per un grup de treball amb representants de les diferents categories professionals del CTTC (investigadors/es, investigadors/es sènior, estudiants de doctorat i membres de la direcció). En la composició del grup, es va vetllar per mantenir la igualtat de gènere. A l'informe resultant, es va analitzar si el CTTC complia els 40 principis de la "Carta Europea de l'investigador" i del "Codi de conducta per a la contractació d'investigadors" i va ser finalment aprovat pel Comitè de Direcció amb data de 13 d'octubre de 2014. Amb els resultats d'aquesta anàlisi interna, es va preparar un pla d'acció i es va sol·licitar l'Award in Human Resources Excellence in Research que va ser concedit el 19 de novembre de 2015 (veure <http://www.cttc.es/hrs4r-human-resources-strategy-for-researchers>)

Durant l'any 2016 es va posar en marxa la implementació del pla d'acció proposat i aprovat.

L'any 2017 es va continuar amb la implementació del pla d'acció i es va iniciar la preparació de l'auditoria interna, que s'havia de realitzar després dels primers dos anys del procés d'implementació de l'HRS4R.

Els resultats de l'auditoria interna conjuntament amb el Pla d'Acció actualitzat i l'autoavaluació en matèria de contractació dels investigadors, un cop aprovats pel Comitè de Direcció amb data 29 de gener de 2018, s'han publicat a la pàgina web del CTTC (<http://www.cttc.es/hrs4r-human-resources-strategy-for-researchers>) i es van presentar a l'EC al gener de 2018. D'acord amb la fase de revisió interna de l'HRS4R, després d'aquest pas, tres revisors externs han avaluat la documentació presentada i finalment a l'agost de 2018 vam rebre un report de l'EC amb els resultats d'aquesta avaluació i la recomanació final, evidenciant que l'organització, en la seva major part, avança amb accions adequades i de qualitat, tal com es descriu en el Pla d'Acció i que està compromesa en la implementació de la C & C i en el procés de seguiment. Els revisors han considerat que el pla d'acció es ambiciós i per això han recomanat prioritzar les accions i revisar el sistema d'indicadors per al seu seguiment. A partir d'aquí i d'acord amb el feedback rebut ha començat una fase d'implementació de tres anys, que finalitzarà amb l'auditoria externa per part de l'EC.

Com a l'any 2019, durant aquest any 2020, s'ha seguit implementant accions en relació als punts dels quatre paquets de treball del pla actualitzat, en línia amb les quatre principals temàtiques de la "Carta Europea de l'investigador" i el "Codi de conducta per a la contractació d'investigadors": i) aspectes ètics i professionals, ii) contractació, iii) condicions laborals i seguretat social, iv) formació. Entre les accions més representatives d'aquests paquets de treball destaquem:

- Actualització anual de les polítiques de productivitat, en matèria de difusió i explotació de resultats i altres aspectes; bones pràctiques (Codi de Conducta). Documents informatius que es distribueixen al

personal. Cada any avaluem el personal de recerca i d'administració en funció de la seva productivitat. Cada any es revisa el procediment per a millorar el procés i actualitzar els criteris d'avaluació, basats en els objectius estratègics de la institució. El CTTC està implementant una política d'accés obert per a la divulgació dels resultats de la recerca, d'acord amb les recomanacions de l'H2020 i les agències de finançament nacionals. Totes les publicacions del CTTC es posen al repositori d'accés obert europeu, tenint en compte, per a cada document, les indicacions i limitacions específiques de l'editor relacionat. Des de l'any 2019 s'ha adherit y penjat a la web del CTTC (transparència: <http://www.cttc.es/transparency/>) el Codi de Conducta dels centres CERCA, que està al·liniat amb el Codi europeu de conducta per a la integritat en la recerca (https://www.cttc.es/wp-content/uploads/2015/04/Codi-de-conducta-CERCA_nov2018.pdf).

- Introducció de millores en el procés d'avaluació i de selecció de personal i reforçament de l'equilibri de gènere: Entre els procediments dels Sistemes de Gestió de la I+D del CTTC, revisats periòdicament i auditats anualment (certificació AENOR de la norma de qualitat UNE 166002) cal esmentar que hi ha un procediment que tracta específicament aspectes de selecció i de contractació (i també de desenvolupament de la carrera professional del col·lectiu d'investigadors) on es van incloure actualitzacions per a millorar el procés d'avaluació i selecció, i reforçar i promoure l'equilibri de gènere, segons el Pla d'Acció HRS4R. En el pla actualitzat s'ha considerat com a prioritari el procediment de selecció del personal d'acord amb les línies guies de l'EC. A més, la pàgina web institucional s'actualitza contínuament per a donar publicitat de totes les places obertes i aspectes de transparència. D'acord amb els requeriments de l'auditoria interna, es va realitzar una autoavaluació sobre el sistema de contractació dels investigadors a través d'una eina (checklist) de l'EC per a la contractació oberta transparent i basada en el mèrit (OTM-R) i a partir d'aquesta avaluació, durant el 2019 s'ha redactat i implantat un nou procediment per a la contractació basat en els principis OTM-R. Durant el 2020, s'ha treballat a l'actualització i millora d'aquest document incloent a l'abril 2020 un document con uns aclariments i elaborant una nova versió mes complerta (que entrarà en vigor al 2021) complementat per un mapa de procés i un formulari de sol·licitud contractació per a agilitzar i millorar el procediment. També, s'ha penjat a la web del CTTC (transparència: <http://www.cttc.es/transparency/>) el document definint les Categories Professionals al CTTC d'acord amb la classificació R1, R2, R3, R4. Al desembre 2020 també s'ha organitzat una formació en Recruitment (Avaluació de competències clau en el procés de selecció dins l'àmbit científic). També s'ha participat al webinar organitzat per EPIC "EPIC Online Meeting on The Impact of COVID-19 on Recruitment" (<https://www.epic-assoc.com/epic-online-meeting-on-the-impact-of-covid-19-on-recruitment/>).
- Normativa i formació en seguretat i salut i millores en l'entorn laboral: La informació sobre normes de seguretat i salut en l'entorn laboral està disponible per al personal en la carpeta pública interna i s'ofereixen cursos a tot el personal. Durant l'any 2019, es van oferir dos cursos: un curs sobre comunicació per a caps de grups (caps de Divisió, de Departaments i membres del Comitè de Direcció), incloent també el grup de treball del HRS4R, i també un curs sobre treball en equip per a

totes les persones responsables de projectes. Cal destacar que als anys 2017-2019 el CTTC va rebre la certificació "Zero és més" de MC Mutual, la Mútua d'accidents a què el CTTC està subscripta, pel seu compromís de prevenció de riscos en l'entorn laboral i per no haver patit cap accident en els últims cinc anys. L'any 2020 s'ha vist afectat per la emergència sanitària deguda a la COVID-19 per tant s'ha elaborat un Pla d'accions específic i comunicat a tot el personal. També s'han ofert i realitzat cursos per a millorar el benestar en el àmbit laboral (curs d'assertivitat i de integral wellbeing).

- Polítiques de conciliació familiar i professional: Al CTTC a part de les polítiques de retribució flexible per al personal, que són els tiquets guarderia i de formació, s'han desenvolupat polítiques de conciliació familiar i professional. El comitè de direcció ha analitzat un extens document elaborat per Gerència i Recursos Humans sobre totes les millores que es podrien fer, per tal de facilitar la conciliació familiar i professional. Una enquesta anual sobre la satisfacció del personal va revelar que la millora més atractiva per al col·lectiu dels empleats seria una extensió del teletreball. Per aquest motiu, l'extensió d'aquest programa va ser aprovada pel Comitè de Direcció i va ser activada abans de l'estiu del 2017 i s'ha seguit desenvolupant durant el 2018 i 2019. Per la situació de la COVID-19, durant el 2020 s'han aplicat mesures especials, com definint en el protocol/pla d'accions desenvolupat per el Comitè de Seguretat i Salut. També s'ha posat en marxa un sistema de registre de la jornada laboral (plataforma Woffu), s'ha fet difusió del manual i ha sigut una eina que ha ajudat a gestionar i conèixer les diferents casuístiques i necessitats del personal des del inici del confinament.
- Procediments relacionats amb l'acollida d'investigadors i investigadores visitants: El 2017 es van desenvolupar més polítiques i procediments interns per a l'acollida d'aquest col·lectiu i també d'estudiants de grau i postgrau en totes les etapes de la seva carrera professional. A més, es van desenvolupar normatives i procediments sobre estudiants de grau i de postgrau. En concret, es va treballar més en la regulació d'admissió per a estudiants d'universitats externes, definint acords de col·laboració específics amb les seves universitats d'origen que protegeixen tant el CTTC com l'estudiant en diferents aspectes, com la cobertura d'assegurances, la supervisió, disponibilitat de recursos d'infraestructura del CTTC, etc. Donada la bona experiència, s'ha seguit amb aquestes polítiques també al 2019 i 2020. Cal esmentar que durant el 2020, degut a la emergència sanitària, l'acollida i la mobilitat dels investigadors s'ha vist afectada. S'ha creat un grup de Teams "Accommodation" per tal de facilitar la recerca d'allotjament al staff del CTTC.
- Finalment, per a la promoció de la Carta Europea i Codi per als Investigadors i el programa HRS4R, al 2019 s'ha participat a un seminari (primer d'una sèrie via web) sobre el tema: "Institutional support & HRS4R: How to involve and engage stakeholders and researchers in the process", organitzat com a part del projecte EURAXESS TOP IV, en col·laboració amb els Representants de la Comissió Europea a càrrec del procediment HRS4R. En el 2020, s'ha participat a la Infoday virtual sobre HRS4R organitzada per a la CE i es va fer difusió de enllaços i material en el grup de treball del HRS4R.

Cal també esmentar uns esdeveniments organitzat pel CTTC i en que el CTTC ha participat per a promoure i conscienciar sobre temes de gènere i diversitat:

- Organització Workshop “Women in Photonics & Diversity Dimensions in Research” (<https://ondm2020.cttc.cat/index.php/conference/women-in-photonics>) suportat per la IEEE Photonics Society en el marc IEEE Women in Photonics, iniciativa realitzada per primera vegada a la conferència ONDM. També s’ha participat en aquest workshop amb una ponència invitada sobre HRS4R (“Fostering Excellence and Diversity through Human Resources Strategy for Researchers”).
- Ponència invitada sobre HRS4R a la Suzanne Nagel Lounge en la conferència OFC 2020, San Diego, CA, USA (<https://www.ofcconference.org/en-us/home/program-speakers/special-events/the-suzanne-r-nagel-lounge/>).
- “Women in Signal Processing” a la conferència ICASSP 2020 (<https://2020.ieeeicassp.org/program/women-in-signal-processing/index.html>).
- Presència de investigadores dones del CTTC a la Setmana de la Ciència 2020.

2.10. Pla d’igualtat de gènere

L’objectiu del pla d’igualtat del CTTC (<http://www.cttc.es/transparency/>) és obtenir una presència equilibrada d’homes i dones en la institució, millorar les polítiques laborals per afavorir la conciliació de la vida familiar i laboral, prevenir discriminació i violència de gènere, difondre entre el personal informació sobre la regulació vigent, proporcionar formació, fomentar l’accés just a llocs de treball i promocions. Les activitats i mesures que es proposen cobreixen les següents àrees de treball: accés als llocs de treball, condicions laborals, promoció i formació, prevenció de l’assetjament, ús correcte del llenguatge, comunicació i publicitat.

Per a implementar aquest Pla d’igualtat es va sol·licitar (i va ser concedit) al Ministeri de Sanitat, Serveis Socials i Igualtat un ajut en el marc de la convocatòria d’ajuts per als plans d’igualtat. Durant l’any 2016, es va començar a implementar el pla d’accions amb la realització d’un curs de sensibilització per a tots els càrrecs intermitjos, o la preparació d’un dossier de benvinguda (Gender Issue Toolkit) amb documentació interessant en matèria d’igualtat i tota la normativa aplicable, que es distribueix al personal nouvingut i que està disponible a l’intranet del CTTC [GT16]. Com a resultat, per primera vegada una dona va ser nomenada cap de divisió (Dra. Mònica Navarro) i la baixa de l’administrador general del CTTC al novembre de 2016 va ser coberta per una dona també (Mercè Carrasco). Actualment, cinc membres dels onze membres del Comitè de Direcció del CTTC són dones.

Durant l’any 2019, s’ha continuat implementant el pla d’acció per a la igualtat, també en el marc del procés d’implementació del Pla d’Acció actualitzat de l’HRS4R. S’ha aprofitat l’auditoria interna per a reflexionar sobre aquests punts i per a dur a terme una autoavaluació d’aquests aspectes. A més, s’ha realitzat una nova anàlisi interna sobre la igualtat de gènere en el CTTC.

El 2019, el CTTC ha participat en les activitats prèvies del 5è Congrés de les Dones del Baix Llobregat “100% Feminista”: <http://www.elbaixllobregat.cat/5congresdones>. En particular, s’ha participat en la redacció d’un document en la Comissió de treball Dones Tech sobre la presència de les dones en vocacions i ocupacions relacionades amb la ciència i la tecnologia: <http://www.elbaixllobregat.cat/5congresdones/materials/donestech>.

Cal també destacar que durant el 2019, s'ha participat a una infoday sobre el Nou Reial Decret-Llei 6/2019 de mesures urgents per a la Igualtat i a una jornada dedicada a la prevenció de violències masclistes organitzada per el CERCA, títol de la sessió “Prevenció de violències masclistes des d'una perspectiva interseccional”.

Com al 2019, durant l'any 2020, s'ha continuat implementant el pla d'acció per a la igualtat, també en el marc del procés d'implementació del Pla d'Acció actualitzat de l'HRS4R. A més, en base a les noves direccions del RD, també s'ha començat a treballar i emprendre mesures per a la actualització del pla d'igualtat. També s'ha participat a varies jornades informatives sobre els nous RD (incloent 901/2020 i 902/2020) per a poder actualitzar correctament el pla, adherint a les noves mesures i direccions i s'han començat les accions per a constituir la comissió negociadora. A més, s'ha realitzat una nova anàlisi interna sobre la igualtat de gènere en el CTTC, corresponent a l'any 2020. L'anàlisi inclou informació de gènere detallada sobre ofertes de treball temporals i permanents, edat, tipus de contracte, experiència, nivell d'educació, categories dins de la institució i promoció interna (veure Annex C).

En ocasió de la commemoració del 25 de novembre 2020, Dia internacional per a l'eliminació de la violència envers les dones, es va fer difusió del microкурс de conscienciació sobre les violències masclistes del I-CERCA “De les microagressions a l'assetjament. Les dones en la recerca científica”, per a dotar al personal d'investigació d'eines suficients per a detectar aquest tipus de violència al lloc de treball.

També es va participar al curs semi-presencial de 17 hores organitzat pel CERCA “Identificar i actuar davant les discriminacions de gènere i les violències de gènere en els centres de recerca”.

Finalment, cal mencionar que Michela Svaluto Moreolo va ser incorporada com membre de la Comissió de Gènere CERCA des del 16 de desembre de 2020.

2.11. Lliurament anual dades UNEIX a la SUR

UNEIX és el sistema d'informació per a Universitats i Recerca que recopila dades del sistema sota uns criteris homogenis per a generar indicadors. El repositori es va iniciar amb les dades de les universitats catalanes, ampliant, progressivament, la recollida també als centres de recerca del sistema CERCA.

Durant 2018 la institució, d'acord amb el mandat rebut pel Patronat, va realitzar la primera tramesa de la informació en els períodes esperats. En el 2020 s'ha treballat i entregat, dins del termini, la informació de la tramesa.

3. OBJECTIUS ESTRATÈGICS ESPECÍFICS DEL CTTC

3.1. Promoció del CTTC a través de congressos i plataformes

Com ja comentat en l'apartat 2.3, durant l'any 2020 el CTTC ha produït 127 comunicacions en conferències de reconegut prestigi internacional, a més de 81 revistes tècniques i 4 capítols de llibre.

Addicionalment, cal destacar la participació de membres del CTTC en nombrosos comitès tècnics de conferències i jornades científico-tècniques i els acords de col·laboració vigents en data de redacció de la present memòria, tal com es detalla a la Taula 12.

Quant a l'organització de congressos i esdeveniments científico-tècnics internacionals, durant el 2020 s'han organitzat els següents:

- 45th International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2020) <http://www.cttc.es/icassp2020/>
- 24th International Conference on Optical Network Design and Modelling (ONDM 2020), <http://www.cttc.es/ondm-2020-goes-fully-virtual/>
 - Dins d'aquesta conferència, el CTTC ha organitzat també diferents workshops, com ara:
 - Photonic technologies and programmability for scalable efficient optical networks: actual enablers or next challenges towards supporting future connectivity?
 - Women in Photonics and Diversity Dimensions in Research.
 - The role of computing in the post 5G-era: Architectures and enabling technologies
- 2nd ONFIRE Summer School: <https://h2020-onfire.eu/training/2nd-summer-school.html>
- Altres workshops en conferències internacionals:
 - En OFC 2020: Does Disaggregation Support Data Center Evolution?
 - En ICTON 2020: 1st Workshop on Photonic Technologies for Future Sustainable High-Capacity Metro Networks (PhotoMAN)

A més, alguns investigadors del CTTC han estat convidats a impartir xerrades o presidir sessions en contextos científic-tècnics de reconegut prestigi. Entre elles, destaquem:

- C. Antón-Haro, xerrada '5G PPP: 5G Pan-European Trials, Verticals, and a Glimpse into the Future', 5G Forum Virtual 2020.
- R. Vilalta, demostració IEEE NFV-SDN 2020, <https://youtu.be/UwMWw-qGZ6I>
- R. Vilalta, demostració NetSoft 2020, <https://netsoft2020.ieee-netsoft.org/program/demo-sessions>

Weekly Seminars

A més, cal destacar que, des dels seus inicis, el CTTC organitza periòdicament conferències sobre les activitats de recerca i desenvolupament tecnològic que duu a terme, així com de qüestions de gestió interna i treballs de recerca del personal adscrit al centre, estudiants de doctorat o investigadors rellevants en l'àmbit de les comunicacions. Aquestes conferències s'anomenen "CTTC Weekly Seminars". Degut a la situació d'emergència sanitària, que es va iniciar a mitjans del mes de març del 2020, el CTTC ha tingut un descens en la realització de seminaris; per aquest motiu, en el present període d'activitat, s'han realitzat 6 seminaris de R+D amb difusió interna i/o externa, tal i com es detalla a <http://www.cttc.es/news-events/events/>. Cal destacar que gairebé el 90% d'aquestes presentacions han estat realitzades per investigadors convidats, tal i com s'indica a continuació. Degut al confinament, durant aquest any 2020 els seminaris organitzats s'han vist sensiblement reduïts.

K.V.S. Hari, Professor in the Department of ECE, Indian Institute of Science, Bangalore

"Wireless Channel Modelling of Drone-Ground links using RF measurements"

08 de gener del 2020

David Company, ICT Management Coordinator; Jordi Escoda, ICT Management, CTTC

"Office 365 y Microsoft Teams"

23 de gener del 2020

Darío Mohammadian Santander, IP Consultant at Kukati

"CTTC IPR portfolio 'Mottainai' evaluation"

06 de febrer del 2020

Luis de la Mora (Lant Abogados), David Company (ICT Management Coordinator, CTTC)

"Protección de datos en el ámbito del CTTC"

11 de febrer del 2020

Ivan Mezei, PhD, University of Novi Sad

"NB-IoT Testbed and Use Cases: Device Design and Experience with Real-World Operator Network"

25 de febrer del 2020

Giorgio Quer, Ph.D., Director of Artificial Intelligence, Scripps Research Translational Institute, IEEE Distinguished Lecturer

"Digital Medicine towards Prediction of Viral Illnesses"

15 de desembre del 2020

Finalment, cal destacar que de manera recurrent els investigadors del CTTC actuen com a editors associats de revistes de reconegut prestigi internacional, com ara IEEE Transactions on Vehicular Technology, IEEE Transactions on Wireless Communications, IEEE Communications Letters, IEEE Wireless Communications, IEEE Communication Magazine, Elsevier PHYCOM, EURASIP Journal on Wireless Communications and

Networking, EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, IET Microwaves Antennas and Propagation, EuMA International Journal on Microwave and Wireless Technologies, IEEE Microwave and Wireless Components Letters, IEEE Microwave Magazine, Cambridge Wireless Power Transfer Journal, Tectonophysics, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, etc.

Els acords de col.laboració vigents amb universitats i institucions de R+D es llisten a la Taula 12.

Taula 12 Acords de col·laboració vigents amb universitats i institucions de R+D.

Àmbits autonòmic i estatal	Àmbit internacional
Universitat Pompeu Fabra (UPF)	University of South Florida (Estats Units)
Universitat Ramon Llull (URL)	New Jersey Institute of Technology (Estats Units)
Universitat de Barcelona (UB)	
Consejo Superior de Investig. Científicas	Pôle de Competences STIC/Faculté des Sciences de Rabat
/Centro Nacional de Microelectrónica	(FSR) (Marroc)
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial	Telecommunications for Space and Aeronautics (França)
Barcelona Digital	National Institute of Information and Communications
KIM BCN	Universidad Tecnológica Metropolitana del estado de Chile
Centre de Tecnologia Aeroespacial (CTAE)	(UTEM)
La Salle	University of Athens
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)	Stony Brook University
Facultat de Matemàtiques	European Commission
University of Vigo	University Agdal, Rabat
Universitat Oberta de Catalunya (UOC)	University of London
Universitat Autònoma de BCN (UAB)	The University of Surrey
Fundació Universitat Pompeu Fabra	Università di Parma
Universidad de Granada	Technische Universität Dresden
Universidad Carlos III de Madrid	University of Rome Tor Vergata
	University of Bologna
	Moscow State University of Geodesy and Cartography
	Chonbuk National University, Korea
	University of Salerno
	Politecnico di Milano
	Università degli Studi Di Napoli Federico II
	Universidad de la Iglesia de Deusto
	Universite du Luxembourg
	Università Politecnica delle Marche

Premis i reconeixements

Diferents treballs de recerca del CTTC, han estat recentment premiats. Així:

- Nikolaos Bartzoudis, Xavier Mestre i Miquel Payaró, guardonats al millor paper a l' EURASIP JWCN 2020 amb el títol: "The 5G candidate waveform race: a comparison of complexity and performance".
- Hatim Chergui i Christos Verikoukis, guardonats al millor paper a IEEE ComSoc ICC 2020 amb el títol: "OPEX-Limited 5G RAN Slicing: an Over-Dataset Constrained Deep Learning Approach".
- Christos Verikoukis elegit IEEE ComSoc EMEA Region Director per el període 2020-2021 i també elegit membre del IEEE ComSoc Board of Governors.
- Jorge Baranda, Josep Mangués-Bafalluy, Engin Zeydan, Luca Vettori, Ricardo Martínez, guardonats al millor "Fast track paper" a l'IEEE Conference on Network Function Virtualization and Software Defined Networks (IEEE NFV-SDN'20) amb el títol: "On the Integration of AI/ML-based scaling operations in the 5Growth platform".
- CTTC, guardonat amb una beca de NIST (U.S. Commerce Department's National Institute of Standards and Technology), Modeling, Simulation and Performance Evaluation of NR V2X.

Productivity Report

Per avaluar internament la qualitat en recerca i assignar incentius de productivitat, tot el personal del centre passa anualment a través d'un procés d'avaluació de la seva productivitat i de la qualitat del seu treball. Aquest procés, fins l'any 2012 es realitzava a partir d'un document que s'anomenava *Activity Report*, en el qual el personal del centre detallava totes les activitats en què havia participat durant el període d'avaluació i els resultats que havia obtingut en termes de producció científica i difusió de resultats (contribucions en llibres, capítols de llibres, revistes i congressos, ponències convidades, concessió de patents, etc), activitats relacionades amb la consecució i la realització de projectes amb finançament públic o privat (preparació de propostes, consecució de contractes, participació en projectes, participació en activitats internes al centre i estratègiques, com la implementació de testbeds, etc.), activitats relacionades amb la gestió de la infraestructura del centre (incorporació de noves tecnologies, organització d'events científico-tècnics, etc.), projecció externa (reconeixement del grau de Sènior o Fellow, Premis, participació en comitès per a l'organització de congressos, activitat d'editor associat, representació en organismes nacionals o

internacionals, etc) i formació (Participació en activitats docents, direcció de projectes finals de carrera i tesis doctorals, estàncies en empreses i/o universitats de reconegut prestigi internacional, dobles titulacions, coneixement d'idiomes).

A partir de l'any 2013, i arran del procés de reestructuració que s'ha portat a terme, l'avaluació es realitza a través d'un nou document, anomenat *Productivity Report*, i que s'omple a nivell de divisió. La idea del productivity report respecte a l'activity report és fomentar la col·laboració dins dels departaments i les divisions, enlloc de fomentar el treball individual. Aquest document reflecteix els indicadors que tenim compromesos en el Contracte Programa, avaluant objectius com ara: ingressos de projectes, publicacions indexades en base de dades ISI, publicacions en conferències, generació de spin off, explotació de patents, organització d'esdeveniments, defensa de tesis doctorals. Els indicadors institucionals es transfereixen després d'haver-se oportunament pesat respecte a la dimensió de cada divisió, a les respectives divisions. A través d'un algoritme executat per la Directora de Relacions Institucionals i prèviament acordat amb tot el comitè de direcció, es procedeix a repartir la productivitat entre el personal, de manera objectiva, transparent i meritocràtica.

De manera complementària, s'ha procedit a definir i implementar un programa d'incentius a la transferència de tecnologia. A curt termini, l'objectiu és recompensar els esforços addicionals associats a la consecució i execució de projectes industrials (vs. projectes finançats amb fons competitius) i, a llarg termini, incentivar una exposició més equilibrada a diferents fons de finançament i tipologia de projectes. A nivell global, es defineix un target d'ingressos a aconseguir mitjançant projectes amb empresa i, a grans trets, es reparteix entre les quatre divisions científiques (lindars) en proporció al cost de personal de les mateixes. Sempre i quan el target global s'assoleixi, els incentius s'assignen a cada divisió en funció de l'excés (percentual) d'ingressos respecte els corresponents lindars. A més, es contemplan mecanismes de modificació dels lindars en funció d'estratègies a nivell de centre (p.e. potenciació de diferents tipologies de projectes industrials).

3.2. Elaboració d'informes comitès consultius i informe positiu d'auditoria

El CTTC disposa d'un ens consultiu per a l'avaluació de la seva qualitat en recerca, el comitè científic. A més el CTTC està reconegut amb la norma UNE166002:2006.

Comitè Científic

El Comitè Científic és l'ens consultiu extern del CTTC que des del 2003 és responsable de l'avaluació científica del centre i, en particular, s'encarrega d'assessorar en referència a l'adequació de l'estratègia d'investigació i de la qualitat científica del treball de R+D realitzat. Durant l'any 2008, en Tom Saponas, de l'empresa Agilent Technologies, va deixar el seu càrrec com a membre del Comitè Científic del CTTC, i va ser rellevat per la Prof. Andrea Goldsmith (Stanford University), qui va haver de deixar també el seu càrrec, en el

mes de febrer del 2019, i ha estat substituïda per la Prof. Yonina Eldar (Weizmann Institute of Science). Durant l'any 2015 es va nomenar al Sr. José Antonio Gili Ripoll (UPC) com a nou membre. Al febrer del 2017, el Dr. Sanjiv Nanda, de l'empresa Qualcomm, va causar baixa en el Comitè, en el mes de novembre del 2019, el Sr. Pedro Pintó també va causar baixa; així mateix, degut al seu nomenament com a Rector de la UPC, el Prof. Francesc Torres (qui actuava com a Ajudant del Secretari) també ha hagut de causar baixa.

En conseqüència, actualment els membres del Comitè Científic del CTTC són: Lluís Jofre (UPC-Secretari), Antonio Manzalini (Telecom ItaliaLab), Pedro Mier Albert (Mier Comunicaciones SA), José Jiménez, Markus Dillinger (Huawei), Riccardo De Gaudenzi (European Space Agency), John M. Cioffi (Stanford University), Yonina Eldar (Weizmann Institute of Science), i José Antonio Gili Ripoll (UPC). Els membres honorífics són: Lloyd J. Griffiths (George Mason University), Ángel Cardama (UPC), Giovanni Colombo (TelecomItalia Lab.), Andrea Goldsmith (Stanford University) i Pedro Pintó.

La novena reunió amb el Comitè Científic va tenir lloc el 4 de desembre del 2019 a la seu del CTTC a Castelldefels [RSC19].

Durant l'any 2019 s'han realitzat reunions de seguiment i millora del pla estratègic. La nova versió del mateix es va presentar al comitè científic el 4 de desembre de 2019. A data d'avui estem en espera de rebre l'informe amb recomanacions sobre el pla estratègic, el valor de la nostra recerca, i potencials línies a seguir per part del Comitè Científic. A partir d'aquí, les divisions treballaran de cara a implementar de manera productiva els seus suggeriments. Una activitat important a la reunió va ser l'avaluació dels projectes de recerca que s'havien preparat, en resposta a la primera call de projectes interns del CTTC, per tal d'incentivar recerca d'excel·lència.

Certificació UNE 166002 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i

En el seu dia, el CTTC va ser reconegut per AENOR amb la certificació UNE 166002:2006 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i que regula els procediments que han de seguir-se per assegurar una gestió eficient de les activitats de R+D+i. La norma té implementada internament un conjunt de 12 procediments, la vigència dels quals està subjecta a la seva revisió i auditoria anual.

La norma UNE166002 té com a objectiu documentar, implantar y mantenir un Sistema de Gestió de la R+D+i eficient. Aquesta norma regula els diferents procediments que han de seguir-se per a realitzar de manera organitzada i documentada les diferents tasques dins d'una institució de R+D. Més específicament regula: la preparació de propostes per a la sol·licitud de fons, gestió de projectes de R+D+i, gestió dels laboratoris de R+D, procés de compres, recursos humans, transferència de tecnologia, explotació de resultats de R+D, identificació i anàlisi d'oportunitats i el seguiment global de la cartera de projectes de la institució. Com a part de la implementació de la norma UNE 166002 per a Sistemes de Gestió de la R+D+i, la Direcció de la institució agafa uns compromisos de recerca, desenvolupament i innovació continua, i es compromet a millorar la eficàcia i eficiència del Sistema de Gestió de la R+D+i amb revisions periòdiques. Com a part

d'aquesta revisió i avaluació continua del sistema, la Direcció realitza enquestes entre el personal i s'esforça d'afavorir un ambient que promogui la participació activa.

El 2014 AENOR va acabar de redactar la nova i actualitzada UNE 166002:2014 i, a continuació, el CTTC va començar el procés d'adaptació dels procediments de gestió de R+D a aquesta nova versió de la norma. El Maig de 2016 es va realitzar l'auditoria anual d'AENOR per la revisió de la certificació i es va passar sense cap no conformitat a la norma 2014. Cal destacar que aquesta norma segueix les recomanacions contingudes en la Norma Europea CEN / TS 16555-1: 2013 Gestió d'Innovació.

L'any 2017 es va realitzar la renovació de la certificació UNE 166002, que es realitza cada 3 anys, aquesta vegada ja segons la norma 2014. Després del seguiment dels anys 2018 i 2019, aquest any 2020 s'ha realitzat de nou la renovació de la certificació UNE 166002. Cal destacar que degut a l'emergència sanitària s'ha obtingut una prorroga de sis mesos de la certificació. Finalment, els procediments del Sistema de Gestió del CTTC han estat auditats amb reunió virtual (eina MSTeams) durant tres dies laborals el Octubre de 2020. El CTTC ha passat l'auditoria amb èxit i sense cap no conformitat, obtenint la renovació de la certificació, que evidencia la conformitat del Sistema de Gestió de la I+D+I amb la norma UNE 166002:2014.

Accreditació TECNIO

Des del 2016, el CTTC gaudeix de l'acreditació TECNIO, segell que atorga la Generalitat de Catalunya a través d'ACCIÓ (Agència per a la Competitivitat de l'Empresa de la Generalitat de Catalunya). L'objectiu de l'acreditació és identificar on es troba la tecnologia diferencial catalana, els proveïdors que la ofereixen i els facilitadors que participen en el procés de transferència de tecnologia i coneixement, i també alinear les estratègies regionals d'innovació aprovades per la Unió Europea. ACCIÓ ha establert un procés d'acreditació de les entitats i empreses TECNIO, amb l'objectiu de millorar la capacitat d'innovació i la competitivitat de les empreses. Aquesta acreditació té una sèrie de beneficis per al CTTC entre els quals es troben proporcionar a la institució més visibilitat en la difusió i comercialització de la tecnologia i de les pròpies capacitats de R+D+i; l'accés a informació sobre activitats i eines de suport d'ACCIÓ, així com l'accés a programes d'ajut específics gestionats per ACCIÓ; o la participació en activitats de networking, capacitació en transferència tecnològica, tutoria i assessorament en matèria de cooperació internacional e innovació. Enguany, cal procedir a la sol·licitud de renovació de l'acreditació TECNIO, la qual havia estat prorrogada de manera tàcita fins l'inici del quart trimestre de l'any. La data límit original per presentar la memòria per sol·licitar la renovació estava fixada a mitjans del mes de Maig. A causa de l'emergència sanitària, però, aquest termini va quedar interromput fins a nou avís. Finalment la renovació va ser executada i ampliada fins el 31/12/2023.

3.3. R+D experimental transferible

Testbeds

El present període d'activitat comprèn l'evolució dels demostradors pre-competitius descrits en anteriors memòries i al lloc web del CTTC (http://www.cttc.es/project_funding/internal/). Actualment el CTTC compta amb 7 demostradors que constitueixen activitats estratègiques amb finançament intern.

Taula 13 Demostradors (testbeds) actius l'any 2020.

No.	Projecte	Àmbit de recerca
1	ADRENALINE Testbed®	Xarxes òptiques transparents
2	GEDOMIS®	Sistemes multi-antena
3	EXTREME Testbed®	Mobilitat IP
4	GEMMA NAVIGATION®	Geomàtica
5	GESTALT®	Posicionament i GNSS
6	CASTLE PLATFORM®	Simulador de nivell físic
7	IoTWorld®	IoT i M2M

- ADRENALINE Testbed® (An SDN/NFV Packet/Optical Transport Network and Edge/Core Cloud Platform for End-to-End 5G and IoT Services). Per a més informació: <http://networks.cttc.es/ons/adrenaline/>

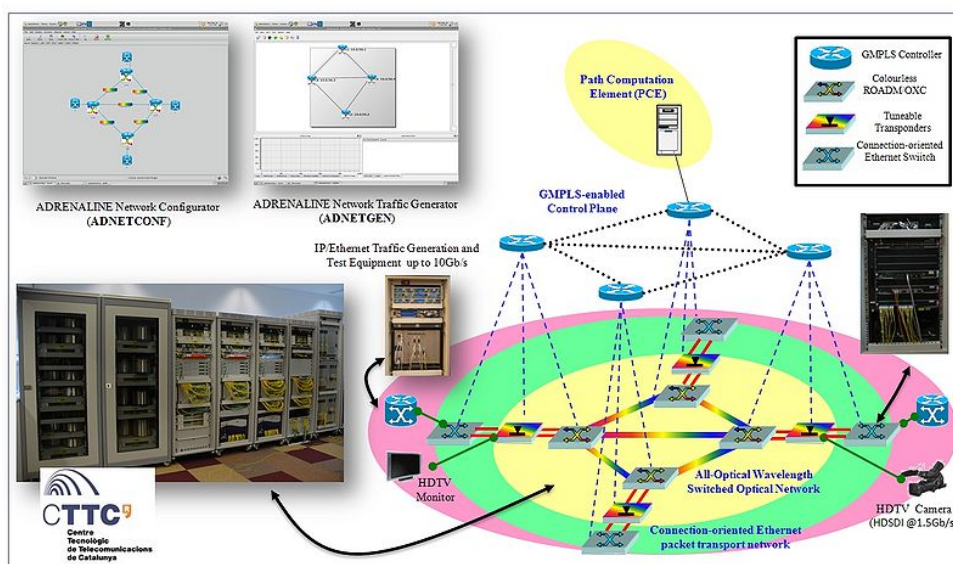


Figura 19 ADRENALINE Testbed®

- EXTREME Testbed® (SDN/NFV-based testbed for 5G Mobile network services. Per a més informació: <http://www.cttc.es/project/system-level-testbed-featuring-ip-mobility/>



Figura 20 EXTREME Testbed®

- GEDOMIS® (Platform to develop, test and validate the PHY-layer of 5G wireless communication systems).
Per a més informació: <http://technologies.cttc.es/phycom/gedomis/>



Figura 21 GEDOMIS®

-GEMMA NAVIGATION® (Generic, Extensible and Modular Multisensor navigation Analysis system). Per a més informació: <http://www.youtube.com/watch?v=ZSJ0NN21u4E&feature=youtu.be>



Figura 22 Testbed GEMMA NAVIGATION®

- GESTALT® (An open source Global Navigation Satellite Systems Signal Testbed). Per a més informació:
<http://gnss-sdr.org/>



Figura 23 Testbed GESTALT®

-CASTLE PLATFORM® (Cloud Architecture for STandardization development). Per a més informació:
<https://www.castle.cloud/>



Figura 24 Testbed CASTLE PLATFORM®

-IoTWOORLD® (An Experimental Platform for the Internet of Things). Per a mes informació.

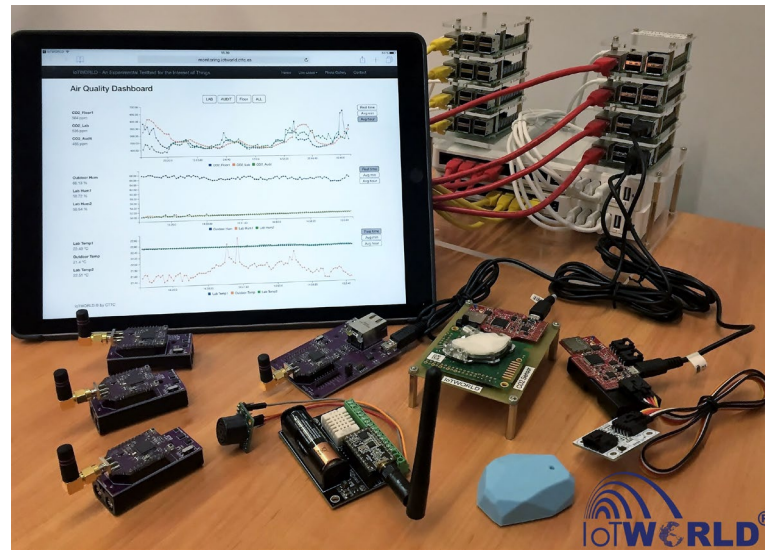


Figura 25 Testbed IoTWorld®

D'altra banda, s'han obtingut les següents marques per als testbeds ressenyats a la Taula 12: ADRENALINE Testbed®, EXTREME Testbed®, GEDOMIS®, GEMMA NAVIGATION®, GESTALT®, CASTLE PLATFORM® i IoTWORLD®.

Software d'accés obert

A més dels testbeds, el CTTC també participa de manera intensa en dos projectes col·laboratius d'accés obert, per facilitar el desenvolupament de codi col·laboratiu, la reproduïbilitat de resultats. Un d'ells és el projecte ns-3, en el qual el CTTC està altament involucrat, com a dissenyador i desenvolupador del mòdul de LTE i de New Radio: <https://www.nsnam.org/>. El segon és el GNSS SDR, un receptor Global Navigation Satellite System definit per software: <https://gnss-sdr.org/>.

3.4. Consolidació de les activitats d'R+D internes i estratègiques i de l'estructura necessària per a dur a terme aquestes activitats

Les activitats relacionades amb aquest objectiu compten amb l'elaboració o actualització d'un Pla funcional i Estratègic del CTTC i amb l'actualització de la infraestructura i dels equips dels laboratoris del centre.

Pla Funcional i Estratègic

Durant l'any 2019 s'ha treballat de cara als comentaris rebuts en l'auditoria d'AENOR i de la última reunió del comitè científic. A més, el pla estratègic ha requerit un treball d'adequació per poder donar resposta a les diferents convocatòries europees que han estat obertes durant els anys 2018 i 2019, en el marc del

subprograma 5G PPP (5G Public-Private Partnership), iniciativa de la Comissió Europea, en el marc de H2020, per fomentar la recerca i el desenvolupament de la tecnologia 5G en Europa. Durant el 2019, el CTTC ha participat en la fase 3 de la 5G PPP i per a Horitzó Europa. En la fase 3, el nivell de TRL (Technology Readiness Level) requerit està enfocat a poder realitzar proves de camp amb infraestructura 5G extrem-a-extrem i a la posterior validació en entorns rellevants per a la seva aplicació en distintes indústries verticals (p.e., vehicle connectat en el sector de l'automoció). A més, per aconseguir un consens global arran de 5G, les convocatòries de fase 3 també posen èmfasi en la cooperació internacional amb països com Xina o els Estats Units.

Des del CTTC, com a punt estratègic per quedar competitiu en àmbit europeu, s'han identificat com a punts crucials, a tenir en compte i potenciar, la capacitat de desenvolupar parts de la infraestructura hardware 5G, així com les eines software necessàries per a la seva gestió, l'anàlisi de capacitat i competències es recullen en el pla estratègic actualitzat l'any 2019.

El document s'ha actualitzat després d'un procés de seguiment. Una nova versió s'ha presentat el desembre 2019 al comitè científic en la reunió anual celebrada a Barcelona.

Infraestructura i equipament dels laboratoris

Mitjançant la transmissió d'un dret de superfície i un dret d'ús de l'antiga seu de l'Institut de Geomàtica, situada al mateix Parc Mediterrani de Tecnologia, el CTTC ha pogut ampliar els seus espais dedicats a l'activitat de recerca. Això ha permès, entre altres la reorganització de les ubicacions d'investigadors de les 4 divisions integrant més fortament els grups de recerca i fomentant cooperacions i sinergies encara més intenses.

En l'edifici original del CTTC, s'estan fent obres per generar més despatxos individuals, per respondre a les demandes de cada cop més investigadors sèniors, i donar-los espais de treball més reservats on tinguin també oportunitats de reunir-se.

Com a característica de l'any 2019, ha començat un projecte FEDER, LAB5G, per a la compra de equipaments de laboratori, orientats a mantenir el CTTC com a un centre tecnològic punter.

4. ALTRES ACTIVITATS

4.1. Creació d'un entorn de formació en R+DT de caràcter post doctoral o complementari

Les activitats relacionades amb aquest objectiu específic, inclouen: la creació d'un programa post-doctoral, d'estades de perfeccionament en recerca, la transferència d'investigadors al teixit industrial, la promoció d'activitats formatives d'elevada reputació científic-tècnica, el programa de mobilitat del personal del CTTC, l'acolliment d'investigadors al centre i la col·laboració, amb d'altres universitats en la formació de primer i segon cicle.

Programa post-doctoral

A més del programa pre-doctoral que ja s'ha descrit en el marc de l'objectiu estratègic general presentat en la secció 2.5, el setembre 2005 el CTTC va posar en marxa el Programa d'Estades de Perfeccionament en la Recerca mitjançant una oferta de places de post-doc de dos anys de durada, renovables a dos anys més.

Durant l'any 2020 el CTTC ha incrementat el nombre d'investigadors post-doctorals, i aquests investigadors segueixen en la seva formació al CTTC:

A la divisió de tecnologies de comunicacions:

- Antón Aguilar, doctorat per el Tecnológico de Monterrey de Mèxic.
- Natalia Vassileva, doctorat per la Technical University of Sofia i la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Jesús Salvador, doctorat per el Instituto Politécnico Nacional México de Mèxic.
- Arash Shahmansoori, doctorat per la Universitat Autònoma de Barcelona.
- Sarang Kahzazadeh, doctorat per la Universitat Politècnica de Catalunya.

A la divisió de xarxes de comunicacions:

- Francesc Wilhelmi, doctorat per la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona.
- Bahador Bakhshi, doctorat per la Amirkabir University of Technology Tehran de Iran.

A la divisió de geomàtica:

- Qi Gao, doctorada per el Paul Sabatier University de Toulouse.

Transferència d'investigadors al teixit industrial

De manera complementària, cal destacar que durant l'any 2020 s'ha realitzat la següent transferència d'investigadors al teixit industrial:

Carlos Herranz, Alexis Dowhuszko, Arash Shahmansoori, Angelos Antonopoulos, Vrinda Krishnakumar, Natale Patricello i Mohammadmahdi Azari es van incorporar a diferents empreses del sector de les tecnologies com a enginyers.

Programa de Mobilitat

Investigadors i estudiants de doctorat del CTTC sovint realitzen estades en centres estrangers per perfeccionar la seva formació en un particular tema d'investigació. Els següents membres del CTTC s'han acollit al programa de mobilitat durant l'any 2020:

- Fabiano Locatelli, Nokia (Alemanya), febrer 2019 – novembre 2020.
- Ankush Mahajan, Nokia (Alemanya), maig 2019 – novembre 2020.
- Muhammad Awais Jadoon, Swiss Data Science Center (Zurich), octubre 2020 – gener 2021.

Acolliments d'investigadors i pre-doctorals

Paral·lelament als programes de beques pre- i post-doctorals, el CTTC emfatitza la formació en recerca i desenvolupament mitjançant l'acollida d'estudiants pre-doctorals i d'investigadors visitants.

Els següents investigadors i estudiants pre-doctorals han realitzat estades al centre al llarg del present període d'activitat:

Estudiants pre-doctorals:

- David Scheck, University of Darmstadt (Alemanya), dirigit per l'investigador X. Mestre.
- Raoni De Freitas, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil), dirigit per l'investigador I. Llamas.
- Ahmed O. Shahidullah, Universitat Politècnica de Catalunya (Espanya), dirigit per l'investigador J. Mangues.
- Ioanis Sarrigiannis, Universitat Politècnica de Catalunya (Espanya), dirigit per l'investigador C. Verikoukis.
- Vrinda Krishnakumar, Universitat Politècnica de Catalunya (Espanya), dirigit per l'investigador O. Monserrat.

- Matteo Cutugo, Parthenope University of Naples (Itàlia), dirigit per l'investigador Carles Fernández.
- Jose Cuervas, Universitat de Oviedo (Espanya), dirigit per l'investigador L. Sanabria-Ruso.
- Nicola Piovesan, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), dirigit per l'investigador Paolo Dini.
- Dagnachew Temesgene, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), dirigit per l'investigador Paolo Dini.
- Hoang Duy Trinh, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), dirigit per l'investigador Paolo Dini i la Dra. Lorenza Giupponi.

A continuació la llista d'investigadors visitants:

- Marcos Melo, Universidade de Pernambuco (Brasil), dirigit per l'investigador I. Llamas.
- Qiu Zhiwei, Huaihai Institute of Technology (Xina), dirigit per l'investigador Oriol Monserrat.
- Raoni De Freitas, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil), dirigit per l'investigador I. Llamas.

Formació de primer i segon cicle

A més d'activitats de formació a nivell pre i post-doctoral, el CTTC també participa en la formació de pregrau a través de l'acolliment d'estudiants d'enginyeria, tant d'universitats nacionals com internacionals.

Els Projectes Final de Carrera que s'han dirigit durant el període d'avaluació són els següents:

- D.Garcia, Análisis de datos de calidad del aire utilizando sensores AirCrowd , Supervisors: M. Eulàlia Parés (CTTC), M. Amparo Nuñez (UPC), juny 2020.
- M. Á. Suarez, Genetic algorithm for the optimization of flexible payloads , Supervisors: M.Á Vázquez (CTTC), E. Bertran (UPC), febrer 2020.
- A. Gallardo, Applicability of 5G NR and Wi-Fi technologies in the aerospace industry sector (industry 4.0) , Supervisors: S. Lagén (CTTC), L. Giupponi (CTTC), D. Pérez (UPC), febrer 2020.
- A. Pelati, Introducing Machine Learning Solutions For Modern Mobile Network Management , Supervisor: P. Dini (CTTC), Director: M. Meo (Politecnico di Torino), gener 2020.
- R. Rotes, Predicción de la demanda de tráfico para sistemas de satélites LEO mediante machine learning , Supervisors: J. J. Olmos (UPC), M. Á. Vázquez (CTTC), gener 2020.
- M. Canil, LTE Traffic Classification via Semi-Supervised Learning , Supervisor: P. Dini (CTTC), Director: M. Rossi (Univ. degli di Padova), gener 2020.

A més, durant l'any 2020, s'han realitzat unes estades de pregrau, amb diferents estudiants, en el marc de convenis amb la divisió de tecnologies de comunicacions, sistemes de comunicacions, xarxes de comunicacions i geomàtica.

- Alexandros Gourgiotis, International Hellenic University, dirigit per l'investigador M. Navarro.
- Miguel Ángel Suarez, Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit per l'investigador M. A. Vázquez.
- Júlia Baixas, Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit per l'investigador M. A. Vázquez.
- Roger Rotes, Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit per l'investigador M. A. Vázquez.
- Carlos Ruiz de Mendoza, Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit per l'investigador E. Zeydan.
- Lorenzo Nada, University of Florence, dirigit per l'investigador O. Monserrat.
- Davide Mele, University of Trento, dirigit per l'investigador L. Sanabria-Ruso.
- Davide Michelon, University of Trento, dirigit per l'investigador L. Sanabria-Ruso.
- Lorenzo Cavada, University of Trento, dirigit per l'investigador L. Sanabria-Ruso.
- Borja Javierre, Universitat Pompeu Fabra, dirigit per l'investigador F. J. Vázquez.
- Joan Carles Montero, Institut Laia l'Arquera (Batxillerat), dirigit per l'investigador J. Bas.

4.2. Pla Comunicació 2020

A més de la continuació de les activitats destinades a augmentar el reconeixement internacional del CTTC, el CTTC també porta endavant activitat de divulgació científic-tècnica orientada al gran públic.

Amb l'objectiu d'apropar la societat a la ciència, el CTTC ha participat en diferents activitats de tipus divulgatiu entre les quals destaquen:

- Participació en la 25a edició de la Setmana de la Ciència 2020 amb una presentació general del CTTC i varies xerrades i visites virtuals als laboratoris:
 - Present i futur de les comunicacions mòbils, amb èmfasis en la recerca, Dr. Sandra Lagén.
 - Xarxes 5G: Per què? Què? Com?, Dr. Josep Mangués.
 - ONFIRE Project, Dr. Raül Muñoz, Fabiano Locatelli i Ankush Mahajan.
 - Visita virtual al laboratori de xarxes i sistemes òptics, F. Javier Vílchez.

Respecte a l'estratègia de comunicació, invertim esforços en:

- mantenir la pàgina web, mitjançant la qual és possible accedir a tota la biblioteca i el coneixement generat per part del CTTC al llarg dels anys. Cada article publicat es pot accedir en accés obert, amb un link directe al repositori Zenodo. La web a més recull informació sobre totes les línies de recerca, i les news dels esdeveniments que s'organitzen.
- Annualment editem un quadríptic amb informació global sobre els CTTC, amb eines infonogràfiques. El quadríptic s'imprimeix i usa en fires, i esdeveniments, com a material de difusió.

Durant l'any 2020 s'ha treballat també per millorar les eines de difusió per visibilitat de les activitats del centre. S'utilitzen diàriament les xarxes socials: Twitter, LinkedIn i Youtube. A finals del 2020 s'ha adjudicat un nou projecte de comunicació que començarà l'any 2021 per treballar una nova estratègia de comunicació, identitat corporativa, nova website, XXSS i d'altres temes relacionats amb la comunicació.

Finalment, cal destacar que durant l'any 2020 s'han recopilat estadístiques d'accés a la pàgina web. N'hem après que durant l'any hem tingut 192.439 visites a la pàgina institucional del CTTC. Aquestes visites han estat de part de 44.496 usuaris. Entre aquests, el 87.2% era un nou visitant, i la resta un visitant recurrent. Els països dels quals rebem més visites són, Espanya (23.31%), Estats Units (17.10%), Índia (5.75%), altres països europeus (8.22%), Xina (6.83%), Canada (1,98%). Approximadament un 46.62% de les sessions és en llengua anglesa. Les pàgines que semblen més visitades són les de descripció de les línies de recerca, història del CTTC, els curricula dels investigadors i la pàgina d'ofertes de treball. Anirem refinant la informació que podem extreure i recopilant dades al llarg dels anys, per així veure si en podem aprendre lliçons interessants.

5. RELACIÓ D'INDICADORS

D'acord al contracte programa actualment vigent [CP17-20], entre l'administració de la Generalitat de Catalunya, mitjançant el Departament d'Economia i Coneixement, i la Fundació CTTC, s'estableixen uns indicadors de compliment d'objectius que es detallen en aquesta secció.

Objectius estratègics generals

PONDERACIÓ: 82%

1.1 Potenciar la capacitat d'obtenció de recursos competitius del CTTC mitjançant la participació dels investigadors del centre en convocatòries competitives i contractes amb empreses.

PONDERACIÓ: 20%

Indicador 1.1	Objectiu 2020	Obtingut 2020*	Ponderat
1. Ingressos competitius obtinguts per convocatòria	2.080.000	3.325.339,04 (real) 3.163.927,23 (mitjana últims 3 anys)	100 %
2. Ingressos competitius obtinguts per contractes o convenis	620.000	1.468.532,08 (real) 1.139.585,54 (mitjana últims 3 anys)	
3. Ingressos per explotació de la propietat industrial (€)	100.000	10.509 (real) 28.503,63 (mitjana últims 3 anys)	

1.2 Potenciar l'excel·lència en la producció científica mitjançant la publicació d'articles en revistes especialitzades de reconegut prestigi.

PONDERACIÓ: 20%

		CP.2018-19-20	2019 - FINAL		2020 - PREV		2020 - REAL 31/12	2021 - PREV	
EUROPEO	PROYECTOS		2.694.751,75		2.871.197,57		2.682.248,65	3.407.106,87	
TOTAL EUROPEO	TOTAL EU	1.365.000,00	2.694.751,75	197%	2.871.197,57	210%	2.682.248,65	3.407.106,87	250%
INDUSTRIAL	PROYECTOS	620.000,00	1.035.120,41	167%	1.673.636,35	270%	1.423.795,69	1.059.318,40	171%
INDUSTRIAL	IPR	100.000,00	20.733,55	21%	4.025,00	4%	10.509,19	0,00	0%
TOTAL INDUSTRIAL	TOTAL IND	720.000,00	1.055.853,96	147%	1.677.661,35	233%	1.434.304,88	1.059.318,40	147%
NACIONAL	PROYECTOS		327.181,29		844.531,30		444.831,89	670.599,61	
NACIONAL	BECAS		80.463,95		52.779,13		61.183,29	92.190,53	
TOTAL NACIONAL	TOTAL NAC	600.000,00	407.645,24	68%	897.310,43	150%	506.015,18	762.790,14	127%
REGIONAL	PROYECTOS		71.307,24		172.156,01		76.132,70	180.819,18	
REGIONAL	BECAS		52.118,93		49.817,56		60.942,51	24.472,63	
TOTAL REGIONAL	TOTAL REG	115.000,00	123.426,17	107%	221.973,57	193%	137.075,21	205.291,81	179%
TOTAL CONGR.&CURSOS	TOTAL CON		16.531,15		32.923,39		44.736,39	0,00	
	TOTAL	2.800.000,00	4.298.208,27	154%	5.701.066,31	204%	4.804.380,31	5.434.507,22	194%

División	2019 OBJ42:50 31/12	INGRESO 2019	% OBJ.2019	OBJ 42:50 FINAL 2020	PREV INGRESO 2020	% OBJ.actual	REAL PRE-AUDIT INGRESO 2020	% OBJ.actual	INGRESO 2021	% OBJ.actual
CND	1.128.988,80	1.930.509,49	171%	1.064.251,93	2.183.321,80	205%	1.781.675,64	167%	1.814.816,49	171%
CSD	846.648,69	630.364,96	74%	858.406,94	857.115,96	100%	710.922,75	83%	536.743,71	63%
CTD	851.813,36	1.041.757,72	122%	965.367,54	1.776.282,00	184%	1.525.181,58	158%	2.398.184,68	248%
GD	478.174,82	695.576,09	145%	572.935,73	884.346,54	154%	786.600,35	137%	684.762,35	120%
Total general	3.305.625,67	4.298.208,26	130%	3.460.962,14	5.701.066,30	165%	4.804.380,32	139%	5.434.507,23	157%

1.2	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Nombre d'articles indexats en base de dades ISI	0,75/Doctor	1,33 (real) 1,14 (mitjana últims 3 anys)	30 %
2. Factor d'impacte	1	4,70 (real) 4,51 (mitjana últims 3 anys)	30 %
1. Primers quartils de l'especialitat	0,30	0,62 (real) 0,62 (mitjana últims 3 anys)	30%
2. % Publicacions en accés obert sobre el total de publicacions	100%	100%	10%

1.3 Portar a terme activitats de formació de personal investigador en col·laboració amb les universitats relacionades amb els àmbits de la recerca duta a terme pel centre.

PONDERACIÓ: 15 %

1.3	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Tesis llegendes i dirigides per investigadors del CTTC	2	4 (real) 3.33 (mitjana últims 3 anys)	100 %

1.4 Foment de la transferència de tecnologia/coneixement.

PONDERACIÓ 10 %

1.4	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Nombre de sol.licituds de patents a nom CTTC	2	4	30%
2. Creació de spin-offs	1	1	35%
3. Nombre de declaracions d'invençions/innovacions	4	4	35%

A continuació reportem també els nous indicadors proposats i els resultats obtinguts.

1. Nombre de projectes d'innovació per a la creació/participació en spin-off via EAAA o altres	3	4	35%
2. Nombre de declaracions d'invençions/innovacions	5	4	35%
3. Evolució del registres d'IP de les invençions/innovacions	3	4	30%

1.5 Posicionament en el context europeu i mundial

PONDERACIÓ 10 %

1.5	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
Mantenir el compliment de les condicions del segell HRS4R	1	1	100 %

1.6 Contribuir a l'actualització de la base de dades UNEIX

PONDERACIÓ 7 %

1.6	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
------------	----------------------	----------------------	-----------------

Lliurament anual de les dades UNEIX a la SUR	Si	Si	100 %
--	----	----	-------

Objectius estratègics específics del CTTC

PONDERACIÓ 18 %

2.1 Consolidació de les activitats de recerca, transferència tecnològica i promoció del CTTC mitjançant la publicació en revistes científiques d'elevada reputació i en entorns científico-tècnics d'elevada reputació (congressos, plataformes tecnològiques, etc.).

2.1	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Publicacions en conferències	60	126	40 %

2.2 Implementació d'un sistema intern d'avaluació de la productivitat científica a través dels exercicis d'autoavaluació (Productivity Report) realitzats pel personal de Recerca i Enginyeria.

2.2	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Realització Productivity Report	1	1	10%

2.3 Manteniment i adaptació continua de l'estructura organitzativa del CTTC amb l'estratègia i objectius del CTTC.

2.3	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Informe positiu d'auditoria segons la norma UNE 166022-2014	1	1	10%

2.4 Participació en l'organització d'esdeveniments científico-tècnics d'interès per a la comunitat científica.

2.4	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Organització d'esdeveniments científico-tècnics	2	4	15 %

2.5 Desenvolupament de demostradors (testbeds) per a prova de concepte de tecnologies punteres i seves activitats en projectes d'investigació

2.5	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
-----	---------------	---------------	----------

1. Demonstradors tecnològics actius en projectes	5	7	15 %
--	---	---	------

2.6 Estratègia del CTTC

2.6	Objectiu 2020	Obtingut 2020	Ponderat
1. Revisió i actualització anual del pla estratègic, segons els comentaris rebuts en l'informe del comitè científic i les observacions rebudes en l'informe d'auditoria de la norma UNE166002 i certificació Tecnio	1	1	10 %

A continuació es reporta el detall dels indicadors afectats per les mitjanes dels últims tres anys.

	2020	2019	2018	Mitjana sobre últims 3 anys
Ingressos competitiu	3.325.339,04 €	3.225.823,16 €	2.940.619,50 €	3.163.927,23 €
Ingressos per contractes	1.468.532,08 €	1.051.651,56 €	898.572,99 €	1.139.585,54 €
IPR	10.509,19 €	20.734,00 €	54268,157 €	28.503,63 €
Nombre articles ISI	1,33	1,05	1,24	1,2
Factor d'impacte mig	4,70	4,81	4,01	4,51
Primer quartil d'especialitat	0,62	0,64	0,59	0,62
Tesis doctorals	4,00	4,00	2,00	3,33

ANNEX A: DOCUMENTS DE REFERÈNCIA

[CP17-20] Contracte Programa entre l'administració de la Generalitat de Catalunya, mitjançant el Departament d'economia i coneixement, i la fundació Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC). 2017

[RSC19] *Report of the 9th Scientific Committee meeting*, Centre Tecnològic de telecomunicacions de Catalunya, en procés.

[GT16] L. Giupponi, C. Gómez, Gender Issue Toolkit CTTC

[SP17] A. Sitjà, Reglament Spinoffs Startups del CTTC, desembre 2017

[P17] P. Henarejos, A. I. Pérez-Neira. Method and System for providing diversity in polarization of antennas, PCT/EP2014/051801. Número de publicació internacional: WO 2015/113603 A1

[P21] M.E. Parés, D. Calero, E. Fernández. Improved Surveying Pole, PCT/EP2015/081433. Número de publicació internacional: WO 2017/114577

[P23] J. Rubio, A.I. Pérez Neira, M.A. Lagunas. Delta-sigma converter with PM/FM non-linear loop. PCT/EP2016/068402. Número de publicació internacional: WO 2018/024316

[P24] Method for equalizing filterbank multicarrier (FBMC) modulations. EP 13159897.1. Número de publicació: 2782304.

[P25] A method for monitoring terrain and man-made feature displacements using ground-based synthetic aperture radar (GBSAR) data. EP 11382216.

[P27] R. Vilalta, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez. *Method and System for Cloud-Native Applications based Network Operations*. EP 19 382 906.

ANNEX B: PUBLICACIONS CIENTÍFIQUES

Llibres i capítols de llibre

1. J. Zhang, R. Vilalta, V. López, X. Yu, A. Aguado, Optical network virtualization, Chapter in Springer Handbook of Optical Networks, published by Springer International , October 2020. ISBN 978-3-030-16250-4.
2. R. Sedar, C. Kalalas, F. Vázquez-Gallego, J. Alonso-Zarate, Intelligent Transport System as an Example of a Wireless IoT System, Chapter in Wireless Networks and Industrial IoT, published by Springer International. October 2020. ISBN 978-3-030-51473-0.
3. E. Zeydan, E. Bastug, M. Bennis, M. Debbah, A Proactive and Big data-enabled Caching Analysis Perspective, Chapter in Wireless Edge Caching: Modeling, Analysis, and Optimization, published by Cambridge University Press, October 2020. ISBN: 9781108691277.
4. D. López-Bueno, N. Bartzoudis, O. Font-Bach, M. Caus, P. Gilabert, G. Montoro, Technologies for emergency rollout of broadband public protection and disaster relief (BB-PPDR) communications in humanitarian crisis zones, Chapter in Information and Communication Technologies for Humanitarian Services, published by The Institution of Engineering and Technology, August 2020. ISBN 978-1-78561-996-0

Articles

1. P. H. B. Cavalcanti Filho, J. A. I. Araujo, M. R. T. Oliveira, M. T. de Melo, M. S. Coutinho, L. M. da Silva, I. Llamas-Garro, Planar Sensor for Material Characterization Based on the Sierpinski Fractal Curve, Journal of Sensors, Vol. 2020, Article ID 8830596, December 2020.
2. C. P. do N. Silva, J. A. I. Araujo, M. S. Coutinho, M. R. T. de Oliveira, I. Llamas-Garro, M. T. de Melo, Multi-band Microwave Sensor based on Hilbert's Fractal for Dielectric Solid Material Characterization, Journal of Electromagnetic Waves and Applications, December 2020.
3. S.Mohammad Mirmazloumi, M. R. Sahebi, M. Amani, New empirical backscattering models for estimating bare soil surface parameters, International Journal of Remote Sensing, Vol. 42, No. 5, pp. 1928-1947, December 2020.
4. K.Ntontin, C. Verikoukis, System-Level Analysis of a Self-Fronthauling and Millimeter-Wave Cloud-RAN, IEEE Transactions on Communications, Vol. 68, No. 12, pp. 7762-7778, December 2020.
5. A. Wang, L. Lei, E. Lagunas, A. I. Pérez-Neira, S. Chatzinotas, B. Ottersten, NOMA-Enabled Multi-Beam Satellite Systems: Joint Optimization to Overcome Offered-Requested Data Mismatches, IEEE Transactions on Vehicular Technology, December 2020 (Early Access).
6. R. Rumipamba-Zambrano, R. Muñoz, R. Casellas, J. Perelló, Salvatore Spadaro, and Abdulaziz E. Elfiqui, Design and Assessment of FM-MCFs-suited SDM-ROADMs with Versatile Spatial Group Configurations and Unified QoT Estimator, Journal of Lightwave Technology (JLT), Vol. 38, No. 12, pp. 6137 - 6152, July 2020.
7. J.A. Hernández, M. Quagliotti, L. serra, L. Luque, R. López, A. Rafel, O. González, V. López, A. Eira, R. Casellas, A. Lord, J. Pedro, D. Larrabeiti, Comprehensive model for technoeconomic studies of next-generation central offices for metro networks, Journal of Optical Communications and Networking, Vol. 12, No. 12, pp. 414-427, November 2020 .
8. S. Shao, J. Gómez-Vilardebó, K. Zhang, C. Tian, On the Fundamental Limits of Coded Caching Systems with Restricted Demand Types, IEEE Transactions on Communications, November 2020.
9. L. Solari, R. Montalti, A. Barra, O. Monserrat, S. Bianchini, M. Crosetto, Multi-Temporal Satellite Interferometry for Fast-Motion Detection: An Application to Salt Solution Mining, Remote Sensing, Vol. 12, No. 23, November 2020.
10. C. Ben Issaid, C. Antón-Haro, X. Mestre, M. Alouini, User Clustering for MIMO NOMA via Classifier Chains and Gradient-Boosting Decision Trees, IEEE Access, Vol. 8, pp. 211411 - 211421, November 2020.

11. E. Zeydan, J. Mangues, O. Dedeoglu, Y. Turk, Performance Comparison of QoS Deployment Strategies for Cellular Network Services, *IEEE Access*, pp. 1-16, October 2020.
12. J. A. Navarro, R. Tomás, A. Barra, J. I. Pagán, C. Reyes-Carmona, L. Solari, J. L. Vinielles, S. Falco, M. Crosetto, ADAtools, Automatic Detection and Classification of Active Deformation Areas from PSI Displacement Maps, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Vol. 9, No. 10, October 2020.
13. D. Bazazian, D. Nahata, DCG-Net: Dynamic Capsule Graph Convolutional Network for Point Clouds, *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 188056--188067, October 2020.
14. M. Ceccatelli, M. Del Soldato, L. Solari, R. Fanti, G. Mannori, F. Castelli, Numerical modelling of land subsidence related to groundwater withdrawal in the Firenze-Prato-Pistoia basin (central Italy), *Hydrogeology Journal*, October 2020.
15. I.Sarrigiannis, L.M.Contreras, K.Ramantas, A.Antonopoulos, C. Verikoukis, Fog-enabled Scalable C-V2X Architecture for Distributed 5G and Beyond Applications, *IEEE Network*, Vol. 34, No. 5, pp. 120-126, October 2020.
16. B. Genoves, A. A. Dowhuszko, V. P. Gil Jiménez, A. I. Pérez-Neira, Resource Allocation for Cooperative Transmission in Optical Wireless Cellular Networks with Illumination Requirements, *IEEE Transactions on Communications*, Vol. 68, No. 10, pp. 6440-6455, October 2020.
17. H. D. Trinh, A. F. Gambín, L. Giupponi, M. Rossi, P. Dini, Mobile Traffic Classification through Physical Control Channel Fingerprinting: a Deep Learning Approach, *IEEE Transactions on Network Service Management*, September 2020.
18. S. Rostami, H. D. Trinh, S. Lagen, M. Costa, M. Valkama, P. Dini, Wake-up Scheduling for Energy-Efficient Mobile Devices, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 19, No. 9, pp. 6020-6036, September 2020.
19. S. Sim, Y. Lee, I. Llamas-Garro, J. Kim, Frequency Measurement Device with Reconfigurable Bandwidth and Resolution, *IEEE Microwave and wireless components letters*, Vol. 30, No. 9, pp. 916-918, September 2020.
20. R. Aloui, Z. Houaneb, I. Llamas-Garro, H. Zairi, Substrate integrated waveguide dual-band ISM antenna for wireless sensors, *Microwave Journal*, Vol. 63, No. 9, September 2020.
21. A. I. Pérez-Neira, X. Mestre, A Green ICASSP 2020 in Virtual Barcelona, *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 37, No. 5, pp. 146-151, September 2020.
22. D.Temesgene, M. Miozzo, D. Gunduz, P. Dini, Distributed Deep Reinforcement Learning for Functional Split Control in Energy Harvesting Virtualized Small Cells, *IEEE Transactions on Sustainable Computing*, September 2020.
23. N. Piovesan, D. Lopez-Perez, M. Miozzo, P. Dini, Joint Load Control and Energy Sharing for Renewable Powered Small Base Stations: a Machine Learning Approach, *IEEE Transactions on Green Communications and Networking*, September 2020 (Early Access).
24. M. Amani, A. Ghorbanian, S. A. Ahmadi, M. Kakooei, A. Moghimi, S.Mohammad Mirmazloumi, S. H. A. Moghaddam, S. Mahdavi, M. Ghahremanloo, S. Parsian, Q. Wu, Google earth engine cloud computing platform for remote sensing big data applications: A comprehensive review, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Vol. 13, pp. 5326-5350, September 2020.
25. A.Miaoudakis, K.Fysarakis, N.Petroulakis, S.Alexaki, G.Alexandris, S.Ioannidis, G.Spanoudakis, V.Katos, C. Verikoukis, Pairing Circular Economy and the 5G-enabled Internet of Things, *IEEE Vehicular Technology Magazine*, Vol. 15, No. 3, pp. 20-31, September 2020.
26. S. R. O de Souza, M. F. A de Souza, L. P. Pontes, M. T. de Melo, I. Llamas-Garro, A Novel Fully Integrated 4-Bit IFM Subsystem Using Band-Stop Filters, *Journal of Microwaves, Optoelectronics and Electromagnetic Applications*, Vol. 19, No. 3, pp. 396-406, August 2020.
27. X. Mestre, P. Vallet, On the Resolution Probability of Conditional and Unconditional Maximum Likelihood DoA Estimation, *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 68, pp. 4656-4671, August 2020.
28. R. Vilalta, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, F. Li, P. Tang, Experimental validation of Resource Allocation in Transport Network Slicing using the ADRENALINE Testbed, *Photonic Network Communications*, Vol. 40, No. 1, August 2020 .
29. R. Sarro, R. M. Mateos, P. Reichenbach, H. Aguilera, A. Riquelme, L. E. Hernández-Gutiérrez, A. Martín, A. Barra, L. Solari, O. Monserrat, M. Alvioli, J. A. Fernández-Merodo, J. López-Vinielles, G.

- Herrera, Geotechnics for rockfall assessment in the volcanic island of Gran Canaria (Canary Islands, Spain), *Journal of Maps*, Vol. 16, No. 2, August 2020.
30. Q. Huang, Y. Wang, G. Luzi, M. Crosetto, O. Monserrat, J. Jiang, H. Zhao, Y. Ding, Ground-Based Radar Interferometry for Monitoring the Dynamic Performance of a Multitrack Steel Truss High-Speed Railway Bridge, *Remote Sensing*, Vol. 12, No. 16, August 2020.
 31. D. Peduto, L. Oricchio, G. Nicodemo, M. Crosetto, J. Ripoll, P. Buxó, M. Janeras, Investigating the kinematics of the unstable slope of Barberà de la Conca (Catalonia, Spain) and the effects on the exposed facilities by GBSAR and multi-source conventional monitoring, *Landslides*, August 2020.
 32. A. Rago, G. Piro, G. Boggia, P. Dini, Multi-Task Learning at the Mobile Edge: an Effective Way to Combine Traffic Classification and Prediction, in *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 69, no. 9, pp. 10362-10374, September 2020.
 33. X. Li, T. Deiss, J. Mangues, J. Baranda, X. costa-Pérez, G. Landi, C. J. Bernardos, P. Iovanna, A. Zurita, P. Bertin, Automating Vertical Services Deployments over the 5GT Platform, *IEEE Communications Magazine*, Telecom Software, Network Virtualization, and Software Defined Networks series, July 2020.
 34. M. Caus, A. I. Pérez-Neira, J. Bas, L. Blanco, New satellite random access preamble design based on pruned DFT-spread FBMC, *IEEE Transactions on Communications*, Vol. 68, No. 7, pp. 4592-4604, July 2020.
 35. S. Arslan, E. Zeydan, On the Distribution Modeling of Heavy-Tailed Disk Failure Lifetime in Big Data Centers, *IEEE Transactions on Reliability*, pp. 1-18, July 2020 (Early Access).
 36. D. Gregoratti, X. Mestre, X. Vilajosana, Model-Aware Collision Resolution for High-Order Orthogonal Modulations, *IEEE Wireless Communications Letters*, Vol. 9, No. 7, pp. 957–961, July 2020.
 37. A. Dalgkisis, P.V. Mekikis, A. Antonopoulos, C. Verikoukis, Data Driven Service Orchestration for Vehicular Networks, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, pp. 1 - 10, July 2020.
 38. S. Fichera, B. Martini, R. Martínez, M. Gharbaoui, R. Casellas, R. Vilalta, R. Muñoz, P. Castoldi, Experimental Evaluation of Dynamic Resource Orchestration in Multi-Layer (Packet over Flexi-Grid Optical) Networks, *Photonic Network Communications*, July 2020.
 39. H. Chergui, C. Verikoukis, Big Data for 5G Intelligent Network Slicing Management, *IEEE Network*, Vol. 34, No. 4, pp. 56-61, July 2020.
 40. M. Calvo-Fullana, C. Antón-Haro, J. Matamoros, A. Ribeiro, Random Access Communication for Wireless Control Systems with Energy Harvesting Sensors, *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 68, pp. 3961-3975, July 2020.
 41. J. Baranda, J. Mangues, R. Martínez, L. Vettori, K. Antevski, C. J. Bernardos, X. Li, Realising the Network Service Federation vision, *IEEE Vehicular Technology Magazine*, Future Networks Initiative Special Issue on 5G Technologies and Applications, Vol. 15, No. 2, pp. 48-57, June 2020.
 42. A. Antonopoulos, Bankruptcy Problem in Network Sharing: Fundamentals, Applications and Challenges, *IEEE Wireless Communications Letters*, Vol. 27, No. 4, pp. 81-87, August 2020.
 43. J. López-Vinielles, P. Ezquerro, J. A. Fernández-Merodo, M. Béjar-Pizarro, O. Monserrat, A. Barra, P. Blanco, J. García-Robles, A. Filatov, J. C. García-Davalillo, R. Sarro, J. Mulas, R. M. Mateos, J. M. Azañón, J. P. Galve, G. Herrera, Remote analysis of an open-pit slope failure: Las Cruces case study, Spain, *Landslides*, pp. 1-16, June 2020.
 44. M. M. Azari, G. Geraci, A. Garcia-Rodriguez, S. Pollin, UAV-to-UAV Communications in Cellular Networks, *IEEE Transaction on Wireless Communications*, June 2020.
 45. M. Crosetto, L. Solari, M. Mróz, J. Balasis-Levinsen, N. Casagli, M. Frei, A. Oyen, D. A. Moldestad, L. Bateson, L. Guerrieri, V. Comerchi, H. Steen Andersen, The Evolution of Wide-Area DInSAR: From Regional and National Services to the European Ground Motion Service, *Remote Sensing*, Vol. 12, No. 12, June 2020.
 46. K. Ntontin, C. Verikoukis, Relay-Aided Outdoor-to-Indoor Communication in Millimeter-Wave Cellular Networks, *IEEE Systems Journal*, Vol. 14, No. 2, pp. 2473-2448, June 2020.
 47. L. Solari, S. Bianchini, R. Franceschini, A. Barra, O. Monserrat, P. Thuegaz, D. Bertolo, M. Crosetto, F. Catani, Satellite interferometric data for landslide intensity evaluation in mountainous regions,

International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol. 87, No. 102028, May 2020.

48. A. Tato, C. Mosquera, P. Henarejos, A. I. Pérez-Neira, Neural Network Aided Computation of Mutual Information for Adaptation of Spatial Modulation, *IEEE Transactions on Communications*, Vol. 68, No. 5, pp. 2809-2822, May 2020.
49. J. Alberto Hernández, M. Quagliotti, E. Riccardi, V. López, O. González de Dios, R. Casellas, A techno-economic study of optical network disaggregation employing Open-Source Software business models for Metropolitan Area Networks, *IEEE Communications Magazine*, Vol. 58, No. 5, pp. 40-46, May 2020.
50. M. Garrich, J. Romero-Gázquez, F. Moreno-Muro, M. Hernández-Bastida, M. Bueno Delgado, A. Bravalheri, N. Uniyal, A. Siddique Muqaddas, R. Nejabati, R. Casellas, O. González de Dios, P. Pavón-Mariño, IT and Multi-layer Online Resource Allocation and Offline Planning in Metropolitan Networks, *Journal of Lightwave Technology*, No. 99, pp. 1-1, May 2020.
51. A. Sarrigiannis, K. Ramantas, E. Kartsakli, P.-V. Mekikis, A. Antonopoulos, C. Verikoukis, Online VNF Lifecycle Management in a MEC-enabled 5G IoT Architecture, *IEEE Internet of Things Journal*, Vol. 7, No. 5, pp. 4183-4194, May 2020.
52. P. Ezquerro, M. Del Soldato, L. Solari, R. Tomás, F. Raspini, M. Ceccatelli, J. A. Fernández-Merodo, N. Casagli, G. Herrera, Vulnerability Assessment of Buildings due to Land Subsidence Using InSAR Data in the Ancient Historical City of Pistoia (Italy), *Sensors*, Vol. 20, No. 10, May 2020.
53. K. Antonakoglou, N. Brahmi, T. Abbas, A. Fernandez-Barciela, M. Boban, K. Cordes, M. Fallgren, L. Gallo, A. Kousaridas, Z. Li, T. Mahmoodi, E. Strom, W. Sun, T. Svensson, G. Vivier, J. Alonso-Zarate, On the Needs and Requirements Arising from Connected and Automated Driving, *Journal of Sensor and Actuator Networks*, Vol. 9, No. 2, pp. 24, May 2020.
54. N. Patriciello, S. Lagen, B. Bojovic, L. Giupponi, NR-U and IEEE 802.11 Technologies Coexistence in Unlicensed mmWave Spectrum: Models and Evaluation, *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 71254-71271, April 2020.
55. L. Solari, M. Del Soldato, F. Raspini, A. Barra, S. Bianchini, P. Confuorto, N. Casagli, M. Crosetto, Review of Satellite Interferometry for Landslide Detection in Italy, *Remote Sensing*, Vol. 12, No. 8, April 2020.
56. H. Carreno, G. Luzi, M. Crosetto, Above-Ground Biomass Retrieval over Tropical Forests: A Novel GNSS-R Approach with CyGNSS, *Remote Sensing*, Vol. 12, No. 9, April 2020.
57. Y. Turk, E. Zeydan, F. Mercimek, E. Danisman, HUBBLE: An optical link management system for dense wavelength division, *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, Vol. 28, No. 2, pp. 743 - 756, March 2020.
58. S. Lagen, L. Giupponi, S. Goyal, N. Patriciello, B. Bojovic, A. Demir, M. Beluri, New Radio Beam-based Access to Unlicensed Spectrum: Design Challenges and Solutions, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, Vol. 22, No. 1, pp. 8-37, March 2020.
59. R. E. Alva, L. G. Pujades, R. González-Drigo, G. Luzi, O. Caselles, L. A. Pinzón, Dynamic Monitoring of a Mid-Rise Building by Real-Aperture Radar Interferometer: Advantages and Limitations, *Remote Sensing*, Vol. 12, No. 6, March 2020.
60. M. Malinverno, J. Mangues, C. Casetti, C.F. Chiasserini, M. Requena, J. Baranda, An Edge-based Framework for Enhanced Road Safety of Connected Cars, *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 58018-58031, March 2020.
61. C. Reyes-Carmona, A. Barra, J. Pedro Galve, O. Monserrat, J. Vicente Pérez-Peña, R. María Mateos, D. Notti, P. Ruano, A. Millares, J. López-Vinielles, J. Miguel Azañón, Sentinel-1 DInSAR for Monitoring Active Landslides in Critical Infrastructures: The Case of the Rules Reservoir (Southern Spain), *Remote Sensing*, Vol. 12, No. 5, pp. 809, March 2020.
62. A. Campanella, B. Yan, R. Casellas, A. Giorgetti, V. Lopez, Y. Zhao, A. Mayoral, Reliable Optical Networks with ODTN: Resiliency and Fail-over in Data and Control Planes, *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 38, No. 10, pp. 2755-2764, March 2020.
63. X. Mestre, D. Gregoratti, P. Zhang, Optimum Performance of Short Block Length Codes Under Multivariate Stationary Rayleigh Fading, *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 19, No. 3, pp. 2122–2136, March 2020.

64. S. Rostami, S. Lagen, M. Costa, M. Valkama, P. Dini, Wake-Up Radio based Access in 5G under Delay Constraints: Modeling and Optimization, *IEEE Transactions on Communications*, Vol. 68, No. 2, pp. 1044-1057, February 2020.
65. P. Espín, M. Pasian, Determination of Snow Water Equivalent for Dry Snowpacks using the Multipath Propagation of Ground-based Radars, *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, Vol. 18, No. 2, pp. 276-280, February 2020.
66. A. Mahajan, K. Christodouloupoloulos, R. Martínez, S. Spadaro, R. Muñoz, Modeling EDFA Gain Ripple and Filter Penalties with Machine Learning for Accurate QoT Estimation, in *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 39, No. 9, pp. 2616-2629, February 2020.
67. E. Zeydan, O. Dedeoglu, Y. Turk, Experimental Evaluations of TDD-Based Massive MIMO Deployment for Mobile Network Operators, *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 33202-33214, February 2020.
68. H. Chergui, C. Verikoukis, Offline SLA-Constrained Deep Learning for 5G Networks Reliable and Dynamic End-to-End Slicing, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. 38, No. 2, pp. 350-360, February 2020.
69. M. Pasian, P. Espín, L. Silvestri, M. Barbolini, F. Dell'Acqua, Experimental validation of a dual-receiver radar architecture for snowpack monitoring, *International Journal of Microwave and Wireless Technologies*, Get access Volume 12, Special Issue 6, 439-446, July 2020.
70. A. Giorgetti, A. Sgambelluri, R. Casellas, R. Morro, A. Campanella, P. Castoldi, Control of open and disaggregated transport networks using the Open Network Operating System (ONOS), *Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 12, No. 2, February 2020.
71. R. Casellas, A. Giorgetti, R. Morro, R. Martínez, R. Vilalta, R. Muñoz, Virtualization of disaggregated optical networks with open data models in support of network slicing, *Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 12, No. 2, February 2020.
72. J. Brenes, Thomas D. Lagkas, Dimitrios Klonidis, R. Muñoz, S. Rommel, Giada Landi, Idelfonso Tafur Monroy, Evangelos Grivas, Evangelos Pikasis, Giacomo Berni, J. M. Fabrega, R. Vilalta, A network slicing architecture for SDM and ARoF-based 5G fronthaul networks, *Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 12, No. 4, pp. B33-B43, February 2020.
73. E. Zeydan, A. Yildirim, Reliability comparisons of mobile network operators: An experimental case, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, Vol. 28, No. 1, pp. 380-393, January 2020.
74. P. Trakadas, P. Karkazis, H. Lelougou, T. Zahariadis, F. Vicens, A. Zurita, P. Alemany, T. Soenen, C. Parada, J. Bonnet, E. Fotopoulou, A. Zafeiropoulos, E. Kapassa, M. Touloupou, D. Kyriazis, Comparison of Management and Orchestration Solutions for the 5G Era, *Journal of Sensor and Actuator Networks*, Vol. 9, No. 1, pp. 4, January 2020.
75. R. Muñoz, N. YOSHIKANE, R. Vilalta, J. M. Fabrega, L. Rodríguez-Navas, D. SOMA, S. BEPPU, S. SUMITA, R. Casellas, R. Martínez, T. TSURITANI, I. MORITA, Adaptive SDN control of SDM super-Channels exploiting the spatial-mode dimension, *IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking*, Vol. 12, No. 1, January 2020.
76. F. Vázquez-Gallego, P. Tuset-Peiró, L. Alonso, J. Alonso-Zarate, Delay and Energy Consumption Analysis of Frame Slotted ALOHA variants for Massive Data Collection in Internet of Things Scenarios, *Applied sciences*, Vol. 10, No. 1, January 2020.
77. L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, J. Alberto Hernández, J. M. Fabrega, R. Casellas, R. Muñoz, R. Vilalta, L. Rodríguez-Navas, F. J. Vilchez, R. Martínez, SDN-enabled S-BVT for Disaggregated Networks: Design, Implementation and Cost Analysis, *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 38, No. 11, pp. 3037-3043, January 2020.
78. R. Casellas, R. Martínez, R. Vilalta, R. Muñoz, Abstraction and Control of Multi-Domain Disaggregated Optical Networks with OpenROADM Device Models, *IEEE Journal of Lightwave Technology*, Vol. 38, No. 9, pp. 2606-2615, January 2020.
79. S. Zollini, M. Alicandro, M. Cuevas-González, V. Baiocchi, D. Dominici, P.M. Buscema, Shoreline Extraction Based on an Active Connection Matrix (ACM) Image Enhancement Strategy, *Journal of Marine Science and Engineering*, Vol. 8, No. 1, January 2020.

80. D. Schenck, X. Mestre, M. Pesavento, Probability of Resolution of Partially Relaxed Deterministic Maximum Likelihood: An Asymptotic Approach, IEEE Transactions on Signal Processing, May 2020 (Early Access).
81. Y. Turk, E. Zeydan, On Performance Analysis of Multi-Operator RAN Sharing for Mobile Network Operators, Turkish Journal of Electrical Eng. and Computer Sciences, August 2020.
82. S. H. Lim, C. Feng, A. Pastore, B. Nazer and M. Gastpar, "Compute-Forward for DMCs: Simultaneous Decoding of Multiple Combinations," in IEEE Transactions on Information Theory, vol. 66, no. 10, pp. October 2020.
83. S. Platt, L. Sanabria-Russo, M. Oliver, CoNTE: A Core Network Temporal Blockchain for 5G, Sensors, Vol. 20, No. 18, September 2020.

Conferències

1. M. M. Azari, G. Geraci, A. Garcia-Rodriguez, S. Pollin, Spectrum Sharing Strategies for UAV-to-UAV Cellular Communications, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM), 7-11 December 2020, virtual event.
2. F. Locatelli, K. Christodoulopoulos, J. M. Fabrega, M. Svaluto Moreolo, L. Nadal, S. Spadaro, Filter Features Extraction from Optical Spectra, in Proceedings of 46th European Conference on Optical Communication (ECOC) 2020, 6-10 December 2020, virtual event.
3. R. Muñoz, J. Brenes, S. Rommel, E. Grivas, C. Manso, G. Landi, R. Vilalta, R. Casellas, R. Martí-nez, I. Tafur Monroy, SDN/NFV Control and Orchestration of Dynamic Optical Beamforming Services for Beyond 5G Fronthaul Networks, In Proceedings of European Conference on Optical Communication (ECOC), 6-10 December 2020, virtual event.
4. A. Mahajan, K. (Kostas) Christodoulopoulos, R. Martínez, S. Spadaro, R. Muñoz, Modelling Multi-Vendor Transponders Performance and Optimizing Launch Power, in Proceedings of 46th European Conference on Optical Communication (ECOC 2020), 6-10 December 2020, virtual event.
5. A. Moragrega, C. Fernández-Prades, Data Fusion With Model-Based Machine Learning For Weighted Least Squares Based Positioning, in Proceedings of the IEEE 14th International Conference on Signal Processing and Communication Systems (ICSPCS'2020), 14-16 December 2020, virtual event.
6. K. Ishii, R. Casellas, F. J. Vilchez, R. Vilalta, R. Martínez, J. M. Fabrega, L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, R. Muñoz, S. Namiki, Two-Level Abstraction Approach for SDN-based Service Provisioning in Open Line Systems Featuring TAPI Externalized Path Computation, in Proceedings of ECOC2020 Conference, 6-10 December 2020, virtual event.
7. A. S. Muqaddas, R.S. Tessinari, O. Gonzalez, E. Hugues-Salas, R. Casellas, L. Luque, M. Channegowda, A. Giorgetti, A. Sgambelluri, F. Cugini, F.J. Moreno-Muro, M. Garrich, P. Pavón-Mariño, R. Morro, K. Farrow, A. Lord, R. Nejabati, D. Simeonidou, Field Trial of Multi-Layer Slicing Over Disaggregated Optical Networks Enabling End-to-End Crowdsourced Video Streaming, in Proceedings of ECOC2020 Conference, 6-10 December 2020, virtual event.
8. A. Hasircioglu, J. Gómez-Vilardebó D. Gunduz, Bivariate Hermitian Polynomial Coding for Efficient Distributed Matrix Multiplication, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference, 8-10 December 2020, virtual event.
9. R. Martínez, R. Casellas, M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, R. Vilalta, R. Muñoz, L. Nadal, J. Pedro Fernandez-Palacios, V. Lopez, D. Larrabeiti, G. Otero, Experimental Evaluation of RSA Algorithms for SDN programmable VCSEL-based S-BVT in High-Capacity and Cost-Efficient Optical Metro Networks, in Proceedings of 1th EAI International Conference on Broadband Communications, Networks, and Systems (BROADNETS 2020), 11 December 2020, virtual event.
10. R. Vilalta, C. Manso, N. Yoshikane, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, T. Tsuritani, I. Morita, Telemetry-enabled Cloud-native Transport SDN Controller for Real-time Monitoring of Optical Transponders Using gNMI, in Proceedings of the 46th European Conference on Optical Communications (ECOC), 6-10 December, virtual event.
11. R. Vilalta, N. Yoshikane, R. Casellas, R. Martínez, T. Tsuritani, I. Morita, R. Muñoz, Controlling and Monitoring Optical Network Equipment in Optical SDN Networks, in Proceedings of the 46th European Conference on Optical Communications (ECOC), 6-10 December, virtual event.

12. P. Alemany, R. Vilalta, R. Muñoz, R. Martinez, R. Casellas, Managing Network Slicing Resources Using Blockchain in a Multi-Domain Software Defined Optical Network Scenario, in Proceedings of European Conference on Optical Communications (ECOC 2020), 6-10 December 2020, virtual event.
13. C. Antón-Haro, X. Mestre, Advanced Learning Architectures and Sufficient Statistics for Beam Selection in mmWave Bands with Multi-Path Propagation, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference, 7-11 December 2020, virtual event.
14. F. Rezazadeh, H. Chergui, L. Alonso, C. Verikoukis, Continuous Multi-objective Zero-touch Network Slicing via Twin Delayed DDPG and OpenAI Gym, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM), 7-11 December 2020, virtual event.
15. M. Maule, P. Mekikis, K. Ramantas, J. Vardakas, C. Verikoukis, Dynamic partitioning of radio resources based on 5G RAN Slicing, in Proceedings of IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM), 7-11 December 2020, virtual event.
16. J. Bas, A.A. Dowhuszko, End-to-end error control coding capability of NB-IoT transmissions in a GEO satellite system with time-packed optical feeder link, in Proceedings of EAI Industriel IoT, 11 December 2020, virtual event.
17. J. Baranda, J. Manges, E. Zeydan, L. Vettori, R. Martínez, X. Li, A. Garcia-Saavedra, C. Fabiana Chiasserini, C. Casetti, K. Tomakh, O. Kolodiazny, C. Jesus Bernardos, On the Integration of AI/ML-based scaling operations in the 5Growth platform, in Proceedings of the 6th IEEE Conference on Network Functions Virtualization and Software Defined Networking (IEEE NFV-SDN 2020), 9-12 November 2020, virtual event.
18. R. Vilalta, P. Alemany, R. Sedar, C. Kalalas, F. Vázquez-Gallego, R. Casellas, R. Martínez, J. Ortiz, A. Skarmeta, J. Alonso-Zarate, R. Muñoz, Applying Security Service Level Agreements in V2X Network Slices, in Proceedings of IEEE Conference on Network Function Virtualization and Software Defined Networks, 10-12 November 2020, virtual event.
19. R. Aloui, Z. houaneb, H. Zairi, F. Mira, I. Llamas-Garro, A CPW-SIW planar dual-band antenna for ISM applications, in Proceedings of International Conference on Sensor Device Technologies and Applications (SENSORDEVICES), 21-25 November 2020, Valencia (Spain).
20. Y. Turk, E. Zeydan, Z. Bilgin, B. Berk Zorba, Network Coding Aware User Plane for Mobile Networks, in Proceedings of 16th International Conference on Network and Service Management (CNSM 2020), 2-6 November 2020, virtual event.
21. M. Malinverno, F. Raviglione, C. Casetti, C. Chiasserini, J. Manges, M. Requena, A Multi-stack Simulation Framework for Vehicular Applications Testing, in Proceedings of the 10th ACM Symposium on Design and Analysis of Intelligent Vehicular Networks and Applications, 16-12 November 2020, virtual event.
22. A. Solimini, P. Tuset Peiró, G. Boquet, X. Vilajosana, F. Vázquez-Gallego, Improving link reliability of IEEE 802.15.4g SUN with re-transmission shaping, in Proceedings of the Seventeenth ACM International Symposium on Performance Evaluation of Wireless Ad Hoc, Sensor and Ubiquitous Networks, 16-20 November 2020, virtual event.
23. T. Alexopoulos, C. Kalalas, G. Korres, On the Imputation of Power System Measurement Streams with Imperfect Wireless Communication, in Proceedings of IEEE Global Power, Energy and Communication Conference 2020 (IEEE GPECOM '20), 20-23 October 2020, virtual event.
24. T. Ramírez, C. Mosquera, N. Noels, M. Caus, J. Bas, L. Blanco, N. Alagha, Study on the Application of NOMA Techniques for Heterogeneous Satellite Terminals, in Proceedings of 10th Advanced Satellite Multimedia Systems Conference (ASMS) and 16th Signal Processing for Space Communications Workshop (SPSC), 20-21 October 2020, virtual event.
25. E. Angelats, F. C. Conesa, C. Mas-Florit, M. Ángel Cau-Ontiveros, Multi-sensor and multi-temporal mapping of the Roman city of Pollentia (Alcudia, Mallorca): the ARCHREMOTELANDS project approach, In Proceedings of 1st TIR-FOR Symposium, 26-27 October 2020, Barcelona (Spain).
26. J. Baranda, J. Manges, L. Vettori, R. Martínez, Demo: Scaling Composite NFV-Network Services, in Proceedings of the 21st ACM International Symposium on Theory, Algorithmic Foundations, and Protocol Design for Mobile Networks and Mobile Computing (MobiHoc '20), 11-14 October 2020, virtual event.

27. S.Mohammad Mirmazloumi, A. Barra, M. Crosetto, O. Monserrat, B. Crippa, Pyrenees deformation monitoring using Sentinel-1 data and the Persistent Scatterer Interferometry technique, in Proceedings of SARWatch - Advances in the Science and Applications for SAR Interferometry, 21-23 October 2020, virtual event.
28. Z. Ali, M. Miozzo, L. Giupponi, P. Dini, S. Denic, S. Vassaki, Recurrent Neural Networks for Handover Management in Next-Generation Self-Organized Networks, in Proceedings of IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (IEEE PIMRC), 31-3 September 2020, virtual event.
29. C. Kalalas, J. Alonso-Zarate, Lightweight and Space-efficient Vehicle Authentication based on Cuckoo Filter, in Proceedings of 2020 IEEE 5G World Forum (IEEE 5G-WF '20), 10-12 September 2020, virtual event.
30. P. Alemany, R. Vilalta, R. Muñoz, R. Casellas, R. Martínez, Peer-to-Peer NFV Service Platform for End-to-End Network Slice Orchestration Across Multiple NFVI Domains, in Proceedings of the 2020 IEEE 3rd 5G World Forum (5GWF'20), 10-12 September 2020, virtual event.
31. J. A. Navarro, G. Luzi, O. Monserrat, M. Crosetto, Ground-based & spaceborne SAR interferometric techniques supporting the management of emergencies in the HEIMDALL project, in Proceedings of XXIV ISPRS Congress, 31-2 September 2020, virtual event.
32. R. Vilalta, R. Casellas, R. Sedar, F. Vázquez-Gallego, R. Martínez, S. Kanti Datta, M. Lefebvre, F. Gardes, J. Odinet, J. Harri, J. Alonso-Zarate, R. Muñoz, Vehicular Message Exchange in Cross-border Scenarios Using Public Cloud Infrastructure, in Proceedings of the 2020 IEEE 3rd 5G World Forum (5GWF'20), 10-12 September 2020, virtual event.
33. J. Bas, A.A.Dowhuszko, Time-Packing as Enabler of Optical Feeder Link Adaptation in High Throughput Satellite Systems, in Proceedings of 5G Word Forum, 10 September 2020, virtual event.
34. J. Bas, A.A.Dowhuszko, Light-Weight Time-Packing Detection Schemes for Optical Feeder Link Adaptation in High Throughput Satellite Systems, in Proceedings of 2020 Global Mosharaka Congress on Electrical Engineering (GMC-ElecEng 2020), 4-6 September 2020, virtual event.
35. A. H. Arani, M. M. Azari, W. Melek, S. Safavi-Naeini, Learning in the Sky: Towards Efficient 3D Placement of UAVs, in Proceedings of IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 31-3 September 2020, virtual event.
36. A. de Jonghe, C. Antón-Haro, X. Mestre, L. Cardoso, Deep Learning Strategies for User Clustering in MIMO-NOMA Networks, in Proceedings of 1st Post-IRACON Meeting, 14-15 September 2020, virtual event.
37. A. Datsika, J. Vardakas, G.Kalfas, C.Vagionas, A.Mesodiakaki, C. Verikoukis, End-to-end Delay Performance of Analog Fiber Wireless architecture for 5G NR fronthaul, in Proceedings of 22nd International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), 19-23 July 2020, virtual event.
38. R. Sedar, F. Vázquez-Gallego, R. Casellas, R. Vilalta, R. Muñoz, R. Silva, L. Dizambourg, A. Fernández, J. Alonso-Zarate, An Experimental Vehicular On-Board Unit for the Execution of Anticipated Cooperative Collision Avoidance Services in Cross-Border Scenarios, in Proceedings of the 14th International Workshop on Wireless Network Testbeds, Experimental evaluation & Characterization, 25 September 2020, virtual event.
39. M. Ilter, A.A.Dowhuszko, K. Vangapattu, K. Kutlu, J. Hamalainen, Random forest learning method to identify different objects using channel estimations from VLC system, in Proceedings of IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (IEEE PIMRC), 31-3 September 2020, virtual event.
40. C. Kalalas, J. Alonso-Zarate, Sensor Data Reconstruction in Industrial Environments with Cellular Connectivity, in Proceedings of IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications 2020 (IEEE PIMRC'20), 31-3 September 2020, virtual event.
41. J. Ortiz, R. Sanchez-Iborra, J. Bernal, A. Skarmeta, C. Benzaid, T. Taleb, P. Alemany, R. Muñoz, R. Vilalta, C. Gaber, J. Wary, D. Ayed, P. Bisson, M. Christopoulou, G. Xilouris, E. Montes de oca, G. Gür, G. Santinelli, V. Lefebvre, A. Pastor, D. Lopez, INSPIRE-5Gplus: Intelligent Security and Pervasive Trust for 5G and Beyond Networks, in Proceedings of the 15th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES), 25-28 August 2020, virtual event.

42. M. E. Parés, F. Vázquez-Gallego, D.Garcia, MAPPING AIR QUALITY WITH A MOBILE CROWDSOURCED AIR QUALITY MONITORING SYSTEM (C-AQM), in Proceedings of XXIV ISPRS congress, 31-2 September 2020, virtual event.
43. M. Crosetto, L. Solari, J. Balasis-Levinsen, N. Casagli, M. Frei, A. Oyen, D.A. Moldestad, Ground deformation monitoring at continental scale: The european ground motion service, in Proceedings of XXIV ISPRS congress, 31-2 September 2020, virtual event.
44. M. Crosetto, G. Luzi, O. Monserrat, A. Barra, M. Cuevas-González, R. Palama , V. Krishakumar, Y. Wassie, S.Mohammad Mirmazloumi, P. Espin, B. Crippa, Deformation Monitoring Using SAR Interferometry and Active and Passive Reflectors, in Proceedings of The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 21 August 2020, virtual event.
45. J. Baranda, J. Mangues, L. Vettori, R. Martínez, K. Antevski, L. Girletti, C.J. Bernardos, K. Tomakh, D. Kucherenko, G. Landi, J. Brenes, X. Li, X. Costa-Pérez, F. Ubaldi, G. Imbarlina, M. Gharbaoui, NFV Service Federation: enabling Multi-Provider eHealth Emergency Services, in Proceedings of the International Conference on Computer Communications (INFOCOM'20), 6-9 July 2020, Toronto (Canada).
46. J. Baranda, J. Mangues, L. Vettori, R. Martínez, G. Avino, C. F. Chiasserini, C. Puligheddu, C. Casetti, J. Brenes, G. Landi, K. Kondepudi, F. Paolucci, S. Fichera, L. Valcarenghi, Arbitrating Network Services in 5G Networks for Automotive Vertical Industry, in Proceedings of the International Conference on Computer Communications (INFOCOM'20), 6-9 July 2020, virtual event.
47. A.A.Dowhuszko, J. Fraire, M. Shaat, A. I. Pérez-Neira, LEO satellite constellations to offload optical terrestrial networks in placement of popular content in 5G edge nodes, in Proceedings of 22nd International Conference on Transparent Optical Networks ICTON 2020, 19-23 July 2020, virtual event.
48. E. Angelats, J. A. Navarro, M. E. Parés, Towards seamless indoor-outdoor positioning: the IOPES project approach, in Proceedings of XXIV ISPRS congress, 31-2 September 2020, virtual event.
49. A. Rago, G. Piro, G. Boggia, P. Dini, A Softwarized Service Infrastructure for the Dynamic Orchestration of IT Resources in 5G Deployments, in Proceedings of IEEE Workshop on SDN-NFV Challenges and Solutions, in conjunction with ICTON 2020, 19-23 July 2020, virtual event.
50. G. Otero, J. P. Fernandez-Palacios, M. Svaluto Moreolo, D. Larrabeiti, J. A. Hernández, J. M. Fabrega, V. López, L. Nadal, R. Martínez, Scaling Edge Computing through S-BVT and Pb/s Switching Devices in Large Dense Urban Metro Networks, in Proceedings of International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2020), 19-23 July 2020, virtual event.
51. P. Parolari, A. Gatto, M. Rapisarda, F. Lipparini, C. Neumeyr, M. Svaluto Moreolo, P. Boffi, Preliminary assessment of photonic solutions based on C-band VCSELs for multi-Tb/s metro networks, in Proceedings of International Conference on Transparent Optical Networks, 19-23 July 2020, virtual event.
52. R. Martínez, R. Casellas, M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, R. Vilalta, R. Muñoz, L. Nadal, Design and Deployment of an SDN programmable Optical Metro Network with VCSEL-based S-BVTs, in Proceedings of International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON) 2020, 19-23 July 2020, virtual event.
53. J. M. Fabrega, F. Locatelli, K. Christodoloupoulos, L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, S. Spadaro, Data plane elements for optical performance monitoring agnostic to the modulation format for disaggregated optical networks, in Proceedings of International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON) 2020, 19-23 July, virtual event.
54. C. Manso, R. Vilalta, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, Cloud-native SDN Controller Based on Micro-Services for Transport Networks, in Proceedings of IEEE Conference on Network Softwarization (IEEE NETSOFT), 29-3 July 2020, virtual event.
55. P. Alemany, R. Vilalta, F. Vicens, I. Domínguez Gázquez, R. Casellas, R. Martínez, S. Castro, J. Martrat, R. Muñoz, Hybrid Network Slicing: Composing Network Slices based on VNFs, CNFs Network Services, in Proceedings of the 2020 IEEE Conference on Network Softwarization (IEEE NetSoft), 29-3 July 2020, virtual event.

56. P. Alemany, D. Ayed, R. Vilalta, R. Muñoz, P. Bisson, R. Casellas, R. Martínez, Transport Network Slices with Security Service Level Agreements, in Proceedings of the 22nd International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2020), 19-23 July 2020, Virtual Event.
57. L. Gifre, F. Boitier, C. Delezoide, M. Ruiz, M. Buffa, A. Morea, R. Casellas, L. Velasco, P. Layec, Monitoring and Data Analytics-triggered reconfiguration in partially disaggregated optical networks, in Proceedings of International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2020), 19-23 July 2020, virtual event.
58. Z.Vujicic, J.Rodriguez, N.Passas, R.Iqbal, T.Maniak, E.Datsika, J.Vardakas, C., S.A.Busari, C. Verikoukis, EXPLOR - A Novel Holistic Numerical Platform for Converged Optical-Wireless B5G Networks, in Proceedings of International Conference on Transparent Optical networks (ICTON 2020), 19-23 July 2020, virtual event.
59. A. El Amine, P. Dini, L. Nuaymi, Reinforcement Learning for Delay-Constrained Energy-Aware Small Cells with Multi-Sleeping Control, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC 2020), 7-11 June 2020, virtual event.
60. J. Baranda, J. Mangues, R. Martínez, L. Vettori, K. Antevski, C. J. Bernardos, X. Li, 5G-TRANSFORMER meets Network Service Federation: design, implementation and evaluation, in Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Network Softwarization (NetSoft'20), 29-3 July 2020, virtual event.
61. S. Lagen, K. Wanuga, H. Elkotby, S. Goyal, N. Patriciello, L. Giupponi, New Radio Physical Layer Abstraction for System-Level Simulations of 5G Networks, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (ICC), 7-11 June 2020, virtual event.
62. S. Rostami, H. D. Trinh, S. Lagen, M. Costa, M. Valkama, P. Dini, Proactive Wake-up Scheduler based on Recurrent Neural Networks, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (ICC), 7-11 June 2020, virtual event.
63. K. Antevski, J. Martín Pérez, A. Garcí-a-Saavedra, C. J. Bernardos, X. Li, J. Baranda, J. Mangues, R. Martínez, L. Vettori, A Q-learning strategy for federation of 5G services, in Proceedings of the IEEE International Conference on Communications (ICC'20), 7-11 June 2020, virtual event.
64. T. Zugno, M. Polese, N. Patriciello, B. Bojovic, S. Lagen, M. Zorzi, Implementation of A Spatial Channel Model for ns-3, in Proceedings of WNS3 2020, 15 June 2020, virtual event.
65. S. Majidi, M. Caus, M. A. Vázquez, M. Reza Soleymani, Y. R. Shayan, A. I. Pérez-Neira, Power Allocation and User Clustering in Multicast NOMA based Satellite Communication Systems, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (ICC), 7-11 June 2020, virtual event.
66. A. Rago, P. Ventrella, G. Piro, G. Boggia, P. Dini, Towards an Optimal Management of the 5G Cloud-RAN Through a Spatio-Temporal Prediction of Users' Dynamics, in Proceedings of IEEE MedComNet 2020, 20 April 2020, virtual event.
67. B. Hasircioglu, J. Gómez-Vilardebó, D. Gunduz, Bivariate Polynomial Coding for Straggler Exploitation with Heterogeneous Workers, in Proceedings of IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT 2020), 21-26 June 2020, virtual event.
68. A.A.Dowhuszko, M. Ilter, J. Hamalainen, Visible Light Communication system in presence of indirect lighting and illumination constraints, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC), 7-11 June 2020, virtual event.
69. D. Gutierrez-Rojas, M. Ullah, I. T. Christou, G. Almeida, P. H. J. Nardelli, D. Carrillo, J. M. Sant'Ana, H. Alves, M. Dzaferagic, A. Chiumento, C. Kalalas, Three-layer Approach to Detect Anomalies in Industrial Environments based on Machine Learning, in Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS 2020), 9-12 June 2020, virtual event.
70. E. Zeydan, Understanding the City Behaviour through Data Analysis: A Case Study of Barcelona, in Proceedings of 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2020), 24-27 June 2020, virtual event.
71. R. Muñoz, F. Vázquez-Gallego, R. Casellas, R. Vilalta, R. Sedar, P. Alemany, R. Martínez, J. Alonso-Zarate, A. Papageorgiou, Miguel Catalan-Cid, F. Moscatelli, Giada Landi, X. Vilajosana, Andrea Bartoli, Denis Guilhot, S. Kanti Datta, Jerome Harri, R. Silva, Laurent Dizambourg, Antonio Fernandez, M. Muehleisen, 5GCroCo Barcelona Trial Site for Cross-border Anticipated Cooperative Collision

- Avoidance, in Proceedings of European Conference on Networks and Communications (EUCNC), 16-17 June 2020, virtual event.
72. G. Kollias, A. Antonopoulos, Joint Consideration of Content Popularity and Size in Device-to-Device Caching Scenarios, in Proceedings of IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC), 7-11 June 2020, virtual event.
 73. I. Markopoulos, A. Di Giglio, M. Grandi, S. Canale, S. Zemouri, B. Altman, H. Lonsethagen, A. Antonopoulos, C. Verikoukis, 5G-SOLUTIONS: Analysis of Living Labs and KPIs definition methodology, in Proceedings of European Conference on Networks and Communications (EuCNC), 15-18 June 2020, virtual event.
 74. H. Chergui, C. Verikoukis, OPEX-Limited 5G RAN Slicing: an Over-Dataset Constrained Deep Learning Approach, in Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Communications (ICC), 7-11 June 2020, virtual event.
 75. C. Papagianni, J. Mangues, P. Bermudez, S. Barmounakis, D. De Vleeschauwer, J. Brenes, E. Zeydan, C. Casetti, C. Guimaraes, P. Murillo, A. Garcia-Saavedra, D. Corujo, T. Pepe, 5Growth: AI-driven 5G for Automation in Vertical Industries, in Proceedings of European Conference on Networks and Communications (EuCNC 2020), 15-18 June 2020, virtual event.
 76. D. Hetzer, M. Muehleisen, A. Kousaridas, J. Alonso-Zarate, 5GCroCo Use Cases and Key Performance Indicators for Cross-border Trials, in Proceedings of the EuCNC 2020, 16-17 June 2020, virtual event.
 77. P. Henarejos, M. A. Vázquez, Decoding 5G-NR Communications via Deep Learning, In Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2020, 4-8 May 2020, Barcelona (Spain).
 78. J. Baranda, L. Vettori, R. Martínez, J. Mangues, A Mobile Transport Platform Interconnecting VNFs over a Multi-Domain Optical/Wireless Network: Design and Implementation, in Proceedings of the 24TH International Conference on Optical Network Design and Modelling (ONDM'20), 14-18 May 2020, virtual event.
 79. N. Piovesan, M. Miozzo, P. Dini, Modeling the Environment in Deep Reinforcement Learning: the case of Energy Harvesting Base Stations, in Proceedings of International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2020), 4-8 May 2020, virtual event.
 80. M. A. Vázquez, A. I. Pérez-Neira, Multigraph Spectral Clustering for Joint Content Delivery and Scheduling in Beam-Free Satellite Communications, In Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2020, 4-8 May 2020, virtual event.
 81. E. Lagunas, A. I. Pérez-Neira, M. Á. Lagunas, M. A. Vázquez, Transmit Beamforming Design with Received-Interference Power Constraints: The Zero-Forcing Relaxation, In Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) 2020, 4-8 May 2020, virtual event.
 82. M. A. Vázquez, P. Henarejos, J. Carlos Gil, I. Pappalardo, A. I. Pérez-Neira, Artificial Intelligence for SatCom Operations, in Proceedings of International Conference on Space Operations (SpaceOps), 18-22 May 2020, virtual event.
 83. L. Nadal, J. M. Fabrega, M. Svaluto Moreolo, F. J. Vilchez, R. Casellas, R. Muñoz, R. Vilalta, R. Martínez, SDN-enabled S-BVT for SDM Optical Metro/Regional Networks, in Proceedings of 24th International Conference on Optical Network Design and Modelling (ONDM), 18-21 May 2020, virtual event.
 84. N. Noels, M. Moeneclaey, T. Ramírez, C. Mosquera, M. Caus, A. Pastore, Non-coherent rate-splitting for multibeam satellite forward link: practical coding and decoding algorithms, in Proceedings of IEEE 91st Vehicular Technology Conference (VTC2020-Spring), 25-28 May 2020, virtual event.
 85. R. Martínez, R. Casellas, M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, R. Vilalta, R. Muñoz, L. Nadal, V. López, J. Pedro Fernández-Palacios, D. Larrabeiti, G. Otero, Experimental Evaluation of an On-line RSA Algorithm for SDN-Controlled Optical Metro Networks with VCSEL-based S-BVTs, in Proceedings of Optical Network Design and Modelling (ONDM), 18-21 May 2020, virtual event.

86. A. Mahajan, K. Christodoulopoulos, R. Martínez, S. Spadaro, R. Muñoz, Improving QoT Estimation Accuracy with DGE Monitoring using Machine Learning, in Proceedings of 24th International Conference on Optical Network Design and Modelling (ONDM'2020), May 2020.
87. F. Locatelli, K. Christodoulopoulos, J. M. Fabrega, M. Svaluto Moreolo, L. Nadal, S. Spadaro, Experimental Demonstration of a Machine Learning-Based in-band OSNR Estimator from Optical Spectra, in Proceedings of 24th International Conference on Optical Network Design and Modelling (ONDM) 2020, 18-21 May 2020, virtual event.
88. J. Soriano-González, E. Angelats, M. Martínez-Eixarch, C. Alcaraz, Rice farming and macrophyte dynamics monitoring through Sentinel-2 MSI as a proxy of disturbance of agricultural practices over an enclosed bay, in Proceedings of FIG Working Week 2020, 10-14 May 2020, virtual event.
89. E. Zeydan, Y. Turk, Recent Advances in Intent-Based Networking: A Survey, in Proceedings of 91st IEEE Vehicular Technology Conference-Spring, 25-31 July 2020, virtual event.
90. A.A.Dowhuszko, M. Ilter, P. Pinho, J. Hamalainen, The effect of power allocation on Visible Light Communication using commercial phosphor-converted LED lamp for indirect illumination, in Proceedings of 45th International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 4-8 May 2020, virtual event.
91. P. Alemany, J. de la Cruz, R. Vilalta, R. Casellas, R. Martínez, R. Muñoz, A. Pol, A. Roman, Comparison of Real-Time Communications Service KPI in Edge and Cloud Domains Through Multi-Domain Transport Networks, in Proceedings of the 2020 International Conference on Optical Network Design and Modeling (ONDM), 18-21 May 2020, Virtual Event.
92. A. Gatto, M. Rapisarda, P. Parolari, M. Svaluto Moreolo, C. Neumeyr, P. Boffi, 1.5-um VCSEL-based system exploiting direct DMT modulation and coherent detection for multi-Tb/s metro link, in Proceedings of 24th International Conference on Optical Network Design and Modelling (ONDM), 18-21 May 2020, virtual event.
93. D. Larrabeiti, G. Otero, J. A. Hernandez, P. Reviriego, J. Fernández-Palacios, V. López, M. Svaluto Moreolo, R. Martínez, J. M. Fabrega, Trade offs in optical packet and circuit transport of fronthaul traffic: the time for SBVT?, in Proceedings of 24th International Conference on Optical Network Design and Modelling (ONDM), 18-21 May 2020, virtual event.
94. J. M. Fabrega, L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, Cost-effective Coherent Systems for Metropolitan Networks, in Proceedings of international conference on Optical Network Design and Modeling (ONDM) 2020, 18-21 May 2020, virtual event.
95. D. Gregoratti, X. Mestre, Equalization of OFDM Waveforms with Insufficient Cyclic Prefix, in Proceedings of International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2020) May 2020, Barcelona (Spain), virtual event.
96. D. Schenck, X. Mestre, M. Pesavento, Asymptotic Stochastic Analysis of Partially Relaxed DML, in Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2020), 4-8 May 2020, virtual event.
97. A. Rosuel, P.Vallet, P. Loubaton, X. Mestre, On The Frequency Domain Detection of High Dimensional Time Series, in Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2020) , 4-8 May 2020, virtual event.
98. C. Reyes-Carmona, J. P. Galve, A. Barra, O. Monserrat, R. M. Mateos, J. M. Azañón, J. V. Pérez-Peña, P. Ruano, The Sentinel-1 CNR-IREA SBAS service of the European Space Agency's Geohazard Exploitation Platform (GEP) as a powerful tool for landslide activity detection and monitoring, in Proceedings of EGU General Assembly 2020, 4-8 May 2020, virtual event.
99. Barra, C. Reyes-Carmona, O. Monserrat, J. P. Galve, G. Herrera, R. M. Mateos, R. Sarro, M. Bejar, J. M. Azañón, M. Crosetto, Sentinel-1 for Granada coast landslides monitoring and potential damage assessment , in Proceedings of EGU General Assembly 2020, 4-8 May 2020, virtual event.
100. J. Cuervas-Mons, O. Monserrat, M. J. Domínguez-Cuesta, F. Mateos-Redondo, P. González-Pumariega, C. López-Fernández, P. Valenzuela, A. Barra, P. Pascual-Lombardía, M. Jiménez-Sánchez, DInSAR and topographic techniques applied to study the Tazones Lighthouse landslide (N Spain), in Proceedings of EGU General Assembly 2020, 4-8 May 2020, virtual event.
101. O. Monserrat, A. Barra, R. Tomás, J. A. Navarro, L. Solari, G. Herrera, M. Crosetto, Tools for fast analysis of InSAR based displacement maps, in Proceedings of EGU General Assembly 2020, 4-8 May 2020, virtual event.

102. R. Muñoz, N. Yoshikane, R. Vilalta, R. Casellas, R. Martínez, T. Tsuritani, I. Morita, Network control and orchestration in SDM and WDM optical networks , in Proceedings of the Optical Networking and communication Conference & Exhibition, 8-12 March 2020, San Diego, California (USA).
103. G. Luzi, N. Dematteis, Analysis of Ground Based SAR Images Acquired In A Small Urban Area Using Diverse Polarization Configurations, in Proceedings of Mediterranean and Middle-East Geoscience and Remote Sensing Symposium 2020, 9-11 March 2020, Tunis (Tunisia).
104. R. Vilalta, J. de la Cruz, A. Mayoral, V. López, R. Martínez, R. Casellas, R. Muñoz, uABNO: A Cloud-Native Architecture for Optical SDN Controllers, in Proceedings of the Optical Networking and communication Conference & Exhibition, 8-12 March 2020, San Diego, California (USA).
105. S. Lagen, N. Patriciello, L. Giupponi, Cellular and Wi-Fi in Unlicensed Spectrum: Competition leading to Convergence, in Proceedings of 6G Wireless Summit, 17-20 March 2020, virtual event.
106. A. Mahajan, K. Christodouloupoulos, R. Martínez, S. Spadaro, R. Muñoz, Modeling Filtering Penalties in ROADM-based Networks with Machine Learning for QoT Estimation, in Proceedings of Optical Fiber Communication Conference (OFC), 8-12 March 2020, San Diego, California (EEUU).
107. D. Carrillo-Melgarejo, C. Kalalas, A. S. Sena, P. Nardelli, G. Fraidenraich, Reconfigurable Intelligent Surface-Aided Grant-Free Access for Uplink URLLC, in Proceedings of 6G Wireless Summit 2020 (6G Summit), 17 March 2020, virtual event.
108. C. Kalalas, J. Alonso-Zarate, Massive Connectivity in 5G and Beyond: Technical Enablers for the Energy and Automotive Verticals, in Proceedings of 6G Wireless Summit 2020 (6G Summit), 17 March 2020, virtual event.
109. O. Monserrat, C. Cardenas, P. Olea, V. Krishakumar, B. Crippa, Potentialities of Sentinel-1 for mapping and monitoring geological and cryospheric processes in the Patagonia region (Chile), in Proceedings of Latin American GRSS & ISPRS Remote Sensing Conference, (LAGIRS 2020), 22-26 March 2020, Santiago de Chile (Chile).
110. P. Olea, O. Monserrat, C. Sierralta, A. Barra, L. Bono, Q. Zhiwei, B. Crippa, Mapping and monitoring ground instabilities with Sentinel-1 data: the experience of Sernageomin, in Proceedings of Latin American GRSS & ISPRS Remote Sensing Conference, (LAGIRS 2020), 22-26 March 2020, Santiago de Chile (Chile).
111. R. Casellas, F. J. Vilchez, L. Rodríguez-Navas, R. Vilalta, J. M. Fabrega, R. Martínez, L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, R. Muñoz, An OLS Controller for Hybrid Fixed / Flexi Grid Disaggregated Networks with Open Interfaces, in Proceedings of the Optical Networking and communication Conference & Exhibition, 8-12 March 2020, San Diego, California (USA).
112. L. Gifre, F. Boitier, C. Delezoide, M. Ruiz, M. Buffa, A. Morea, R. Casellas, L. Velasco, P. Layec, Demonstration of Monitoring and Data Analytics-triggered reconfiguration in partially disaggregated optical networks, in Proceedings of the Optical Networking and communication Conference & Exhibition, 8-12 March 2020, San Diego, CA, USA.
113. M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, L. Nadal, R. Martínez, R. Casellas, F. J. Vilchez, R. Muñoz, R. Vilalta, A. Gatto, P. Parolari, P. Boffi, C. Neumeyr, D. Larrabeiti, G. Otero, J. P. Fernández-Palacios, Experimental Assessment of a Programmable VCSEL-based Photonic System Architecture over a Multi-hop Path with 19-Core MCF for Future Agile Tb/s Metro Networks, in Proceedings of the Optical Networking and communication Conference & Exhibition, 8-12 March 2020, San Diego, California (USA).
114. M. Crosetto, L. Solari, Deformation monitoring using satellite RADAR interferometry, in Proceedings of 2020 IEEE Latin American GRSS & ISPRS Remote Sensing Conference (LAGIRS), 22-26 March 2020, Santiago de Chile (Chile).
115. G. Luzi, E. Fernández, F. Mira, M. Crosetto, A Low Cost Active Corner Reflector to assist Snow Monitoring through Sentinel/1 images, in Proceedings of 14th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), 15-20 March 2020, Copenhagen (Denmark).
116. F. Azendorf, A. Dochan, K. Wilczycki, A. Szostkiewicz, P. Urban, B. Schmauss, F. J. Vilchez, L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, M. Eiselt, Characterization of Multi-Core Fiber Group

- Delay with Correlation OTDR and Modulation Phase Shift Methods, in Proceedings of Optical Fiber Communication Conference, 8-12 March 2020, San Diego (EEUU).
117. E. Zeydan, S. S. Arslan, Cloud2HDD: Large-Scale HDD Data Analysis on Cloud for Cloud Data centers, in Proceedings of 23rd Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks (ICIN 2020), 24-27 February 2020, Paris (France).
 118. M. Svaluto Moreolo, J. M. Fabrega, L. Nadal, R. Martínez, Facing the Challenges of Future Optical Metro Networks: Programmable Modular Multi-Tb/s Photonic System Architectures, in Proceedings of 2nd ONFIRE Symposium, 24-26 February 2020, Stuttgart (Germany).
 119. D. Larrabeiti, J. P. Fernandez-Palacios, G. Otero, M. Svaluto Moreolo, L. Nadal, J. M. Fabrega, P. Boffi, A. Gatto, P. Parolari, N. Tessema, N. Calabretta, P. Stabile, G. Parladori, V. Sestito, Upcoming applications driving the design of next-generation Metro Area Networks: dealing with 5G backhaul/fronthaul and edge-cloud computing, in Proceedings of SPIE OPTO 2020, 4-6 February 2020, San Francisco, California (USA).
 120. P. Boffi, P. Parolari, A. Gatto, M. Svaluto Moreolo, L. Nadal, J. M. Fabrega, N. Calabretta, R. Stabile, N. Tessema, D. Larrabeiti, J. Pedro Fernández-Palacios, G. Otero, C. Neumeyr, G. Delrosso, S. Bhat, K. Solis-Trapala, G. Parladori, Multi-Tb/s sustainable MAN scenario enabled by VCSEL-based innovative technological solutions, in Proceedings of SPIE OPTO 2020, 4-6 February 2020, San Francisco, California (USA).
 121. J.M. Fabrega, L. Nadal, M. Svaluto Moreolo, R. Martínez, C. Neumeyr, A. Gatto, P. Parolari, M. Rapisarda, P. Boffi, Programmable Transmission Systems using Coherent Detection enabling Multi-Tb/s Interfaces for IT-communications Convergence in Optical Networks, in Proceedings of SPIE OPTO Photonics West 2020, 4-6 February 2020, San Francisco, California (USA).
 122. C. Antón-Haro, X. Mestre, Beam Selection for Hybrid Beamforming with Multi-Path Propagation: Novel Learning Architectures and Sufficient Statistics, in Proceedings of 12th MC Meeting and Final Workshop, 27-29 January 2020, virtual event.
 123. G. de Freitas Fernandes, B. Paola Mochel Moreira, E. Fontana, G. Oliveira Cavalcanti, J. Kim, I. Llamas-Garro, Caracterizacao de Dispositivos Otto Chip de gap Varia'vel por Reflectometria Optica, in Proceedings of Simpósio Brasileiro de Micro-ondas e Optoeletrônica (MOMAG2020), 8-12 November 2020, virtual event.
 124. C. P. do N. Silva, J. A. I. Araujo, I. Llamas-Garro, M. T. de Melo, Filtro em Guia de Onda para Sistemas de Medição Instantânea de Frequências, in Proceedings of Simpósio Brasileiro de Micro-Ondas E Optoeletronica, 8-12 November 2020, virtual event.
 125. R. de Freitas Gois, G. Oliveira Cavalcanti, E. Ferreira de Melo, E. Fontana, I. Llamas-Garro, Estudo Computacional de Sensores Plasmonicos em Grades de Difracao, in Proceedings of Simpósio Brasileiro de Micro-Ondas E Optoeletronica, 8-12 November 2020, virtual event.
 126. A. Parolari, A. Gatto, M. Rapisarda, C. Neumeyr, M. Svaluto Moreolo, L. Nadal, J. M. Fabrega, N. Calabretta, R. Stabile, N. Tessema, G. Delrosso, S. Bhat, P. Boffi, Network Elements Based on a Modular Approach for Multi-Tb/s Sustainable MANs, in Proceedings of Italian Conference on Optics and Photonics (ICOP 2020), 8-11 September 2020, virtual event.

ANNEX C: PLA D'IGUALTAT DE GÈNERE, ANÀLISI INTERN

31/12/2020

	Dones	%	Homes	%	Total
Plantilla disgregada per sexes	34	30,35714286	78	69,64285714	112
	Dones	%	Homes	%	Total
Plantilla amb contracte fixe	21	30,88235294	47	69,11764706	68
Distribució de la plantilla per edats					
Edat	Dones	%	Homes	%	Total
20-29 anys	5	62,50000	3	37,5	8
30-39 anys	12	25,53191489	35	74,46808511	47
40-49 any	13	30,23255814	30	69,76744186	43
50-59anys	4	36,36363636	7	63,63636364	11
60 anys o més	0	0	3	100	3

Distribució de la plantilla per tipus de contracte					
Tipus de contracte	Dones	%	Homes	%	Total
Temporal a temps complert	13	30,23255814	30	69,76744186	43
Temporal a temps parcial	0	0	0	0	0
Indefinit a temps complert	20	29,85074627	47	70,14925373	67
Indefinit a temps parcial	1	100	0	0	1
Beca formació		0	1	0	1
Altres		0		0	0

Distribució de la plantilla per antiguitat					
Antiguitat	Dones	%	Homes	%	Total
Menys d'1 any	7	36,84210526	12	63,15789474	19
d'1 a 2 anys	5	23,80952381	16	76,19047619	21
de 3 a 5 anys	5	50	5	50	10
mes de 5 anys	17	27,41935484	45	72,58064516	62
Distribució de la plantilla per nivell d'estudis					
Nivell d'estudis	Dones	%	Homes	%	Total
PhD	11	18,96551724	47	81,03448276	58
Llicenciatura	13	31,70731707	28	68,29268293	41
Diplomatures/Enginyeries Tècniques	3	100	0	0	3
Formació Professional I i II	7	77,77777778	2	22,22222222	9
Altres	1	100	0	0	1

Distribució de la plantilla per categories i nivell d'estudis							
Categoria	Grup professional	Nivell d'estudis	Dones	%	Homes	%	Total
1A	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	Altres	0	0	1	100	1
2A	AUX.ADMIN	CFGS	1	100	0	0	1
2D	ADMINISTRATIVO	CFGS	1	100	0	0	1
3A	AUX.ADMIN	CFGS	1	100	0	0	1
3B	ADMINISTRATIVO	Grau universitari	1	100	0	0	1
	AUX.ADMIN	CFGS	1	100	0	0	1
	TECNIC	CFGS	0	0	1	100	1
3C	ADMINISTRATIVO	CFGS	2	100	0	0	2
3D	SECRETRARIA DE DIRECCION	Grau universitari	1	100	0	0	1
4B	ADMINISTRATIVO	Grau universitari	1	100	0	0	1
5A	OPERADOR TIC	MSc	0	0	1	100	1
6A	RESPONSABLE RRHH	MSc	1	100	0	0	1
6B	OFICIAL DE PRIMERA	MSc	1	100	0	0	1
	RESPONSABLE ECONOMICA	MSc	1	100	0	0	1
6C	RESP.DEL CENTRE DE SUPORT INFO	MSc	0	0	1	100	1
R2A	ENGINYER	MSc	1	100	0	0	1
	INVESTIGADOR	MSc	1	33,33333333	2	66,66666667	3
		PhD	1	50	1	50	2
R2B	DR.ENGINYER TELECOMUNIC	PhD	0	0	1	100	1
	ENGINYER	MSc	0	0	4	100	4
	ENGINYERamb PhD	PhD	1	100	0	0	1
	INVESTIGADOR	MSc	0	0	1	100	1

		PhD	0	0	4	100	4
R2C	DOCTOR	PhD	0	0	1	100	1
	ENGINEYER	MSc	0	0	2	100	2
	INVESTIGADOR	PhD	1	25	3	75	4
R3A	ENGINEYER	MSc	0	0	1	100	1
		PhD	0	0	1	100	1
	INVESTIGADOR	PhD	0	0	1	100	1
R3B	DR.ENGINEYER TELECOMUNIC	PhD	0	0	1	100	1
	INVESTIGADOR	PhD	2	25	6	75	8
R3C	ENGINEYER	PhD	0	0	1	100	1
	INVESTIGADOR	PhD	0	0	7	100	7
R4A	DIREC RELAC INTERNACIONALES	PhD	0	0	1	100	1
	INVESTIGADOR	PhD	1	16,66666667	5	83,33333333	6
Sin categoria	ADMINISTRADOR GENERAL	MSc	1	100		0	1
	AUX.ADMIN	CFGS	1	100		0	1
	AYUDANTE DE INVESTIGADOR	MSc	2	50	2	50	4
		PhD	0	0	1	100	1
	BECARIO	CFGS	0	0	1	100	1
	ENGINEYER	MSc	0	0	1	100	1
	INVESTIGADOR	MSc	0	0	3	100	3
		PhD	0	0	5	100	5
	INVESTIGADOR POSDOCTORAL	PhD	4	40	6	60	10
	INVESTIGADOR POSTDOC	PhD	0	0	1	100	1
	INVESTIGADOR PREDOCTORAL	MSc	4	28,57142857	10	71,4285714	14
		PhD	0	0	1	100	1
	SOFTWARE DEVELOPER	MSc	0	0	1	100	1
	TECNICO LICENCIADO EN DERECHO	MSc	1	100	0	0	1

Incorporacions					
	Incorporacions				
	Dones	%	Homes	%	Total
Any 2016	2	16,66666667	10	83,33333333	12
Any 2017	5	38,46153846	8	61,53846154	13
Any 2018	3	33,33333333	6	66,66666667	9
Any 2019	4	21,05263158	15	78,94736842	19
Any 2020	7	36,84210526	12	63,15789474	19

Baixes					
	Baixes				
	Dones	%	Homes	%	Total
Any 2016	1	12,5	7	87,5	8
Any 2017	2	25	6	75	8
Any 2018	6	50	6	50	12
Any 2019	1	9,090909091	10	90,90909091	11
Any 2020	6	31,57894737	13	68,42105263	19

Plantilla disgregada per sexes						
Divisió	Departaments	Dones	%	Homes	%	Total
XARXES DE COMUNICACIONS (CND)	Optical Networks & Systems (ONS)	2	15,3846154	11	84,6153846	13
	Mobile Networks (MONET)	5	35,7142857	9	64,2857143	14
SISTEMES DE COMUNICACIONS (CSD)	Advanced Signal and Information Processing (ASIP)	0	0	4	100	4
	Array & Multi-Sensor Processing (A&MSP)	0	0	7	100	7
	Statistical Inference (SI)	2	25	6	75	8
TECNOLOGIES DE COMUNICACIONS (CTD)	Machine to Machine Communications (M2M)	1	11,1111111	8	88,8888889	9
	Physical-layer Implementation of High Performance Communication Systems (PHYCOM)	0	0	6	100	6
	Smart Energy Efficient Communication Technologies (SMARTECH)	3	23,0769231	10	76,9230769	13
GEOMÀTICA (GD)	Geodesy and Navigation Department (GEON)	3	60	2	40	5
	Remote Sensing Department (RSE)	3	25	9	75	12

Estadística baixes maternals, paternals, excedències i reduccions de jornada								
	2017		2018		2019		2020	
	Homes	Dones	Homes	Dones	Homes	Dones	Homes	Dones
Numero baixes maternals/paternals	3	3	5	4	3	4	10	3
Duració mitja baixa (dies)	30	37,33	35,6	44,3				
Numero excedències/permisos per el cuidat del menor	0	2	0	3	4	1	0	0
Duració mitja excedència (dies)	0	317,5	0	17,66				
Número jornades reduïdes	0	2	1	1	2	4	1	2

ANNEX D: RESUMS DE PATENTS PUBLICADES

La sol·licitud [23_PA2014] es va publicar internacionalment amb el número WO 2015/113603 A1.

Resum: Un mètode i sistema per proporcionar diversitat en la polarització de les antenes, anomenat aquí modulació polaritzat (PM), que comprèn un receptor amb una sola antena de recepció que és el doble polaritzat per rebre un senyal i per obtenir $b + 1$ bits d'informació d'un símbol s transmès per una antena que transmet una única polaritzada doble. El receptor comprèn un bloc estimador per a l'estimació del bit addicional c per determinar si una primera polarització o una segona polarització s'utilitza en la transmissió, a fi de recuperar els $b + 1$ bits d'informació. El polaritzat de modulació proposat (PM) aprofita la modulació espacial (SM), però es va aplicar per a la polarització en lloc d'antenes, en les comunicacions per satèl·lit mòbils i fixes, la qual cosa garanteix un augment del rendiment alhora que garanteix un increment mínim en el consum d'energia i una qualitat de Servei. Els autors de la invenció són P. Henarejos, Dr. Ana Pérez-Neira.

La sol·licitud [28_PA2015] es va publicar internacionalment amb el número WO 2017/114577.

Resum: Els sistemes de pal de topografia inclinables GNSS actuals es basen en sensors de magnetòmetre. L'ús d'aquests tipus de sensors implica una degradació del rendiment quan es treballa a prop de camps magnètics. La invenció proporciona un nou enfocament per a la determinació dels sistemes de pols, capaç de proporcionar el rendiment requerit fins i tot quan es treballa a prop de camps magnètics.

La sol·licitud [29_PA2016] es va publicar internacionalment amb el número WO 2018/024316

Resum: Un dispositiu, sistema i mètode de millora de la conversió analògica / digital. S'utilitza un convertidor de sigma delta millorat que inclou una modulació i demodulació de fase o freqüència. El convertidor de sigma delta millorat obté guanys més alts que el tradicional convertidor de Delta Sigma, conservant o millorant els guanys de sobreamplificació i configuració de soroll d'aquests convertidors.

La sol·licitud [20_PA2013] , es va publicar amb número 2782304.

Resum: Un mètode per igualar el senyal rebut en comunicacions basades en modulacions multicarrier de banc de filtres i, més particularment, un mètode i sistema especialment avantatjós en situacions en què la selectivitat de freqüència de canal és excepcionalment alta. El mètode millora significativament el rendiment d'algoritmes tradicionals d'equació de bancs de filtres basats en filtres de resposta d'impuls finit a la sortida del banc de filtratge de recepció. A més, el sistema consta de múltiples estadis paral·lels, el nombre dels quals es pot sintonitzar per aconseguir un bon compromís entre el rendiment i la complexitat computacional. Gràcies a aquesta estructura modular i al fet que la major part de l'arquitectura es pot implementar de manera eficient utilitzant transformades de Fourier ràpides, el sistema presenta una complexitat computacional molt baixa en comparació amb els equalitzadors més tradicionals per a les modulacions del portador de filtres.

La sol·licitud [25_PA2010] es va publicar amb número de publicació 2413158:

Resum: Un mètode per controlar el terreny i desplaçaments de característiques artificials que inclouen preprocessos de imatges complexes de SAR adquirides en una primera i posterior campanya mitjançant un

instrument GBSAR per obtenir una imatge SAR mitjana incoherent per a cada campanya; seleccionant, a cadascuna de les imatges SAR mitjanes incoherents, els píxels representatius de les dianes, respectivament, en cadascun d'aquests conjunts de dades d'imatge SAR, els dits objectius s'escolliran entre els reflectors artificials, si s'implementen a la zona d'interès i són naturals reflectors de la zona d'interès; realitzar una imatge global que coincideixi amb els píxels seleccionats per obtenir un conjunt de parells de canvis globals expressats en píxels i seleccionant una pluralitat de parells de canvis globals de puntuació de qualitat; estimar els efectes de reposicionament de GBSAR obtenint una màscara que inclou píxels d'àrea estable que corresponen a àrees estables a la zona d'interès, calculant un subconjunt de desplaçaments globals que cauen a la màscara, estimant una transformació de co-registre a causa del subconjunt de canvis globals. i produir un conjunt de paràmetres de co-registre modelant els efectes de reposicionament de GBSAR; estimar parells de desplaçaments per a cada campanya restant els efectes de reposicionament de GBSAR modelats pels paràmetres de co-registre del conjunt de parells de canvis globals, obtenint així una pluralitat de desplaçaments de desplaçaments expressats en píxels que, convertint els desplaçaments de desplaçaments expressats en píxels en desplaçaments expressats en una unitat de desplaçament i obtenint un conjunt de parells de desplaçaments estimats definits en un espai d'objectes mitjançant la geocodificació que implica una transformació imatge-objecte.