

INSTRUCCIÓN PARA CUBRIR O MODELO DE SOLICITUDE DGP-12

■ Axudas para a realización dun proxecto de investigación NON coordinado:

- Carátula externa do modelo DGP-12
- Documento nº 1-A:
 - ☒ Datos xerais do proxecto de investigación (Documento 1A-1).
 - ☒ Composición do equipo de investigación (Documentos 1A-2 e 1A-3).
 - ☒ Declaración do financiamento vixente de que dispón cada un dos membros do equipo (Documento 1A-4).
 - ☒ Declaración dos proxectos financiados en convocatorias anteriores (Documento 1A-5).
 - ☒ Declaración das axudas solicitadas e concedidas polas Administracións Públicas para a mesma finalidade (Documento 1A-6).
 - ☒ Certificación da Dirección ou Xerencia do organismo (Documento 1A-7).
 - ☒ Declaración da veracidade da información contida nos currículos (Documento 1A-8).
 - ☒ Declaración responsable de non estar incurso nalguna das prohibicións do artigo 13 de Lei Xeral de Subvencións (Documento 1A-9).
- Documento nº 1-B:
 - ☒ Resumo do proxecto (Documento 1B-2).
 - ☒ Antecedentes e estado actual do tema (Documento 1B-3).
 - ☒ Bibliografía máis relevante (Documento 1B-4).
 - ☒ Obxectivos concretos e interese dos mesmos (Documento 1B-5).
 - ☒ Metodoloxía, hipótese e plan de traballo (Documento 1B-6).
 - ☐ Experiencia do equipo investigador sobre o tema; Logros obtidos nos últimos cinco anos (Documento 1B-7).
 - ☐ Instalacións, instrumentos e técnicas dispoñibles para a realización do proxecto e outros medios necesarios non dispoñibles.
 - ☐ Xustificación da subvención solicitada no documento 1A (Documentos 1B-9, 1B-10 e 1B-11).
- Ademais, deberase anexar a seguinte documentación:
 - ☐ Copia do NIF de tódolos membros do equipo.
 - ☐ Currículo actualizado de cada un dos membros do equipo, asinado en tódalas páxinas.

■ **Axudas para a realización dun proxecto de investigación COORDINADO:**

- Carátula externa do modelo DGP-12 con información xeral do proxecto e asinada polo investigador principal, co Vº e Prace da autoridade que representa legalmente ao organismo. Nela indicárase que o proxecto é coordinado.
- O documento 1A-1, no que se recolla o orzamento solicitado para o conxunto do proxecto, asinada polo coordinador do mesmo.
- Unha solicitude do modelo DGP-12 por cada un dos subproxectos que compoñen o proxecto, asinada polo correspondente investigador principal de cada subproxecto e co Vº e Prace da autoridade que representa legalmente ao organismo a través do que se presente cada subproxecto.
- Ademais, deberase anexar a seguinte documentación:
 - ☐ Copia do NIF de tódolos membros dos equipos.
 - ☐ Currículo actualizado de cada un dos membros dos equipos, asinado en tódalas páxinas.

LISTADO DE CÓDIGOS DE CENTROS

Se o centro non aparece recollido especificamente neste listado utilice o código 000 e indique o nome completo

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

CAMPUS DE A CORUÑA

C.U. DE FORMACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA (CUFIE)	174
CENTRO DE INN. TECN. EN EDIFICACIÓN E ENXEÑERÍA CIVIL	176
E.T.S. DE ARQUITECTURA	116
E.T.S. DE NÁUTICA E MÁQUINAS	117
E.T.S.E. DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS	118
E.U. DE ARQUITECTURA TÉCNICA	131
E.U. DE ENFERMERÍA (ADSCRITA)	132
E.U. DE ESTUDOS EMPRESARIAIS	133
E.U. DE FISIOTERAPIA	134
E.U. DE RELACIÓNS LABORAIS (ADSCRITA)	136
E.U. DE TURISMO (ADSCRITA)	138
FAC. CIENCIAS DA EDUCACIÓN	106
FAC. DE CIENCIAS	103
FAC. DE CIENCIAS DA COMUNICACIÓN	108
FAC. DE CIENCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS	100
FAC. DE DEREITO	101
FAC. DE FILOLOXÍA	104
FAC. DE INFORMÁTICA	105
FAC. DE SOCIOLOXÍA	102
FACULTADE DE CIENCIAS DA SAÚDE	137
INST. NACIONAL DE EDUC. FÍSICA (I.N.E.F.)	160
INST. TECNOLÓXICO DA COMUNICACIÓN (ITC)	169
INST. UNIVERSITARIO DE ESTUDOS IRLANDESES AMERGIN	159
INST. UNIVERSITARIO DE ESTUDOS MARÍTIMOS	168
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DA SAÚDE	161
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE ESTUDOS EUROPEOS	163
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE MEDIO AMBIENTE	164
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE XEOLOXÍA	162
SERVICIOS XERAIS DE APOIO Á INVESTIGACIÓN	177

CAMPUS DE FERROL

CENTRO DE INVESTIGACIÓNS TECNOLÓXICAS (CIT)	175
E.U. DE DESEÑO INDUSTRIAL	173
E.U. DE ENFERMERÍA E PODOLOXÍA	170
E.U. POLITÉCNICA	172
E.U. DE RELACIÓNS LABORAIS	171
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	166
FAC. DE HUMANIDADES	167

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

CAMPUS DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

CENTRO DE ESTUDOS COOPERATIVOS (CECOOP)	2101
CENTRO DE ESTUDOS DE HISTORIA E CULTURA DA CIDADE	2102
CENTRO DE ESTUDOS E INVESTIGACIÓNS TURÍSTICAS (CETUR)	2103
CENTRO DE ESTUDOS FÍLMICOS (CEFILMUS)	2104
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDOS AMERICANISTAS "GUMERSINDO BUSTO"	2105
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓNS FEMINISTAS E DE ESTUDOS DE XÉNERO (CIFEX)	2106
E.T.S. DE ENXEÑERÍA	265
E.U. DE ENFERMERÍA	220
E.U. DE ÓPTICA E OPTOMETRÍA	222
E.U. DE RELACIÓNS LABORAIS	221
E.U. DE TRABALLO SOCIAL (ADSCRITA)	223
FAC. DE BIOLOXÍA	200
FAC. DE CIENCIAS DA COMUNICACIÓN	212
FAC. DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN	214
FAC. DE CIENCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS	201
FAC. DE CIENCIAS POLÍTICAS E SOCIAIS	213
FAC. DE DEREITO	202
FAC. DE FARMACIA	203
FAC. DE FILOLOXÍA	204
FAC. DE FILOSOFÍA	205
FAC. DE FÍSICA	206
FAC. DE MATEMÁTICAS	207

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (continuación)

FAC. DE MEDICINA E ODONTOLOXÍA	208
FAC. DE PSICOLOXÍA	211
FAC. DE QUÍMICA	209
FAC. DE XEOGRAFÍA E HISTORIA	210
INST. CIENCIAS EDUCACIÓN (ICE)	241
INST. DA LINGUA GALEGA (ILGA)	240
INST. DE ACUICULTURA	235
INST. DE BIODIVERSIDADE AGRARIA E DESENVOLV. RURAL	276
INST. DE CERÁMICA	239
INST. DE C.C. NEUROLÓXICAS "PEDRO BARRIE DE LA MAZA "	231
INST. DE CRIMINOLOXÍA	232
INST. DE DEREITO INDUSTRIAL	233
INST. DE ESTUDIOS E DESENVOLVEMENTO DE GALICIA (IDEGA).	242
INST. DE FARMACIA INDUSTRIAL	234
INST. DE INFORMÁTICA	230
INST. DE INVESTIGACIÓN E ANÁLISES ALIMENTARIAS	237
INST. DE INVESTIGACIÓNS TECNOLÓXICAS	236
INST. DE MATEMÁTICAS	229
INST. DE MEDICINA LEGAL	228
INST. DE ORTOPEDIA E BANCO DE TECIDOS MUSCULOESQUEL.	297
INST. DE ALTAS ENERXÍAS	296
OBSERVATORIO ASTRONÓMICO "RAMÓN M ^a . ALLER"	243

SERVICIOS XERAIS

ÁREA DE ANIMAIS DE EXPERIMENTACIÓN	258
ÁREA DE APOIO Á INVESTIGACIÓN AGROBIOLÓXICA	245
ÁREA DE APOIO Á INV. FÍSICO QUÍMICA E TECN. DE ALIMENTOS	256
ÁREA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA	246
ÁREA DE RADIOSÓTOPOS E PROTECCIÓN RADIOLÓXICA	259
BIBLIOTECA XERAL	260
UNIDADE DE ANÁLISE ELEMENTAL	252
UNIDADE DE ARQUEOMETRÍA	253
UNIDADE DE CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS PULVERULENTOS.	257
UNIDADE DE ESPECTROSCOPIA DE MASAS	249
UNIDADE DE ESPECTROSCOPIA IR-RAMAN	248
UNIDADE DE LICUACIÓN DE NITRÓXENO E HELIO	247
UNIDADE DE MAGNETOSUSCEPTIBILIDADE	255
UNIDADE DE RAIOS X (MONOCRISTAL)	244
UNIDADE DE RAIOS X (PO CRISTALINO)	250
UNIDADE DE RESONANCIA MAGNÉTICA	254
UNIDADE DE SOPLADO DE VIDRIO E CUARZO	251

CAMPUS DE LUGO

E. POLITÉCNICA SUPERIOR	291
E.U. DE ENFERMERÍA (ADSCRITA)	286
E.U. DE FORMACIÓN DO PROFESORADO E.X.B	290
E.U. DE RELACIÓNS LABORAIS (ADSCRITA)	292
FAC. DE ADMINISTRACIÓN E DIRECCIÓN DE EMPRESAS	293
FAC. DE CIENCIAS	262
FAC. DE HUMANIDADES	263
FAC. DE VETERINARIA	261

OUTROS CENTROS DA USC

CENTRO DE ESTUDOS AVANZADOS E CASA DE EUROPA	217
C. DE POSGRAO, TERCEIRO CICLO E FORMACIÓN CONTINUA	218
ESCOLA DE PRÁCTICA XURÍDICA	271

CENTROS VINCULADOS

CENTRO SUPERIOR DE HOSTELERÍA DE GALICIA	216
--	-----

LISTADO DE CÓDIGOS DE CENTROS (continuación)

Se o centro non aparece recollido especificamente neste listado utilice o código 000 e indique o nome completo

UNIVERSIDADE DE VIGO

CENTROS DO I.E.O. EN GALICIA

CAMPUS DE VIGO

C.A.C.T.I.	306
E.T.S.E. DE TELECOMUNICACIÓNS	322
E.T.S.E. DE MINAS	304
E.T.S.E. INDUSTRIAIS	303
E.U. DE ENFERMERÍA "POVISA" (ADSCRITA)	352
E.U. DE ENFERMERÍA "SERGAS-MEIXOEIRO" (ADSCRITA)	351
E.U. DE ENXEÑERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL	347
E.U. DE ESTUDOS EMPRESARIAIS	348
E.U. DE FORMACIÓN DO PROFESORADO DE E.X.B. (ADSCRITA)	349
FAC. DE BIOLOXÍA	310
FAC. DE CIENCIAS DO MAR	312
FAC. DE CIENCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS	300
FAC. DE FILOLOXÍA E TRADUCCIÓN	302
FAC. DE QUÍMICA	314
FACULTADE DE CIENCIAS XURÍDICAS E DO TRABALLO	399
INSTITUTO DE ELECTRÓNICA APLICADA "PEDRO BARRIÉ DE LA MAZA"	340

CAMPUS DE OURENSE

E.T.S.E. INFORMÁTICA	305
E.U. DE ENFERMERÍA (ADSCRITA)	390
FAC. DE CIENCIAS	383
FAC. DE DEREITO	381
FAC. DE CIENCIAS EMPRESARIAIS E TURISMO	394
FAC. DE HISTORIA	382
FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN	398

CAMPUS DE PONTEVEDRA

E.U. DE ENFERMERÍA (ADSCRITA)	370
E.U. DE ENXEÑERÍA TÉCNICA FORESTAL	371
E.U. DE FISIOTERAPIA	373
FAC. DE BELAS ARTES	361
FAC. DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN E DEPORTE	374
FAC. DE CIENCIAS SOCIAIS E DA COMUNICACIÓN	362

SERVICIOS XERAIS

BIBLIOTECA XERAL	396
SERV. CENTRAIS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E TÉCNICA	395

CENTROS DO C.S.I.C. EN GALICIA

INST. DE INVESTIGACIÓNS AGROBIOLÓXICAS DE GALICIA	400
INST. DE INVESTIGACIÓNS MARIÑAS DE VIGO	402
MISIÓN BIOLÓXICA DE GALICIA (PONTEVEDRA)	403

CENTROS DA XUNTA DE GALICIA-C.S.I.C.

CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE GALICIA	001
INST. DE ESTUDOS GALEGOS "PADRE SARMIENTO"	606

CENTROS DA XUNTA DE GALICIA

CENTRO DE CULTIVOS MARIÑOS DE RIBADEO	508
CENTRO DE INVESTIGACIÓNS AGRARIAS DE MABEGONDO	503
CENTRO DE INVESTIGACIÓNS MARIÑAS DE CORÓN	501
CENTRO EXPERIMENTAL DE ACUICULTURA DE COUSO	500
CENTRO INVESTIGACIÓNS FORESTAIS E AMBIENTAIS DE LOURIZÁN	502
CENTRO "RAMÓN PIÑEIRO" PARA A INVEST. EN HUMANIDADES	510
ESTACIÓN DE VITICULTURA E ENOLOXÍA DE GALICIA (EVEGA)	505
INST. POLITÉCNICO MARÍTIMO-PESQUEIRO DE VIGO	506
LABORATORIO AGRARIO E FITOPATOLÓXICO DE GALICIA	504
LAB. DE SANIDADE E PRODUCCIÓN ANIMAL DE GALICIA	507

INST. ESPAÑOL OCEANOGRÁFICO DE A CORUÑA	604
INST. ESPAÑOL OCEANOGRÁFICO DE VIGO	602

CENTROS SANITARIOS

COMPLEXO HOSPITALARIO DE PONTEVEDRA	914
C. HOSPITALARIO "ARQUITECTO MARCIDE" -"NOVOA SANTOS"	915
COMPLEXO HOSPITALARIO "JUAN CANALEJO"	916
COMPLEXO HOSPITALARIO XERAL-CALDE	917
COMPLEXO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO DE SANTIAGO	918
HOSPITAL COMARCAL DE MONFORTE	919
HOSPITAL COMARCAL VALDEORRAS	920
HOSPITAL DA COSTA	921
HOSPITAL DO MEIXOEIRO	905
HOSPITAL NICOLÁS PEÑA	922
COMPLEXO HOSPITALARIO DE OURENSE	923
HOSPITAL PSIQUIÁTRICO PROVINCIAL REBULLÓN	924
COMPLEXO HOSPITALARIO XERAL-CIES	925
FUNDACIÓN INSTITUTO GALEGO DE OFTALMOLOXÍA (INGO)	959
FUNDACIÓN PÚBLICA CENTRO DE TRANSFUSIÓN DE GALICIA	9100
FUNDACIÓN PÚBLICA GALEGA DE MEDICINA XENÓMICA	9101
FUNDACIÓN PÚBLICA HOSPITAL DE VERÍN	951
FUNDACIÓN HOSPITAL COMARCAL "VIRXE DA XUNQUEIRA"	952
FUNDACIÓN HOSPITAL COMARCAL DA BARBANZA	953
FUNDACIÓN PÚBLICA HOSPITAL COMARCAL DO SALNÉS	954

VARIOS

ESTACIÓN FITOPATOLÓXICA DO AREEIRO (PONTEVEDRA)	603
LABORATORIO DE FINCA DE MOURISCADÉ	607
MUSEO ARQUEOLÓXICO CASTELO DE SAN ANTÓN	605
U.N.E.D. - A CORUÑA	601
U.N.E.D. - PONTEVEDRA	600

LISTADO DE CÓDIGOS DE DEPARTAMENTOS

Se o departamento non aparece recollido especificamente neste listado utilice o código 000 e indique o nome completo

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (continuación)

ANÁLISE ECONÓMICA E ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	C34
BIOLOXÍA ANIMAL, BIOLOXÍA VEXETAL E ECOLOXÍA	C01
BIOLOXÍA CELULAR E MOLECULAR	C02
CIENCIAS DA NAVEGACIÓN E DA TERRA	C43
CIENCIAS DA SAÚDE	C30
COMPOSICIÓN	C35
COMPUTACIÓN	C03
CONSTRUCCIÓNS ARQUITECTÓNICAS	C04
CONSTRUCCIÓNS NAVAIS	C05
DEREITO PRIVADO	C07
DEREITO PÚBLICO	C06
DEREITO PÚBLICO ESPECIAL	C31
DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS	C26
ECONOMÍA APLICADA I	C08
ECONOMÍA APLICADA II	C33
ECONOMÍA FINANCEIRA E CONTABILIDADE	C09
ELECTRÓNICA E SISTEMAS	C10
ENERXÍA E PROPULSIÓN MARIÑA	C37
ENXEÑERÍA INDUSTRIAL	C17
ENXEÑERÍA INDUSTRIAL II	C45
ENXEÑERÍA NAVAL E OCEÁNICA	C44
FILOLOXÍA ESPAÑOLA E LATINA	C11
FILOLOXÍA INGLESA	C13
FILOSOFÍA E MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN	C14
FÍSICA	C15
FISIOTERAPIA	C29
GALEGO-PORTUGUÉS, FRANCÉS E LINGÜÍSTICA	C12
HUMANIDADES	C41
MATEMÁTICAS	C18
MEDICINA	C42
MÉTODOS MATEMÁTICOS E DE REPRESENTACIÓN	C38
PEDAGOXÍA E DIDÁCTICAS	C19
PROXECTOS ARQUITECTÓNICOS E URBANISMO	C20
PSICOLOXÍA	C21
PSICOLOXÍA EVOLUTIVA E DA EDUCACIÓN	C28
QUÍMICA ANALÍTICA	C22
QUÍMICA FÍSICA E ENXEÑERÍA QUÍMICA I	C47
QUÍMICA FUNDAMENTAL	C23
REPRESENTACIÓN E TEORÍA ARQUITECTÓNICA	C24
SOCIOLOXÍA E CIENCIA POLÍTICA DA ADMINISTRACIÓN	C27
TECNOLOXÍA DA CONSTRUCCIÓN	C25
TECNOLOXÍA E CIENCIA DA REPRESENTACIÓN GRÁFICA	C36
TECNOLOXÍAS DA INFORMACIÓN E AS COMUNICACIÓNS	C46
EDUCACIÓN FÍSICA E DEPORTIVA	C48

DEREITO PÚBLICO E TEORÍA DO ESTADO	S15
DEREITO PÚBLICO ESPECIAL	S14
DERMATOLOXÍA E OTORRINOLARINGOLOXÍA	S72
DIDÁCTICA DA EXPRESIÓN MUSICAL, PLÁSTICA E CORPORAL	S55
DIDÁCTICA DA LINGUA E A LITERATURA E DAS CIENCIAS SOCIAIS	S74
DIDÁCTICA DAS CIENCIAS EXPERIMENTAIS	S53
DIDÁCTICA E ORGANIZACIÓN ESCOLAR	S23
ECONOMÍA APLICADA	S07
ECONOMÍA CUANTITATIVA	S59
ECONOMÍA FINANCEIRA E CONTABILIDADE	S08
EDAFOLOXÍA E QUÍMICA AGRÍCOLA	S05
ELECTRÓNICA E COMPUTACIÓN	S65
ENFERMERÍA	S57
ENXEÑERÍA AGROFORESTAL	S62
ENXEÑERÍA QUÍMICA	S44
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA	S36
ESTOMATOLOXÍA	S73
FARMACIA E TECNOLOXÍA FARMACÉUTICA	S66
FARMACOLOXÍA	S16
FILOLOXÍA ALEMANA	S70
FILOLOXÍA FRANCESA E ITALIANA	S19
FILOLOXÍA GALEGA	S20
FILOLOXÍA INGLESA	S21
FILOSOFÍA E ANTROPOLOXÍA SOCIAL	S25
FÍSICA APLICADA	S31
FÍSICA DA MATERIA CONDENSADA	S32
FÍSICA DE PARTÍCULAS	S33
FISIOLOXÍA	S04
FISIOLOXÍA VEXETAL	S85
FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ECONÓMICA	S09
HISTORIA CONTEMPORÁNEA E DE AMÉRICA	S69
HISTORIA DA ARTE	S49
HISTORIA E INSTITUCIÓNS ECONÓMICAS	S10
HISTORIA I	S51
HISTORIA MEDIEVAL E MODERNA	S50
LATÍN E GREGO	S22
LINGUA ESPAÑOLA	S71
LITERATURA ESPAÑOLA, TEORÍA DA LITERATURA E LINGÜÍSTICA XERAL	S18
LÓXICA E FILOSOFÍA MORAL	S24
MATEMÁTICA APLICADA	S37
MEDICINA	S42
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN E DIAGNÓSTICO EN EDUCACIÓN	S26
MICROBIOLOXÍA E PARASITOLOXÍA	S17
OBSTETRICIA E XINECOLOXÍA	S61
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS E COMERCIALIZACIÓN	S11
PATOLOXÍA ANIMAL	S63
PEDIATRÍA	S43
PRODUCCIÓN VEXETAL	S67
PSICOLOXÍA CLÍNICA E PSICOBIOLOXÍA	S27
PSICOLOXÍA EVOLUTIVA E DA EDUCACIÓN	S28
PSICOLOXÍA SOCIAL, BÁSICA E METODOLÓXICA	S29
PSIQUIATRÍA, RADIOLOXÍA E SAÚDE PÚBLICA	S58
QUÍMICA ANALÍTICA, NUTRICIÓN E BROMATOLOXÍA	S45
QUÍMICA FÍSICA	S46
QUÍMICA INORGÁNICA	S48
QUÍMICA ORGÁNICA	S47
SOCIOLOXÍA	S82
TEORÍA DA EDUCACIÓN, HISTORIA DA EDUCACIÓN E PEDAGOXÍA SOCIAL	S30
XENÉTICA	S86
XEOGRAFÍA	S52
XEOMETRÍA E TOPOLOXÍA	S38

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

ÁLXEBRA	S35
ANÁLISE MATEMÁTICA	S34
ANATOMÍA E PRODUCCIÓN ANIMAL	S60
ANATOMÍA PATOLÓXICA E CIENCIAS FORENSES	S64
BIOLOXÍA ANIMAL	S01
BIOLOXÍA CELULAR E ECOLOXÍA	S80
BIOQUÍMICA E BIOLOXÍA MOLECULAR	S39
BOTÁNICA	S81
CIENCIA POLÍTICA E DA ADMINISTRACIÓN	S83
CIENCIAS CLÍNICAS VETERINARIAS	S84
CIENCIAS DA COMUNICACIÓN	S68
CIENCIAS MORFOLÓXICAS	S40
CIRURXÍA	S41
DEREITO COMÚN	S12
DEREITO MERCANTIL E DO TRABALLO	S13

LISTADO DE CÓDIGOS DE DEPARTAMENTOS (continuación)

Se o departamento non aparece recollido especificamente neste listado utilice o código 000 e indique o nome completo


UNIVERSIDADE DE VIGO

ANÁLISE E INTERVENCIÓN PSICOSOCIOEDUCATIVA	V29
BIOLOXÍA FUNCIONAL E CIENCIAS DA SAÚDE	V34
BIOLOXÍA VEXETAL E CIENCIAS DO SOLO	V35
BIOQUÍMICA, XENÉTICA E INMUNOLOXÍA	V36
DEBUXO	V42
DEREITO PRIVADO	V17
DEREITO PÚBLICO	V15
DEREITO PÚBLICO ESPECIAL, COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL E PUBLICIDADE	V48
DESEÑO NA ENXEÑERÍA	V02
DIDÁCTICA, ORGANIZACIÓN ESCOLAR E MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	V23
DIDÁCTICAS ESPECIAIS	V28
ECOLOXÍA E BIOLOXÍA ANIMAL	V37
ECONOMÍA APLICADA	V25
ECONOMÍA FINANCEIRA E CONTABILIDADE	V12
ENXEÑERÍA DE SISTEMAS E AUTOMÁTICA	V33
ENXEÑERÍA DOS MATERIAIS, MECÁNICA APLICADA E CONSTRUCCIÓN	V22
ENXEÑERÍA DOS RECURSOS NATURAIS E MEDIO AMBIENTE	V18
ENXEÑERÍA ELÉCTRICA	V19
ENXEÑERÍA MECÁNICA, MÁQUINAS E MOTORES TÉRMICOS E FLUIDOS	V20
ENXEÑERÍA QUÍMICA	V06
ENXEÑERÍA TELEMÁTICA	V45
ESCULTURA	V40
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA	V30

UNIVERSIDADE DE VIGO (continuación)

FILOLOXÍA GALEGA E LATINA	V14
FILOLOXÍA INGLESA, FRANCESA E ALEMANA	V04
FÍSICA APLICADA	V11
FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ECONÓMICA E Hª. E INST. ECONO.	V08
HISTORIA, ARTE E XEOGRAFÍA	V07
INFORMÁTICA	V52
LINGUA ESPAÑOLA	V49
LITERATURA ESPAÑOLA E TEORÍA DA LITERATURA	V50
MATEMÁTICA APLICADA I	V54
MATEMÁTICA APLICADA II	V56
MATEMÁTICAS	V10
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS E MARKETING	V09
PINTURA	V41
PSICOLOXÍA EVOLUTIVA E DA COMUNICACIÓN	V24
QUÍMICA ANALÍTICA E ALIMENTARIA	V32
QUÍMICA FÍSICA	V43
QUÍMICA INORGÁNICA	V27
QUÍMICA ORGÁNICA	V44
SOCIOLOXÍA, CIENCIA POLÍTICA E DA ADMÓN. E FILOSOFÍA	V16
TECNOLOXÍA ELECTRÓNICA	V05
TEORÍA DO SINAL E COMUNICACIÓNS	V46
TRADUCCIÓN E LINGÜÍSTICA	V51
XEOCENCIAS MARIÑAS E ORDENACIÓN DO TERRITORIO	V38

ANEXO VIII

 DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS
--

PROGRAMA DE PROMOCIÓN XERAL DA INVESTIGACIÓN

Ano 2012

MODELO DGP-12

PROCEDEMENTO AXUDAS PARA PROXECTOS DE PROMOCIÓN XERAL DO COÑECEMENTO	CÓDIGO DO PROCEDEMENTO GIN12DGP	DOCUMENTO SOLICITUDE
--	---	--------------------------------

DATOS DO/A SOLICITANTE (INVESTIGADOR/A PRINCIPAL DO EQUIPO)

PRIMEIRO APELIDO Otero	SEGUNDO APELIDO Cabaleiro	NOME Víctor	NIF 53194233V
SEXO <input checked="" type="checkbox"/> HOME <input type="checkbox"/> MULLER	ORGANISMO DeepDevelopments S.L.		
CENTRO E.T.S.E INFORMATICA			CÓDIGO* 305
DEPARTAMENTO INFORMATICA			CÓDIGO* V52
ENDEREZO Emilia Pardo Bazán 5, 5D.		LOCALIDADE Ourense	CONCELLO Ourense
CÓDIGO POSTAL 32004	PROVINCIA Ourense	TELÉFONO 650897805	EXTENSIÓN 34
		FAX	CORREO ELECTRÓNICO vocabaleiro17@esei.uvigo.es


* VER LISTADO DE CÓDIGOS DE CENTROS E DEPARTAMENTOS


TIPO DE AXUDA <input checked="" type="checkbox"/> MODALIDADE A: PROXECTOS DE DGP <input type="checkbox"/> MODALIDADE B: PROXECTOS COORDINADOS <input type="checkbox"/> MODALIDADE C: LIÑAS NOVAS E XÓVENES INVESTIGADORES/AS

DATOS DO PROXECTO

TÍTULO DO PROXECTO Alternativa para el Control de Tráfico			
<input type="checkbox"/> PROXECTO COORDINADO			
NO CASO DE PROXECTOS COORDINADOS INDICAR	APELIDOS	NOME	ORGANISMO
COORDINADOR/A XERAL DO PROXECTO (INVESTIGADOR/A PRINCIPAL SUBPROXECTO 1):			
INVESTIGADOR/A PRINCIPAL SUBPROXECTO 2:			
INVESTIGADOR/A PRINCIPAL SUBPROXECTO 3:			
INVESTIGADOR/A PRINCIPAL SUBPROXECTO 4:			
OBSERVACIONES:			

VISTO E PRACE DA AUTORIDADE QUE REPRESENTA LEGALMENTE AO ORGANISMO

Dña. / D. Víctor Otero Cabaleiro	SINATURA E SELO 
CARGO Presidente	
ORGANISMO DeepDevelopments S.L.	
C.I.F. 53194233V	

LEXISLACIÓN APLICABLE Orde da DGP de 16 de marzo de 2012 pola que se convocan axudas do Programa de Promoción Xeral de Investigación do Plan de Investigación, Desenvolvemento e Innovación Tecnolóxica para o ano 2012.
SINATURA DO/A SOLICITANTE  Ourense , 20 de Marzo de 2012

(Para cubrir pola Administración)		NÚMERO DE EXPEDIENTE
RECIBIDO		DATA DE ENTRADA / /
REVISADO E CONFORME		DATA DE EFECTOS / /
		DATA DE SAÍDA / /

Ourense



AXUDAS PARA A REALIZACIÓN DE PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE PROMOCIÓN XERAL DA INVESTIGACIÓN

DOCUMENTO Nº 1-A

PROXECTO DE INVESTIGACIÓN

Documento 1A-1

DATOS DO/A SOLICITANTE (INVESTIGADOR/A PRINCIPAL DO EQUIPO)

PRIMEIRO APELIDO Otero	SEGUNDO APELIDO Cabaleiro	NOME Víctor	NIF 53194233V
ORGANISMO DeepDevelopments S.L.			
CENTRO E.T.S.E INFORMATICA			CÓDIGO* 305
DEPARTAMENTO INFORMATICA			CÓDIGO* V52
ENDEREZO Emilia Pardo Bazán 5, 5D.		LOCALIDADE Ourense	
CÓDIGO POSTAL 32004	PROVINCIA Ourense	TELÉFONO 650897805	EXTENSIÓN 34
FAX		CORREO ELECTRÓNICO vocabaleiro17@esei.uvigo.es	
VINCULACIÓN AO ORGANISMO (1) numerario		POSTO DESEMPEÑADO Presidente	ADICACIÓN AO ORGANISMO (2) TEMPLO COMPLETO
DOUTOR EN		DATA DE LECTURA DA TESE	SEXENIOS RECOÑECIDOS


* VER LISTADO DE CÓDIGOS DE CENTROS E DEPARTAMENTOS

DATOS XERAIS DO PROXECTO

TÍTULO Alternativa para el Control de Tráfico	
DURACIÓN <input type="checkbox"/> 1 ano <input type="checkbox"/> 2 anos <input checked="" type="checkbox"/> 3 anos	CÓDIGO UNESCO
Nº DE MEMBROS DO EQUIPO	

PRESUPUESTO SOLICITADO (en euros)

	1º ANO	2º ANO	3º ANO	SUMA	PRÉGASE VERIFIQUE AS SUMAS CORRESPONDENTES
CONTRATACIÓN DE PERSOAL	8.400,00	13.200,00	0,00	21.600,00	
MATERIAL INVENTARIABLE E BIBLIOGRÁFICO	11.680,00	16.500,00	0,00	28.180,00	
MATERIAL FUNXIBLE	500,00	500,00	500,00	1.500,00	
AXUDAS DE CUSTO POR DESPRAZAMENTO	300,00	0,00	0,00	300,00	
OUTROS GASTOS	7488,00	10.998,00	10.488,00	28.974,00	
SUMA	28.368,00	41.198,00	10.988,00	80.554,00	(I)

SINATURA DO INVESTIGADOR PRINCIPAL 	<div>(Euros)</div> <div> IMPORTE DO PROXECTO (I) <input type="text" value="85.000"/> </div> <div> CUSTOS INDIRECTOS (15% de (I)) (II) <input type="text" value="15.000"/> </div> <div> SUBVENCIÓN SOLICITADA (I)+(II) <input type="text" value="100.000 (3)"/> </div>
---	--

(1) Indicar si é numerario ou contratado estable

(2) Indicar si é completa ou parcial


(3) Contías máximas: 120.000€ para un período máximo de 3 anos; nos proxectos coordinados, 120.000€ por subproxecto nun período máximo de tres anos; e nos proxectos que afronten novas liñas, 80.000€ para un período máximo de tres anos.

COMPOSICIÓN DO EQUIPO QUE SOLICITA A AXUDA

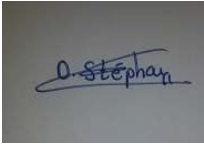
Documento 1A-2

Investigador Principal (doutor que deberá pertencer a algunha das categorías que figura no apartado 2.3a) da orde da convocatoria e que deberá ter dedicación a tempo completo ao organismo. No caso de centros de investigación da Xunta de Galicia e centros sanitarios, admitirase un titulado superior con vinculación estábel ao centro e con experiencia investigadora nos últimos catro anos, acreditada mediante publicacións ou participación en proxectos e convenios de investigación con resultados avaliábeis.


SINATURAS DE CONFORMIDADE

PRIMEIRO APELIDO Otero	SEGUNDO APELIDO Cabaleiro	NOME Víctor	N.I.F. (1) 53194233V	ORGANISMO DeepDevelopments S.L.	SEXO <input checked="" type="checkbox"/> HOME <input type="checkbox"/> MULLER	
VINCULACIÓN AO ORGANISMO (2) numerario		POSTO DESEMPENADO (5) Director de Proyecto		DEDICACIÓN AO ORGANISMO (3) TEMPLO COMPLETO		
TITULACIÓN <input type="checkbox"/> LICENCIADO <input type="checkbox"/> DOUTOR <input checked="" type="checkbox"/> OUTROS EN			DATA LECTURA DA TESE		DEDICACIÓN AO PROXECTO (4) ÚNICA	

2º membro: Un doutor con vinculación ao mesmo organismo que o investigador principal do equipo e dedicación a tempo completo. No caso de centros de investigación da Xunta de Galicia e centros sanitarios, admitirase un titulado superior con vinculación ao mesmo centro que o investigador principal do equipo, con experiencia investigadora acreditada mediante publicacións ou participación en proxectos e convenios de investigación con resultados avaliábeis.

PRIMEIRO APELIDO Jeandon	SEGUNDO APELIDO Rodríguez	NOME Diégo Stéphan	N.I.F. (1)	ORGANISMO DeepDevelopments S.L.	SEXO <input checked="" type="checkbox"/> HOME <input type="checkbox"/> MULLER	
VINCULACIÓN AO ORGANISMO (2) numerario		POSTO DESEMPENADO investigador		DEDICACIÓN AO ORGANISMO (3) TEMPLO COMPLETO		
TITULACIÓN <input type="checkbox"/> LICENCIADO <input type="checkbox"/> DOUTOR <input checked="" type="checkbox"/> OUTROS EN			DATA LECTURA DA TESE		DEDICACIÓN AO PROXECTO (4) ÚNICA	

Outros membros do equipo, conforme ao establecido no punto 2.3, apartados a),b),c) e d) da orde da convocatoria:

PRIMEIRO APELIDO Crespo	SEGUNDO APELIDO Sueiro	NOME Jorge	N.I.F. (1) 77480621S	ORGANISMO DeepDevelopments S.L.	SEXO <input checked="" type="checkbox"/> HOME <input type="checkbox"/> MULLER				
VINCULACIÓN AO ORGANISMO (2) numerario		POSTO DESEMPENADO investigador		DEDICACIÓN AO ORGANISMO (3) TEMPLO COMPLETO					
TITULACIÓN <input type="checkbox"/> LICENCIADO <input type="checkbox"/> DOUTOR <input checked="" type="checkbox"/> OUTROS EN			DATA LECTURA DA TESE		DEDICACIÓN AO PROXECTO (4) ÚNICA				
<input checked="" type="checkbox"/> PERSOAL INVESTIGADOR CON VINCULACIÓN ESTABLE <small>(AO MESMO ORGANISMO QUE O/A INVESTIGADOR/A PRINCIPAL)</small>						<input type="checkbox"/> PERSOAL INVESTIGADOR CON VINCULACIÓN NON ESTABLE <small>(CONTRATADO TEMPORAL OU BOLSA PREDOUTORAL OU POSTDOUTORAL AO MESMO ORGANISMO QUE O/A INVESTIGADOR/A PRINCIPAL)</small>	<input type="checkbox"/> INVESTIGADOR ASOCIADO <small>(CON VINCULACIÓN A OUTRO ORGANISMO DISTINTO AO DO INVESTIGADOR PRINCIPAL)</small>	<input type="checkbox"/> OUTRO PERSOAL QUE REALICE TAREFAS DE INVESTIGACION	


- (1) Xuntar copia do N.I.F..

(2) Indicar algunha das seguintes categorías: NUMERARIO, CONTRATADO ESTABLE, CONTRATADO NON ESTABLE, BOLSEIRO PREDOUTORAL OU EQUIVALENTE, BOLSEIRO POSTDOUTORAL OU NINGUNHA. No caso de presentarse como investigador asociado, indicar a vinculación ao seu respectivo organismo.

(3) Tempo completo / tempo parcial.

(4) Única ou compartida.

(5) Deberá ser persoal investigador con vinculación estable ao correspondente organismo segundo o apartado 2.3a).
- SINATURA DO INVESTIGADOR PRINCIPAL



O INVESTIGADOR/A PRINCIPAL DO EQUIPO DECLARA QUE SON CERTOS OS DATOS ARRIBA INDICADOS

Outros membros do equipo, conforme ao establecido no punto 2.3, apartados a), b), c) e d) da orde da convocatoria:

Documento 1A-3

PRIMEIRO APELIDO Arias	SEGUNDO APELIDO Pérez	NOME Miguel	N.I.F. (1) 39463487H	ORGANISMO DeepDevelopments S.L.	SEXO <input checked="" type="checkbox"/> HOME <input type="checkbox"/> MULLER	
VINCULACIÓN AO ORGANISMO (2) numerario		POSTO DESEMPEÑADO investigador		DEDICACIÓN AO ORGANISMO (3) TEMPLO COMPLETO		
TITULACIÓN <input type="checkbox"/> LICENCIADO <input type="checkbox"/> DOUTOR <input checked="" type="checkbox"/> OUTROS EN			DATA LECTURA DA TESE		DEDICACIÓN AO PROXECTO (4) ÚNICA	
<div><input checked="" type="checkbox"/> PERSOAL INVESTIGADOR CON VINCULACIÓN ESTABLE <small>(AO MESMO ORGANISMO QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL)</small></div> <div><input type="checkbox"/> PERSOAL INVESTIGADOR CON VINCULACIÓN NON ESTABLE <small>(CONTRATADO TEMPORAL OU BOLSA PREDOUTORAL OU POSTDOUTORAL AO MESMO ORGANISMO QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL)</small></div> <div><input type="checkbox"/> INVESTIGADOR ASOCIADO <small>(CON VINCULACIÓN A OUTRO ORGANISMO DISTINTO AO DO INVESTIGADOR PRINCIPAL)</small></div> <div><input type="checkbox"/> OUTRO PERSOAL QUE REALICE TAREFAS DE INVESTIGACION</div>						

PRIMEIRO APELIDO	SEGUNDO APELIDO	NOME	N.I.F. (1)	ORGANISMO	SEXO <input type="checkbox"/> HOME <input type="checkbox"/> MULLER	
VINCULACIÓN AO ORGANISMO (2)		POSTO DESEMPEÑADO		DEDICACIÓN AO ORGANISMO (3)		
TITULACIÓN <input type="checkbox"/> LICENCIADO <input type="checkbox"/> DOUTOR <input type="checkbox"/> OUTROS EN			DATA LECTURA DA TESE		DEDICACIÓN AO PROXECTO (4)	
<div><input type="checkbox"/> PERSOAL INVESTIGADOR CON VINCULACIÓN ESTABLE <small>(AO MESMO ORGANISMO QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL)</small></div> <div><input type="checkbox"/> PERSOAL INVESTIGADOR CON VINCULACIÓN NON ESTABLE <small>(CONTRATADO TEMPORAL OU BOLSA PREDOUTORAL OU POSTDOUTORAL AO MESMO ORGANISMO QUE O INVESTIGADOR PRINCIPAL)</small></div> <div><input type="checkbox"/> INVESTIGADOR ASOCIADO <small>(CON VINCULACIÓN A OUTRO ORGANISMO DISTINTO AO DO INVESTIGADOR PRINCIPAL)</small></div> <div><input type="checkbox"/> OUTRO PERSOAL QUE REALICE TAREFAS DE INVESTIGACION</div>						

- (1) Xuntar copia do N.I.F..
- (2) Indicar algunha das seguintes categorías: NUMERARIO, CONTRATADO ESTABLE, CONTRATADO NON ESTABLE, BOLSEIRO PREDOUTORAL OU EQUIVALENTE, BOLSEIRO POSTDOUTORAL OU NINGUNHA. No caso de presentarse como investigador/a asociado/a, indicar a vinculación ao seu respectivo organismo.
- (3) Tempo completo / tempo parcial.
- (4) Única ou compartida.

O INVESTIGADOR/A PRINCIPAL DO EQUIPO DECLARA QUE SON CERTOS OS DATOS ARRIBA INDICADOS

SINATURA DO INVESTIGADOR PRINCIPAL

DECLARACIÓN DO FINANCIAMENTO VIXENTE DE QUE DISPÓN CADA UN DOS MEMBROS DO EQUIPO

Documento 1A-4

PROXECTOS, CONTRATOS E CONVENIOS (Empregar tantas follas como sexa necesario).

DETALLE POR ANUALIDADES

No caso de non dispor de financiamento marcarase a seguinte casa e asinarase esta páxina

☒ NINGÚN MEMBRO DO EQUIPO DISPÓN DE FINANCIAMENTO VIXENTE

PRIMEIRO APELIDO	SEGUNDO APELIDO	NOME	ENTIDADE FINANCIADORA	1ª Anualidade
				2ª Anualidade
DEDICACIÓN AO PROXECTO	CÓDIGO / REFERENCIA DO PROXECTO	CONTÍA DA AXUDA	DATA DE INICIO	DATA DE REMATE
				3ª Anualidade
				4ª Anualidade

PRIMEIRO APELIDO	SEGUNDO APELIDO	NOME	ENTIDADE FINANCIADORA	1ª Anualidade
				2ª Anualidade
DEDICACIÓN AO PROXECTO	CÓDIGO / REFERENCIA DO PROXECTO	CONTÍA DA AXUDA	DATA DE INICIO	DATA DE REMATE
				3ª Anualidade
				4ª Anualidade

PRIMEIRO APELIDO	SEGUNDO APELIDO	NOME	ENTIDADE FINANCIADORA	1ª Anualidade
				2ª Anualidade
DEDICACIÓN AO PROXECTO	CÓDIGO / REFERENCIA DO PROXECTO	CONTÍA DA AXUDA	DATA DE INICIO	DATA DE REMATE
				3ª Anualidade
				4ª Anualidade

PRIMEIRO APELIDO	SEGUNDO APELIDO	NOME	ENTIDADE FINANCIADORA	1ª Anualidade
				2ª Anualidade
DEDICACIÓN AO PROXECTO	CÓDIGO / REFERENCIA DO PROXECTO	CONTÍA DA AXUDA	DATA DE INICIO	DATA DE REMATE
				3ª Anualidade
				4ª Anualidade

PRIMEIRO APELIDO	SEGUNDO APELIDO	NOME	ENTIDADE FINANCIADORA	1ª Anualidade
				2ª Anualidade
DEDICACIÓN AO PROXECTO	CÓDIGO / REFERENCIA DO PROXECTO	CONTÍA DA AXUDA	DATA DE INICIO	DATA DE REMATE
				3ª Anualidade
				4ª Anualidade

PRIMEIRO APELIDO	SEGUNDO APELIDO	NOME	ENTIDADE FINANCIADORA	1ª Anualidade
				2ª Anualidade
DEDICACIÓN AO PROXECTO	CÓDIGO / REFERENCIA DO PROXECTO	CONTÍA DA AXUDA	DATA DE INICIO	DATA DE REMATE
				3ª Anualidade
				4ª Anualidade

D. / Dna. Víctor Otero Cabaleiro investigador/a principal do proxecto

SINATURA DO INVESTIGADOR PRINCIPAL

Alternativa para el Control de Tráfico ,

declara baixo xuramento que os datos anteriormente descritos reflicten de xeito veraz a totalidade do financiamento vixente correspondente os membros do equipo do devandito proxecto de investigación.



- Aqueles membros do equipo solicitante que foran investigadores dalgún proxecto financiado **en convocatorias anteriores** deberán encher esta páxina cos datos relativos ao correspondente proxecto (no caso de que algún investigador teña máis dun indicará só os datos relativos ao último). Cada investigador/a asinará a páxina na que consten os seus datos.
(Presentar tantas páxinas como investigadores teñan publicacións derivadas do proxecto)

No caso de que ningún dos membros do equipo solicitante fora investigador/a dalgún proxecto dos citados no apartado anterior, marcarase a seguinte casa E ASINARÁ ESTA PÁXINA o Investigador/a Principal.

☒ **NINGÚN MEMBRO DO EQUIPO FOI INVESTIGADOR DE PROXECTOS FINANCIADOS EN CONVOCATORIAS ANTERIORES.**

INVESTIGADOR/A

TÍTULO DO PROXECTO

CÓDIGO DO PROXECTO

CONVOCATORIA

SUBVENCIÓN TOTAL (euros/ptas)

PUBLICACIÓN DERIVADAS DO DEVANDITO PROXECTO

SINATURA DO INVESTIGADOR/A

UTILICE UNHA FOLLA PARA CADA INVESTIGADOR/A



DECLARACIÓN DAS AXUDAS SOLICITADAS E CONCEDIDAS POLAS ADMINISTRACIÓNS PARA A MESMA FINALIDADE

D. / Dna. Víctor Otero Cabaleiro

Investigador/a principal

do equipo solicitante dunha axuda para o proxecto

Alternativa para el Control de Tráfico

declara que nas datas e polos importes que de seguido se relacionan presentou solicitude/s e foille/fóronlle concedida/s, no seu caso, a/s seguinte/s axuda/s para o mesmo fin:

No caso de non ter realizado ningunha solicitude de axuda para o mesmo fin, marcarase a seguinte casa E ASINARÁ ESTA PÁXINA O/A INVESTIGADOR/A PRINCIPAL DO EQUIPO DE INVESTIGACIÓN solicitante.

☒ O EQUIPO DE INVESTIGACIÓN QUE SOLICITA A AXUDA, NON TEN SOLICITADA NIN, EN CONSECUENCIA, CONCEDIDA AXUDA ALGUNHA PARA A REALIZACIÓN DO PROXECTO DE INVESTIGACIÓN AO QUE SE REFIRE A PRESENTE SOLICITUDE, POR NINGUNHA DAS ADMINISTRACIÓNS COMPETENTES.

Denominación do organismo, sociedade ou entidade pública á que lle foi solicitada a axuda	Datas de		Importe (en euros)	
	solicitud	concesión(1)	solicitado	concedido(2)

(1) No caso de estar pendente a resolución dalgunha solicitude, indicárase "PENDENTE" nesta columna.

(2) Nas solicitudes denegadas farase constar "0 euros" nesta columna.

Ourense , 12 de marzo de 2012

Asdo.: Víctor Otero Cabaleiro

O/A investigador/a principal do equipo



**CERTIFICACIÓN DA DIRECCIÓN OU XERENCIA DO ORGANISMO AO QUE PERTENCEN OS
MEMBROS DO EQUIPO SOLICITANTE.**

Dna./D. Víctor Otero Cabaleiro, con NIF nº 53194233V
(cargo) Presidente do (organismo) DeepDevelopments S.L.

CERTIFICA

Que os postos desempeñados polos membros do equipo de investigación solicitante son os que a continuación se indican:

D/Dna. <u>Víctor Otero Cabaleiro</u>	NIF <u>53194233-V</u>
Posto desempeñado: <u>Investigador principal</u>	Dedicación: <u>completa</u> (completa/parcial)

D/Dna. <u>Diégo Stéphan Jeandon Rodríguez</u>	NIF <u>54154674F</u>
Posto desempeñado: <u>investigador</u>	Dedicación: <u>completa</u> (completa/parcial)

D/Dna. <u>Jorge Crespo Sueiro</u>	NIF <u>77480621S</u>
Posto desempeñado: <u>investigador</u>	Dedicación: <u>completa</u> (completa/parcial)

D/Dna. <u>Miguel Arias Pérez</u>	NIF <u>39463487H</u>
Posto desempeñado: <u>investigador</u>	Dedicación: <u>completa</u> (completa/parcial)

D/Dna. _____	NIF _____
Posto desempeñado: _____	Dedicación: _____ (completa/parcial)

Ourense , a 20 de marzo de 2012.

Asdo: Víctor Otero Cabaleiro

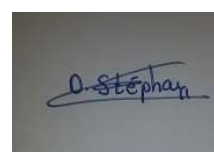


DECLARACIÓN DA VERACIDADE DA INFORMACIÓN CONTIDA NOS CURRÍCULOS

Os membros do equipo solicitante da axuda para a realización do proxecto de investigación, con título

Alternativa para el Control de Tráfico

que a continuación se relacionan, xuran/prometen que os datos contidos nos seus respectivos currículos son certos.

INVESTIGADOR/A PRINCIPAL D./D. ^a Víctor Otero Cabaleiro	con NIF 53194233V	SINATURA 
D./D. ^a Diégo Stéphan Jeandon Rodríguez	con NIF 54154674F	SINATURA 
D./D. ^a Jorge Crespo Sueiro	con NIF 77480621S	SINATURA 
D./D. ^a Miguel Arias Pérez	con NIF 39463487H	SINATURA 

D./D. ^a	con NIF	SINATURA
D./D. ^a	con NIF	SINATURA
D./D. ^a	con NIF	SINATURA
D./D. ^a	con NIF	SINATURA
D./D. ^a	con NIF	SINATURA

DECLARACIÓN RESPONSABLE

DE NON ESTAR INCURSO EN NINGUNHA DAS PROHIBICIÓNS DO
ARTIGO 13 DA LEI 38/2003, DE 17 DE NOVEMBRO, XERAL DE
SUBVENCÍONS.

Dna./D. Víctor Otero Cabaleiro, con NIF nº 53194233V, en
representación de DeepDevelopments S.L. (CIF B32465798).

DECLARO BAIXO A MIÑA RESPONSABILIDADE

- ▮ Que a entidade DeepDevelopments S.L. non se atopa incurso en ningunha das prohibicións para a obtención de subvencións contempladas no artigo 13 da Lei 38/2003, de 17 de novembro, Xeral de Subvencións.

Ourense, a 20 de marzo de 2012.

Asdo: Víctor Otero Cabaleiro





MEMORIA DO PROXECTO DE INVESTIGACIÓN

PROGRAMA DE PROMOCIÓN XERAL DA INVESTIGACIÓN

DOCUMENTO Nº 1-B

NO CASO DE PROXECTOS COORDINADOS, XUSTIFICACIÓN DA NECESIDADE DE COORDINACIÓN ENTRE OS EQUIPOS SOLICITANTES PARA ACADAR OS OBXETIVOS PROPOSTOS E OS BENEFICIOS ESPERADOS

A

TÍTULO

Alternativa para el Control de Tráfico

B

INVESTIGADOR/A PRINCIPAL

Otero Cabaleiro, Víctor

INSTITUCIÓN

DeepDevelopments S.L.

ENDEREZO

Emilia Pardo Bazán 5, 5D.

PALABRAS CLAVE

traffic,control, deep learning, computer vision, cloud computing.

C

RESUMIO

INTRODUCCIÓN:

Los tiempos de espera de los vehículos en los cruces, la falta de flexibilidad en el comportamiento de las señales que controlan el flujo en cruces, y los gastos energéticos derivados del combustible gastado son los principales problemas a los que se enfrenta el modelo de control tradicional basado en predicciones. Para hacer frente a estos problemas aparecen investigaciones teóricas y proyectos haciendo uso de técnicas y modelos de machine learning, que buscan dar una respuesta más eficiente a dicho problemas, y abrir nuevas vías de investigación en la aplicación de estos algoritmos inteligentes.

A continuación trataremos estos puntos clave, citando sus antecedentes y analizando alguna alternativa viable, y su uso frente a la solución elegida.

Machine Learning.

El uso de machine learning hasta la fecha en el campo de control de luces y señales de tráfico no constaba de una gran base de proyectos y desarrollos tanto prácticos como teóricos, pero últimamente está captando la atención tanto de académicos como empresas. Buscando dar solución a este problema surgen 3 distintas aproximaciones al problema como establecen S. Lawe y R. Wang [1]:

-Modelos de serie temporal: hacen uso de técnicas de combinación lineal regresiva para realizar predicciones a corto plazo. Los resultados obtenidos por Tselentis et al. en [2] muestran que las predicciones de este modelo son más precisas que las obtenidas por modelos bayesianos.

-Modelo estocástico: los defensores de este modelo señalan la necesidad de tratar el flujo de tráfico y su optimización de forma estocástica, debido a la naturaleza de factores como el comportamiento de los conductores, eventos impredecibles y las necesidades de desplazamiento en algunos casos. Los resultados obtenidos por estos modelos, véase el caso de Yun y Park [3], se centran en las intersecciones y el cálculo de las demoras en las mismas.

-Modelos no paramétricos: este modelo se centra en el uso de redes neuronales para influir en el comportamiento de las señales y luces de tráfico. A pesar de la popularidad emergente de las redes neuronales, y su prometedor potencial, aún no se han realizado muchos trabajos donde se apliquen en este campo concreto del control de tráfico. Destacamos el trabajo de S. Lawe y R. Wang en [1], donde aplican un modelo de “deep learning” para analizar el tiempo de activación de las luces de tráfico, la congestión y los posibles eventos futuros, con el objetivo de poder dotar las señales y luces de carácter proactivo en un futuro.

Si bien el modelo estocástico cuenta con un número elevado de seguidores en su aplicación en problemas de tráfico de vehículos y congestión, el potencial de los modelos paramétricos y la falta de trabajos y estudios aplicados a este campo abren una posible vía de investigación prometedora. Analizaremos posibles soluciones empleando un modelo no paramétrico de “deep learning”.

El “deep learning” (DL en adelante) surge en 2006 como una rama de las redes neuronales artificiales de la mano de Hinton, G.E. y Salakhutdinov, R.R [4] y las contribuciones de Yann LeCun (Facebook AI Research), y Yoshua Bengio (Universit de Montral). Transforma el modelo de red neuronal tradicional en un sistema multicapa con varias redes neuronales, donde se modelan abstracciones de alto nivel en datos. La representación de datos en forma matricial o de tensor facilitó la aparición de las primeras aplicaciones en relación con el reconocimiento de imágenes,

representando estas mismas como vectores de píxeles. A lo largo de los últimos años se produce un auge en el uso de DL y la aparición de distintos frameworks que dan soporte al desarrollo de aplicaciones de DL citados más adelante.

Como se señala en “State-of-the-Art Deep Learning: Evolving Machine Intelligence Toward Tomorrow’s Intelligent Network Traffic Control Systems” [5], el uso de otros modelos de ML (“machine learning”) predominó hasta 2010, a partir de este año se produce un aumento significativo en las aplicaciones y proyectos que incorporan DL, destacando visión artificial (computer vision), reconocimiento de diálogos, robótica e IA (inteligencia artificial) en videojuegos.

Desde un punto de vista arquitectónico, el modelo de jerarquía en capas de DL permite representar funciones no lineales más complejas que el resto de algoritmos de ML, lo que resulta muy útil considerando la naturaleza del problema que intentamos resolver, y más de cara hacia escalarlo a una red de intersecciones más compleja, donde el estado de un nodo de la red (cruce) puede influir en el resto.

El uso de DL en relación con el control de luces y señales de tráfico ya ha sido objeto de estudio por S. Lawe y R. Wang en [1], donde se emplea un algoritmo de DL para realizar pronósticos más eficientes del tráfico en cruces aislados que otras alternativas y modelos ML.

Si nos centramos en el campo del reconocimiento de objetos, según estudios se contemplan las SVM (máquina de vectores de soporte) como el modelo de ML más efectivo hasta 2006, pero fueron Hinton and Salakhutdinov [4], Srivastava et al. [6], y Bengio [7] quienes demostraron que los algoritmos de DL pueden ofrecer mejores resultados que los SVM en este tipo de tareas, permitiendo reconocer objetos más complejos en todo tipo de imágenes.

Debemos destacar la aparición de diversas APIs que dan soporte al desarrollo de aplicaciones utilizando ML:

- TensorFlow: biblioteca open source lanzada por Google en 2015 para aprendizaje automático a través de un rango de tareas. TensorFlow puede ejecutarse en varias CPUs y GPUs, lo que resulta especialmente útil para aplicaciones gráficas, de reconocimiento visual y con paralelismo. En la actualidad cuenta con su propio TPU (“tensor processing unit”) que realiza la función de acelerador de la IA programable.

- Torch: framework centrado en el desarrollo de algoritmos ML que cuenta con facilidades para aplicaciones con requerimientos de GPU elevados. Lanzado en 2002 por Ronan Collobert, Koray Kavukcuoglu y Clement Faronet. El lenguaje empleado en los scripts es Lua, y el paquete central de Torch cuenta con un arreglo flexible N-dimensional o Tensor, el cual soporta rutinas básicas de indexado, recorte, transposición, revisión de tipos, redimensionamiento, almacenamiento compartido y clonación.

- Caffe: framework de deep learning lanzado por la universidad Berkeley de California en 2017. Da soporte a desarrollos con distintos tipos de arquitecturas, destacando aquellas centradas en la clasificación y segmentación de imágenes. Programado en C++ con una interfaz de Python.

Una herramienta a destacar es el AMI de Amazon, junto con sus servicios en la nube pueden solventar muchas de las necesidades previamente citadas a la hora de expandir una aplicación debido al aumento de los requisitos computacionales derivados de un volumen considerable de datos.

Computer Vision

Esta rama del ML se centra en la identificación de objetos dentro de imágenes. Nace de múltiples avances y aproximaciones, siendo la primera la realizada por Seymour Papert y Marvin Minsky en 1966, seguidos del esfuerzo de Kunihiro Fukushima en 1979, y la importante contribución de Yan LeCun en 1980 con las redes convolucionales. Los avances tecnológicos aumentando las capacidades de cómputo de los ordenadores permitieron el desarrollo en 2012 de AlexNet, un sistema basado en una red convolucional profunda que permite la identificación de objetos complejos en imágenes.

La motivación principal para aplicar visión de ordenador al control de tráfico es la de conseguir un control dinámico que aumente la fluidez del mismo, así como facilitar la gestión de las urgencias cerrando la vía de forma que las ambulancias o bomberos puedan circular más rápido.

El equipo formado por Li Bai, William Tompkinson, Yan Wang en 2004 [8] usaron diferentes técnicas para la detección de vehículos y realizó una comparativa de los resultados con cada una, dichas técnicas son las basadas en la detección de las esquinas características y en la detección de características Haar.

Estos algoritmos se aplicaron en una cámara estática vigilando una sección cuadrada de la carretera con el objetivo de detectar vehículos tanto aproximándose a la cámara como alejándose de ella. Para el entrenamiento de los algoritmos se usó Adaboost, dependiendo del intervalo de tiempo de la captura de video algunos algoritmos son más eficientes que otros.

Para detectar la trayectoria del vehículo se han usado filtros Kalman. El filtro Kalman es un algoritmo desarrollado en 1960 por Rudolf E. Kalman, que permite filtrar y predecir el estado de sistemas lineales. Dicho algoritmo se divide en 2 etapas una de predicción, y otra de actualización.

Aplicado a un cruce, el equipo formado por Cristina Conde, Raquel Montes Diez, Enrique Cabello, Ángel Serrano y Licesio J. Ramirez en 2005 [9] implementó con éxito varios de estos algoritmos en cruces de tráfico para controlar los semáforos y a su vez reunir datos sobre el flujo de peatones y vehículos.

Los resultados mostraron que con un flujo normal de peatones y vehículos la detección funcionaba sin problemas, cuando el volumen se hace mayor empiezan a aparecer errores así como cuando hay un ruido excesivo en la imagen.

Sobre estos trabajos, el equipo formado por Yasar Abbas Ur Rehman, Adam Khan, Fazal Muhammad y Muhammad Iqbal consiguió llevar a cabo en 2013 [10] la detección de los vehículos eliminando el ruido de fondo mediante la aplicación de diversos filtros a la imagen, aumentando la eficacia de la detección.

Al aumentar la eficiencia es posible detectar vehículos cuando el volumen de tráfico es mayor ya que se pueden procesar las señales más rápido.

Los resultados de sus trabajos son prueba de que el concepto de visión de ordenador funciona y es aplicable.

Ya se ha establecido previamente la relación entre Computer Vision y las redes convolucionales (CNN), haremos un breve inciso en como trabajan y los avances relacionados.

Para llevar a cabo el reconocimiento de objetos es preciso un gran volumen de imágenes candidatas que formen el “dataset”, sobre el que se realiza una búsqueda selectiva, se establecen propuestas basadas de propiedades detectadas en las imágenes por la CNN y estas propiedades se pasan a un filtro SVM para determinar si la imagen incluye un objeto determinado.

El reconocimiento de actividad al igual que el reconocimiento de imagen con DL también ha recibido mucha atención a lo largo de los últimos años, destacando el trabajo teórico de K. Makantasis, A. Doulamis, N. Doulamis, and K. Psychas en [11]. A partir de este trabajo surgieron posteriormente aproximaciones mediante CNN que permitieron clasificar actividades realizadas en vídeos (actividades deportivas al aire libre), que más tarde desembocarían en soluciones que permiten un reconocimiento de actividades a menor escala de la mano de H. Yalcin en [12] utilizando “deep belief networks”, lo que puede ser de utilidad en aplicación a la monitorización de los conductores y posible búsqueda de conductas delictivas al volante.

Cloud Computing

La necesidad de la computación en la nube comienza alrededor de los años 50, debido a la falta de acceso a información desde diferentes puntos por parte de las empresas. En el año 1961 John McCarthy[13], ya conocido por haber creado un lenguaje que se utilizaría para desarrollar la inteligencia artificial, ideó la computación colectiva, pensando en vender el uso del ordenador, el espacio y la memoria como si fuera otro servicio público. Años después, en 1968 JCR Licklider[14] plantea la necesidad de un sistema en el que varios usuarios puedan compartir información. Ambos proyectos quedarán pausados hasta la aparición de Internet. Ya entrada la década de los 90, George Favaloro y Sean O’Sullivan, ejecutivos de Compaq Computer, comenzarán con la venta de servidores a proveedores de Internet y acuñaron por primera vez el término “cloud computing”.

Uno de los sectores más involucrados en el cloud computing son las pequeñas y medianas empresas (PYMES), por lo que se crea una evaluación de las nuevas tecnologías que pueden beneficiar a la empresa, denominado “Índice de potencial de Adopción” (IPA) [15]. Dicha IPA se centra en la evaluación del “software as a service” (SaaS) dentro de una nube pública, que es de la más utilizadas por las PYMES debido a su sencillez y todas las ventajas que puede llegar a aportar. Como puede ser la reducción de costos con infraestructura, la economización del espacio o la centralización.

Dentro de la computación en la nube podemos distinguir tres modelos principales, estos son: Infraestructura como servicio (IaaS), este concepto hace referencia a la construcción de una infraestructura propia utilizando componentes virtualizados, esto implica una alta escalabilidad. El uso más habitual de esta infraestructura es en el desarrollo y pruebas, en informática de alto nivel para resolver problemas complejos que requieran un gran número de cálculos, en el análisis de macrodatos, entre otras. El mayor proveedor con esta infraestructura es Amazon Web Service, ofertando máquinas virtuales en la nube con EC2 o almacenamiento con S3; Plataforma como servicio (PaaS), esta arquitectura proporciona una combinación de hardware y software, siendo administradas por el proveedor, permitiendo así al usuario centrarse en la programación e implementación de sus proyectos. El empleo más común de esta infraestructura es en el análisis o inteligencia empresarial, llevando a cabo minería de datos, detección de patrones..., también cabe destacar las organizaciones que llevan a cabo desarrollo y personalización de aplicaciones basadas en la nube. Como modelo se puede focalizar a Google App Engine, el cual permite desarrollar aplicaciones proveyendo la infraestructura de Google; Software como servicio (SaaS), es un tipo de servicio mediante el que los clientes pagan por acceso a una aplicación en Internet. Ejemplos de esta infraestructura son Outlook o Hotmail, de uso gratuito, y CRM o ERP, en un ámbito de organización.

BIBLIOGRAFÍA MÁS RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA

1. Optimization of Traffic Signals Using Deep Learning Neural Networks. S. Lawe, R. Wang. 2016. 29th Australian Joint Conference.
2. Tselentis, D.I., Vlahogianni, E.I., Karlaftis, M.G.: Improving short-term traffic forecasts: to combine models or not to combine? *Intell. Transp. Syst. IET* 9(2), 193–201 (2015)
3. Yun, I., Park, B.: Stochastic optimization for coordinated actuated traffic signal systems. *J. Transp. Eng.* 138(7), 819–829 (2012)
4. Hinton, G.E., Salakhutdinov, R.R.: Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science* 313(5786), 504–507 (2006)
5. State-of-the-Art Deep Learning: Evolving Machine Intelligence Toward Tomorrow's Intelligent Network Traffic Control Systems.
Zubair Md. Fadlullah, Senior Member, IEEE, Fengxiao Tang, Student Member, IEEE, Bomin Mao, Student Member, IEEE, Nei Kato, Fellow, IEEE, Osamu Akashi, Takeru Inoue, and Kimihiro Mizutani, Member, IEEE.
6. N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, and R. Salakhutdinov, "Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting," *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 15, no. 1, pp. 1929–1958, Jan. 2014.
7. Y. Bengio, "Learning deep architectures for AI," *Found. Trends Mach. Learn.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–127, Jan. 2009.
8. Li Bai, William Tompkinson, Yan Wang (2004). *Computer Vision Application: Real Time Smart Traffic Light*
9. Cristina Conde, Raquel Montes Diez, Enrique Cabello, Ángel Serrano y Licesio J. Ramirez (2005). *Computer vision techniques for traffic flow computation*
10. Yasar Abbas Ur Rehman, Adam Khan, Fazal Muhammad y Muhammad Iqbal (2013). *Intelligent Traffic Control System Using Image Sensor*
11. K. Makantasis, A. Doulamis, N. Doulamis, and K. Psychas, "Deep learning based human behavior recognition in industrial workflows," in *Proceedings of the 23rd IEEE International Conference on Image Processing*
12. "Human activity recognition using deep belief networks," in *Proceedings of the 24th Signal Processing and Communication Application Conference, SIU 2016*, pp. 1649–1652, Tur, May 2016.
13. MIT Centennial speech 1961. John McCarthy.
14. "The Computer as a Communication Device". Joseph Carl Robnett Licklider. *Science and Technology*. April 1968
15. Giuseppe Ercolani, "Análisis del potencial del Cloud Computing para las PYMEs"

OBJECTIVOS CONCRETOS E INTERESE DOS MESMOS

Los objetivos principales a alcanzar en el proyecto son los siguientes:

1. Desarrollo de un sistema de reconocimiento de imagen empleando deep learning.
2. Creación de un sistema deep learning para la gestión de cruces.
3. Despliegue en la nube del sistema de control de cruces.
4. Estudio de la viabilidad del deep learning en el control de tráfico.
5. Automatización del control del tráfico

El desglose de los objetivos es el siguiente:

1. Desarrollo de un sistema de reconocimiento de imagen empleando deep learning:
 - Crear una arquitectura inicial de red neuronal y alimentarla con una base de datos de imágenes.
 - Desarrollo de pruebas sobre la arquitectura inicial en un circuito de simulación controlado con vehículos.
 - Maduración de la arquitectura inicial y pruebas sobre un entorno real.
 - Evaluación de los resultados en comparación con otros sistemas de computer vision implementados con un modelo alternativo.
2. Creación de un sistema deep learning para la gestión de cruces:
 - Creación de una arquitectura inicial de red neuronal y realizar pruebas sobre entornos de simulación controlados.
 - Evolución de la arquitectura inicial e integración con el sistema de reconocimiento de imagen.
 - Estudio de los resultados obtenidos, análisis de la viabilidad (tiempos de respuesta, casos de error...).
3. Despliegue en la nube del sistema de control de cruces:
 - Adaptación del sistema a la infraestructura en la nube.
 - Análisis del rendimiento y pruebas de escalabilidad sobre pequeños núcleos urbanos con varios cruces conectados.
4. Estudio de la viabilidad del deep learning en el tráfico:
 - Comparación del sistema desarrollado frente a otros modelos.
 - Análisis del impacto sobre los tiempos de espera y los gastos energéticos.
5. Automatización del control del tráfico
 - Reducción de las esperas y consumos para todo tipo de vehículos en cruces.
 - Manejo dinámico de situaciones de emergencia.

Se busca el desarrollo e investigación de una opción basada en redes neuronales aplicada en el campo del control de tráfico, uno de los sectores más subexplotados con este tipo de tecnología por falta de investigaciones y desarrollos previos.

La búsqueda de un control del tráfico más eficiente en los cruces busca reducir los tiempos de espera en los mismos, consiguiendo frente a otros modelos, como el tradicional, una reducción del combustible gastado y las emisiones producidas. Una gestión inteligente del cruce frente al modelo actual permitirá una mejor gestión de situaciones de emergencia, favoreciendo el desplazamiento de vehículos sanitarios y de protección civil en situaciones donde sea necesario un comportamiento atípico de la intersección.

				Documento 1R-6
				G1
<p>El desarrollo a realizar se hará aplicando un desglose del proyecto en paquetes de trabajo formados por las tareas esenciales que supondrán un hito en el avance del mismo. Esta descomposición favorece la organización de todas las tareas, dando una visión clara de los resultados esperados, los plazos en que se obtendrán, y las dependencias entre tareas. La realización de todas las tareas dará lugar a la consecución de los objetivos marcados, dando lugar a los productos del desarrollo, ya sean artefactos como el sistema final, o la apertura de nuevas vías de investigación basadas en la tecnología empleada, u otras opciones potenciales elegidas durante las evaluaciones realizadas.</p> <p>Se realizarán evaluaciones periódicas de los resultados obtenidos durante el desarrollo, pudiendo dar lugar a cambios en los objetivos iniciales, o la aparición de nuevos objetivos realizables en paralelo con los ya preestablecidos.</p> <p>HIPÓTESIS</p> <p>La propuesta es la implementación de un sistema que monitorice el estado de un cruce y controle la señalización del mismo, agilizando el flujo del tráfico y permitiendo la gestión de situaciones de emergencia de forma eficiente, con vistas a la gestión completa del flujo en cruces de pequeños núcleos urbanos. Para ello se implementan principalmente dos subsistemas: el sistema de reconocimiento de imagen y el sistema de control de cruces que por si solos aportan suficiente valor de negocio como para justificar la realización del proyecto. El subsistema de reconocimiento de imagen permitirá obtener en términos de tipo y número los vehículos en las inmediaciones de un cruce. La cámaras de los cruces enviarán el vídeo a los servidores donde se aloja la aplicación basada en un algoritmo de red neuronal convolucional, que identificará los vehículos presentes en el vídeo comparando características determinadas y sus coincidencias en imágenes de una base de datos en otro servidor. El subsistema de control de cruces recibirá como entrada estos datos de número y tipo de vehículo en el servidor donde se aloja, y gestionará los actuadores del cruce para gestionar la señalización basándose en un algoritmo machine learning basado en una red neuronal “deep feedforward”, que será sometida a un aprendizaje con unos conjuntos de datos iniciales. A CONTINUAR CON LA INTEGRACIÓN Y EL DESPLIEGUE</p> <p>El desarrollo será realizado por un equipo pequeño donde los miembros se centrarán en una labor determinada, realizando las tareas asociadas a un paquete de trabajo, y colaborando con el resto para la integración y resolución de problemas encontrados.</p> <p>Detallaremos las tareas a continuación indicando en que consisten, la duración de los mismos, y los miembros que estarán involucrados. Los miembros se identificarán con las siglas de sus iniciales de la siguiente forma:</p>				
Miguel Arias Pérez-		MAP		
Diégo Stéphan Jeandon Rodríguez		DSJR		
Jorge Crespo Sueiro		JCS		
Víctor Otero Cabaleiro		VOC		
Becario grado telecomunicaciones		BECT		
Becario grado informática		BECI		

La división de tareas se realiza en función de los sistemas a realizar, asignando cada investigador en su ámbito de competencia y realizando tareas de apoyo en otros paquetes en los momentos donde la dependencia entre actividades impida el avance. JCS se centrará en el desarrollo de las tareas del paquete P2. DSJR estará asignado principalmente en las tareas de P3. MAP realizará actividades de apoyo hasta que se haya consolidado una versión de los subsistemas P2 y P3, ayudando en la integración de los mismos(P4), y posteriormente se centrará en el despliegue en la nube (P5) y las pruebas de escalabilidad sobre esa infraestructura (P6). La labor del investigador principal (VOC) será de apoyo en el grueso de todos los paquetes, con especial involucración en las labores de de organización P0, y en las tareas de análisis de los resultados dentro de los paquetes.

Se prevé el desarrollo en un único centro, dadas las características reducidas del equipo, facilitando el desarrollo de reuniones en periodos pequeños, y favoreciendo la comunicación entre los integrantes.

P0 Coordinación y organización de actividades

T01 Coordinación de los paquetes

Todas las tareas a realizar se coordinarán por el investigador principal en colaboración con el responsable de cada tarea, y se pondrán en común todos los resultados obtenidos de cada paquete, así como el estado actual de los mismos después de 2 semanas de trabajo. Se prevé un espacio diario al inicio de la jornada laboral para discutir problemas relacionadas tanto como el desarrollo, como con la convivencia en el lugar de trabajo.

Duración: 36 meses.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: Informes periódicos, actas de reunión

T02 Análisis de informes y discusión de resultados

El investigador principal llevará a cabo una labor de análisis de los resultados en base a los informes y documentación entregada por los responsables de las tareas. Los resultados del análisis se pondrán en común con los responsables y se discutirá los siguientes pasos a seguir, y las posibles vías de investigación que puedan ser potencialmente prometedoras.

Duración: 1 mes por año.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: documentos científico-técnicos, informes.

T03 Elaboración de los Planes del Proyecto

Será necesario dedicar un esfuerzo inicial para detallar los planes subsidiarios al Plan de Proyecto: desde los planes de alcance y requisitos hasta otros como el plan de riesgos y el de recursos humanos. Estos planes dan soporte al desarrollo y sirven de guía a la hora de verificar que el trabajo realizado se ajusta dentro del marco creado.

Duración: 1 mes.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: Planes del Proyecto: plan de gestión de riesgos, plan de gestión de alcance, plan de recursos humanos, plan de gestión de adquisiciones...

P1 Especificación del sistema

T11 Análisis de objetivos inicial

Se llevará a cabo una especificación inicial de objetivos de los sistemas a desarrollar, en base a las capacidades del equipo y el presupuesto obtenido se podrán realizar ajustes sobre los objetivos planteados, que en todo caso solo supondrán pequeñas modificaciones. Se atenderá a criterios como la disponibilidad de los integrantes del equipo, el estado de las tecnologías y la posibilidad de reutilizar otros trabajos e investigaciones.

Duración: 1 mes.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: Elaboración de un documento de objetivos conciso.

METODOLOGÍA, HIPÓTESE E PLAN DE TRABAJO (Max. 6 Páginas - Continuación)

T12 Especificación de los subsistemas

Se elaborarán documentos asociados a cada subsistema donde se recogerán las salidas y entradas de los mismos, su integración dentro del sistema global, y las dependencias con otros paquetes de trabajo. Se pondrá especial interés en la creación de las interfaces entre el subsistema P2 y el obtenido en P3, así como su orientación hacia una posterior integración en la nube.

Duración: 3 meses.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: -Especificación del subsistema de reconocimiento de imagen y control de tráfico
-Especificación de interfaces flexibles

T13 Modificación de objetivos

A medida que avance el desarrollo las nuevas necesidades y descubrimientos realizados pueden dar lugar a la necesidad de cambios sobre los objetivos planteados inicialmente, modificando significativamente el rumbo del proyecto. Se prevé realizar reuniones periódicas para manifestar la necesidad de dichos cambios en los objetivos, o para justificar que los resultados obtenidos siguen la especificación de objetivos actual.

Duración: 1 mes y medio

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: -Documentos de objetivos actualizado

P2 Creación del sistema de reconocimiento de imagen**T21 Análisis de las opciones hardware de grabación de vídeo**

Se pone bajo análisis distintas opciones de cámaras inalámbricas(cámaras ip), atendiendo a criterios de calidad de imagen (garantizando una resolución suficiente), coste, operatividad en condiciones climatológicas adversas y estabilidad de señal. Se ponen a prueba varios modelos distintos, como por ejemplo el Sricam de 720p y 1080p.

Duración: 3 semanas.

Participantes: JCS, BECT.

Hito: -Informes de especificaciones técnicas y rendimiento de cámaras.

T22 Análisis y especificación de requisitos en comunicaciones inalámbricas

Se verifican distintos tipos de redes inalámbricas dentro del estándar IEEE 802 de alta velocidad, particularizando el caso de la red MAN que satisface el requisito de aplicación dentro de núcleos urbanos de tamaño pequeño y medio. Se verifican también que se satisfagan los requisitos de tiempo y resolución de imagen, buscando una resolución mínima de 480p en el servidor destino con una conexión estable.

Duración: 1 mes.

Participantes: VOC, JCS.

Hito: -Informes técnicos de rendimiento en redes inalámbricas.

T23 Desarrollo de la versión inicial del sistema de reconocimiento de imagen

La versión inicial del modelo está basada en una red neuronal convolucional implementada apoyándose en el framework Caffe(Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding) en C++ empleando una interfaz de Python. El desarrollo se centrará en la creación de todas las capas necesarias, distinguiendo 3 grupos importantes, capas de convolución(donde se realiza el filtrado y se aplican máscaras), capas de pooling(donde se obtiene el valor máximo de una ventana de muestra) y las capas totalmente conectadas(que conectan los resultados de una capa con todos los nodos de la siguiente).

Duración: 5 meses

Participantes: JCS, VOC, BECT.

Hitos: -Prototipo inicial del sistema.

-Documentación técnica de la versión inicial.

METODOLOGÍA, HIPÓTESE E PLAN DE TRABAJO (Max. 6 Páginas - Continuación)

T24 Entrenamiento de la red neuronal del prototipo inicial

Se lleva a cabo el entrenamiento de la red neuronal convolucional inicial sobre un conjunto de datos determinado (conjunto de entrenamiento) alojado de una base de datos, buscando mejorar la función de pérdida (agregando nuevos parámetros o cambiando el valor de las constantes), y desconectando nodos de la red con el objetivo de mejorar la generalización de la misma ("dropout").

Duración: 3 meses.

Participantes: JCS, VOC.

Hitos: -Nueva versión del subsistema.

-Documentación técnica de la nueva versión.

T25 Elección de GPU para el sistema final de reconocimiento de imagen

Una vez obtenida una versión madurada del sistema de reconocimiento de imagen, atendiendo de nuevo a los requisitos de tiempo, rendimiento y coste, se realizan pruebas con distintos modelos de GPU. Se priorizarán modelos orientados al procesamiento de operaciones típicas en redes neuronales convolucionales, para ello la GPU implementará la tecnología TensorCore, pensada para gran número de operaciones matriciales, y que permita un número elevado de operaciones por segundo (FLOPS). Optaremos a modelos como la Nvidia RTX 2080 Ti, Titan V, V100 y TPU.

Duración: 1 mes.

Participantes: JCS, VOC, BECT.

Hitos: -Informes de funcionamiento del sistema para cada modelo de GPU.

-Gráficos de rendimiento/coste.

T26 Pruebas del subsistema en un entorno real

Se realizan pruebas de funcionamiento con cámaras IP situadas en varios cruces, ascendiendo desde cruces con menor densidad de vehículos de media, a cruces con mayor densidad. Se verifica que se cumplan todos los requisitos de funcionalidad del hardware elegido, el medio de conexión inalámbrica, y la implementación del software. Como resultado se obtienen informes acerca del grado de satisfacción de los requisitos, el coste total de este módulo, y la eficacia en el reconocimiento de vehículos.

Duración: 3 meses.

Participantes: JCS, VOC.

Hitos: -Versión final del subsistema probado.

-Informes sobre el rendimiento del subsistema y el estado del alcance del proyecto.

P3 Creación del Sistema de Control de Cruces**T31 Primera aproximación a la arquitectura de la red.**

Para poder realizar la toma de decisiones, desarrollamos una arquitectura de red neuronal "feedforward" donde la complejidad reside en definir la estructura de capas de entrada, salida y ocultas. La complejidad del problema a resolver se encuentra en la definición del algoritmo que permita adaptar los pesos de las capas, y organizar correctamente el número elevado de capas ocultas necesarias dada la dificultad intrínseca al problema de control de tráfico.

Duración: 2 meses

Participantes: DSJR, BECI.

Hitos: -Versión preliminar de la arquitectura

T32 Implementación de la versión inicial

La implementación de la versión inicial del sistema se lleva a cabo programando la versión preliminar de la arquitectura "feedforward" profunda (varias capas ocultas) en Python, haciendo uso de TensorFlow y Numpy, dos librerías de código abierto que dan soporte al desarrollo de algoritmos inteligentes y facilitan las operaciones con vectores y matrices. El algoritmo y la estructura pueden ir variando durante la implementación, pero los cambios más signifiativos sucederán durante el entrenamiento.

Duración: 3 meses

Participantes: DSJR, VOC, BECI.

METODOLOGÍA, HIPÓTESE E PLAN DE TRABAJO (Max. 6 Páginas - Continuación)

Hitos: -Versión inicial del subsistema.

-Documentación técnica de la versión alfa.

T33 Entrenamiento del algoritmo mediante Backpropagation

Es necesario un algoritmo eficiente que permite cambiar los pesos de todos los nodos. Algoritmos como el empleado por el perceptrón no es útil en arquitecturas multicapa, por lo que toman lugar otros algoritmos como el de Backpropagation, que busca aproximar las salidas obtenidas, a las salidas deseadas. Para ello es necesario establecer una función de coste que permite saber en qué grado una neurona de la red nos aleja de dicha salida deseada, empezando desde la última capa hasta la primera. Los conjuntos de datos almacenados en servidores propios usados como conjunto de entrenamiento corresponden a situaciones reales en cruces, y posibles salidas del subsistema de reconocimiento de imagen.

Duración: 3 meses.

Participantes: DSJR, VOC, BECI.

Hitos: -Nueva versión del subsistema.

-Actualización de la documentación técnica del subsistema.

T34 Integración con el subsistema de reconocimiento de imagen

Con el objetivo de unificar los dos subsistemas desarrollados, y dar paso a una fase de pruebas del sistema con un "feed" de vídeos reales recibidos directamente del sistema de reconocimiento de imagen, se produce la integración de forma distribuida por las altas necesidades de cómputo del sistema de reconocimiento de imagen, y el sistema de control de cruces, que necesitarán GPUs propias (RTX 2080 Ti como modelo referencia en rendimiento/coste para redes convolucionales y feedforward). En esta tarea se analizarán las mejores opciones en cuanto a número de servidores de cómputo, opciones hardware de procesamiento gráfico a fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos en esta versión inicial del sistema integrado. Se solventan también problemas entre las interfaces, creando librerías necesarias en Python para la comunicación efectiva entre subsistemas.

Duración: 2 meses

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR.

Hitos: -Versión inicial del sistema completo.

-Arquitectura del sistema completo (red de servidores distribuidos).

-Análisis e informes del rendimiento de GPUs en redes feedforward.

-Librerías para la implementación de interfaces flexibles entre subsistemas.

T35 Pruebas del sistema integrado

Para la realización de las pruebas del sistema se usa un servidor sandbox, donde se representarán situaciones de cruces reales, captadas por las cámaras IP colocadas en los mismos. Las respuestas del sistema de control de cruces se traducen en estados de los semáforos en el entorno de simulación. Se probará el sistema implementado (modelo no paramétrico) frente a otros modelos basados en predicciones para analizar los resultados obtenidos, y la viabilidad de la tecnología aplicada para resolver este tipo de problemáticas.

Duración: 3 meses.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: -Modificaciones en las interfaces.

-Informes de resultados.

P4 Adaptación del sistema a la infraestructura en la nubeT41 Evaluación de costes y beneficios de determinadas nubes

En esta tarea procuraremos conocer qué servidor en la nube es el que más nos rentabiliza escoger y a qué precio, para esto utilizaremos calculadoras como: la calculadora de costo total de propiedad (TCO) de AWS o la calculadora en la nube de Microsoft AZURE. Debemos recopilar los detalles de nuestra aplicación para que este programa nos proporcione una evaluación lo más realista posible.

Duración: 1 mes.

Participante: MAP

Hitos: -Evaluación de los diferentes proveedores de computación en la nube

METODOLOGÍA, HIPÓTESE E PLAN DE TRABAJO (Max. 6 Páginas - Continuación)

T42 Configuración de espacio en la nube

Se preparará el espacio en la nube con el uso de Openstack, ya que nos proporciona una infraestructura como servicio. Permitiendo un mayor nivel de flexibilidad y control de la administración que otras infraestructuras.

Duración: 1 mes.

Participante: MAP

Hitos: -Espacio en la nube preparado para el despliegue de los sistemas.

T43 Despliegue del módulo de reconocimiento visual

De forma análoga, se desplegará en la nube el módulo del reconocimiento visual, permitiendo el envío de información desde las cámaras hasta los servidores, donde se procesará la información y se obtendrá una salida inicial. Se analizarán los requisitos de tiempo frente a los resultados obtenidos en este tipo de despliegue.

Duración: 1 mes.

Participantes: MAP, JCS.

T44 Despliegue del módulo de control de cruces

De forma análoga, se realiza un despliegue en los servidores en la nube del módulo de control de cruces, realizándose pruebas con simulaciones para asegurar un comportamiento correcto.

Duración: 1 mes.

Participantes: MAP, DSJR

Hitos: Despliegue del módulo de control en un servidor

T45 Pruebas de integración en la nube y análisis final de rendimiento

Se llevará a cabo un despliegue del sistema dentro de un mismo servidor, realizando pruebas de integración y funcionamiento del sistema. Los resultados se analizarán, comprobando los tiempos de respuesta obtenidos, y la viabilidad de la aplicación del sistema en cruces de alta densidad.

Duración: 4 meses.

Participantes:MAP,DSJR,JCS,VOC

Hitos: -Informes de características del sistema

-Estudio de viabilidad del proyecto

P5 Análisis de escalabilidad sobre el prototipo final**T51 Análisis de escalabilidad de la red neuronal feedforward**

Con el objetivo de relacionar múltiples sistemas gestionando cruces adyacentes, y en vistas a un desarrollo teórico se realizarán ajustes en la estructura de la red neuronal del sistema de control de cruces, debido a las nuevas entradas recibidas en la mismas (densidad de vehículos, vehículos en servicios de emergencia...), analizando el coste temporal y la nueva complejidad en la arquitectura de capas necesaria para resolver este nuevo problema.

Duración: 3 meses.

Participantes:DSJR, VOC.

Hitos: -Nueva versión del subsistema desarrollado en P3.

-Informes de especificación del nuevo subsistema

T52 Análisis y funcionamiento del nuevo sistema distribuido para varios cruces adyacentes

Uso de una herramienta de modelado de sistemas distribuidos como SIMCAN para conseguir una aproximación inicial a la infraestructura necesaria para escalar el sistema final, dando lugar a varios sistemas relacionados equivalentes a un conjunto de cruces adyacentes en un núcleo urbano pequeño..

Duración: 2 meses.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: -Informe de la arquitectura distribuida del sistema.

T53 Análisis de viabilidad y aplicación en entornos urbanos reales

Se realizará un análisis de los resultados obtenidos en las tareas T51 y T52 con el objetivo de determinar si es factible la creación del sistema final para varios cruces: cumple las restricciones de tiempo, los costes de hardware, software, mantenimiento y gastos en personal son asumibles, y las posibles vías de investigación prometedoras en futuros desarrollos.

Duración: 2 meses.

Participantes: VOC, JCS, MAP, DSJR

Hitos: -Estudio de viabilidad del sistema orientado a su escalabilidad.

EXPERIENCIA DO EQUIPO INVESTIGADOR SOBRE O TEMA; LOGROS OBTIDOS NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS

H

INSTALACIONES, INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DISPONIBLES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

Se dispone de un centro de investigación y desarrollo perteneciente a la organización DeepDevelopments S.L. donde se llevará a cabo la actividad del equipo a lo largo de los 3 años. La instalación alberga una pequeña sala de ordenadores con computadoras usadas para almacenamiento de datos y como recursos de computación con conexión de alta velocidad (500 Mbps).

Se cuenta con 2 ordenadores de sobremesa y con 2 portátiles para uso del personal de la organización. Uno de los ordenadores cuenta con el hardware específico necesario para aplicaciones con altos requisitos de computación, el resto de equipos son de gama media.

El equipo cuenta con experiencia y dispone de la formación necesaria para realizar las tareas de programación basadas en algoritmos machine learning (computer vision, redes neuronales profundas...) e infraestructuras basadas en cloud computing, por lo que no se prevee la necesidad de gastos de formación del equipo, pero sí de personal contratado para la realización del proyecto.

OUTROS MEDIOS NECESARIOS NO DISPONIBLES

Será necesario equipamiento informático adicional para poder realizar en paralelo las implementaciones de los subsistemas del proyecto (reconocimiento de imagen, control de cruces):

- Ordenador de sobremesa de gama alta
- 4 portátiles de gama media
- 4 Tarjetas gráficas para la pruebas de rendimiento de GPUs :
 - 2 NVIDIA Titan V
 - 1 NVIDIA Tesla V100
 - 1 RTX 2080 Ti
- 8 Cámaras ip YI1080 p

Alquiler recursos cloud computing (almacenamiento y cómputo) para el despliegue de los módulos en la nube.

Alquiler servidor multimedia para el entrenamiento de la red neuronal del subsistema de reconocimiento de imagen.

Contratación de becarios para labores de soporte en el desarrollo.

XUSTIFICACIÓN DA SUBVENCIÓN SOLICITADA NO DOCUMENTO 1-A (en euros)

GASTOS DE PERSOAL		K
Sueldo becarios:		
-Becario grado en telecomunicaciones 600 euros/mes x18 meses	12.600	
-Becario grado en informática 600 euros/mes x 18 meses	12.600	
SUBTOTAL		21.600
MATERIAL INVENTARIABLE (XUSTIFICACIÓN DETALLADA)		L
Equipamiento informático:		
• Ordenador de sobremesa de gama alta	8.000	
• 4 portátiles de gama media 800 euros/ portatil x 4	3.200	
• Tarjetas gráficas :		
-2 NVIDIA Titan V 3000 euros/ tarjeta x 2	6.000	
-1 NVIDIA Tesla V100	9.000	
-1 RTX 2080 Ti	1.500	
• 8 Cámaras ip YI1080 p 60 euros/camara x 8	480	
NO CASO DE PROXECTOS DA MODALIDADE C, ESTADÍAS DE INVESTIGACIÓN (MÁXIMO 10% DO TOTAL SOLICITADO)		M
SUBTOTAL		
		28.180

(en euros)

MATERIAL FUNXIBLE (XUSTIFICACIÓN DETALLADA)		N
Material de oficina (rotuladores, folios, pizarras ...)	1.500	
SUBTOTAL		1.500
AXUDAS DE CUSTO POR DESPRAZAMENTO(XUSTIFICACIÓN DETALLADA)		Ñ
Ayudas al desplazamiento cursos de formación de becarios	300	
SUBTOTAL		300

(en euros)

Documento 1B-11

OUTROS GASTOS (XUSTIFICACIÓN DETALLADA).

Servicios de computación y almacenamiento en la nube:

- Máquina virtual 437 euros / máquina * mes * 2 máquinas * 31 meses

27.094

Servidor multimedia entrenamiento red reconocimiento visual 510/mes x 3 meses

1.530

Cursos formación becarios:

-Curso presencial computer vision

230

-Curso presencial redes neuronales

120

SUBTOTAL

28.974

O

(Euros)		
IMPORTE DO PROXECTO	(I)	85000,00
CUSTOS INDIRECTOS (15% de (I))	(II)	15000,00
SUBVENCIÓN SOLICITADA	(I) + (II)	100000,0

P

O/A investigador/a principal, que asina máis abaixo, declara coñecer as normas específicas da presente convocatoria

Q

Asdo.:

, 12 de marzo de 2012