

Presentació

Projecte ICT i Llar Digital per edifici residencial

Pablo Cosa Rodríguez

Grau en Enginyeria de Tecnologies i Serveis de Telecomunicació
Sistemes de Comunicació

Víctor Martínez Illamola

Carlos Monzo Sánchez

Gener 2020

Índex

1. Introducció

- a. Motivació
- b. Objectius
- c. Abast del projecte

2. Estat de la qüestió

3. Producte i resultats

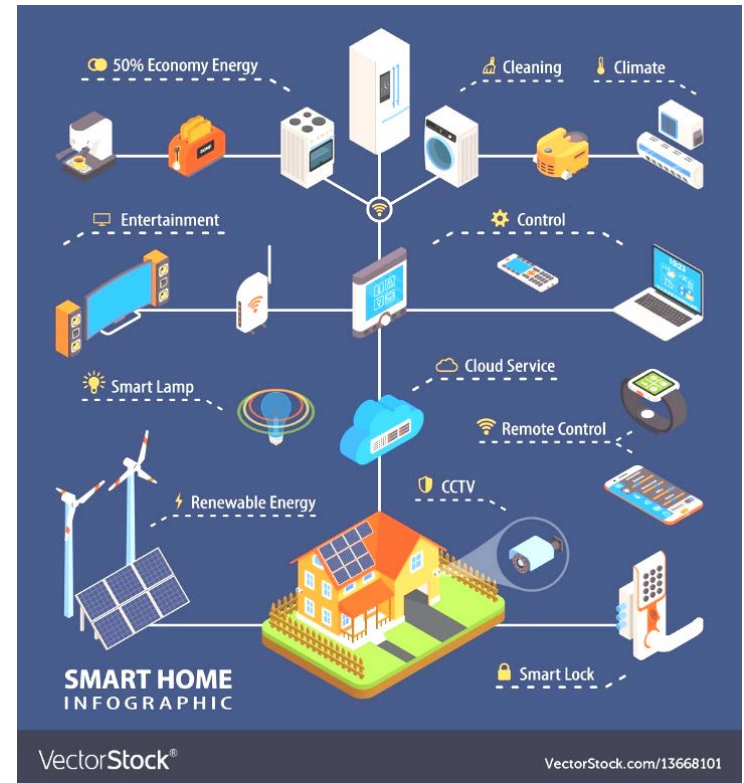
- a. Definicions
- b. Elecció tecnologia xarxa de control
- c. Projecte ICT i Llar Digital
 - c.1 Radiodifusió sonora i TV terrestre
 - c.2 Radiodifusió sonora i TV satèl·lit
 - c.3 Telefonia bàsica i banda ampla
 - c.4 Canalitzacions
 - c.5 Xarxa de control domòtic

4. Conclusions

1. Introducció

a. Motivació

- Normativa actual d'ICT estableix l'obligatorietat de disposar d'una sèrie d'instal·lacions en els edificis.
- Per contra, no s'estableix cap obligatorietat que les llars hagin de ser digitals, i per tant no es fomenta la seva inclusió en projectes d'edificació reals.
- Que no siguin obligatòries no vol dir que no siguin essencials avui dia ja que aporten un valor diferencial en àmbits com el confort, estalvi energètic, seguretat, etc.



Llar digital. Font: vectorstock.com/13668101

b. Objectius

- Obtenir els coneixements necessaris per realitzar un projecte d'Infraestructura Comú de Telecomunicació.
- Obtenir els coneixements necessaris per implementar la infraestructura d'una llar digital i concretament triar i implementar la solució tecnològica de la xarxa de control (domòtica i seguretat).



IoT i llar digital. Font: videoblocks.com

c. Abast del projecte

- Realització d'un Projecte Tècnic d'Infraestructura Comú de Telecomunicació i Llar Digital per a un hipotètic edifici residencial de 6 habitatges situat a Barcelona.
- Dotar cada habitatge dels serveis obligatoris de captació i adaptació de senyals de radiodifusió i TV terrestre, distribució de radiodifusió i TV via satèl·lit, telefonia bàsica, accés a telecomunicacions de banda ampla, i quant als serveis no obligatoris de Llar Digital s'implementarà el control de calefacció i seguretat davant intrusions.

3. Estat de la qüestió

- Inici de les primeres transmissions de ràdio comercials a principis del segle XX i després de TV i necessitat d'executar una sèrie d'instal·lacions en els edificis per tal de poder tenir-ne accés.
- Gran acumulació d'antenes al terrat i cables a les façanes dels edificis. Aparició de normatives per tal de regular el sector.



Gran acumulació d'antenes als terrats. Font: terra.org

- Avui dia no només es produeix la recepció terrestre de la televisió sinó també a través de satèl·lit o per xarxes de cable o fibra òptica. També gran oferta de canals i contingut “a la carta”



Nous serveis a la carta, Netflix i Prime Video. Font: wikipedia.org

- Ràpida evolució i aparició de noves tecnologies provocant que paral·lelament a les ICT d'obligat compliment apareguin noves prestacions i nous serveis que es poden proporcionar als usuaris.
- La Llar Digital, amb una interfície adequada, permet controlar i programar tots els sistemes de l'habitatge, com per exemple el sistema de climatització, el de seguretat, el d'il·luminació, etc. des de qualsevol lloc remot.

- L'automatització ja sigui als habitatges (domòtica), als edificis terciaris (immòtica) o a la ciutat (urbòtica) sorgeix de la convergència de l'electricitat i l'electrònica i amb els primers protocols orientats al control remot.
- El 1978 va aparèixer el protocol X10 per al control remot de dispositius elèctrics que utilitza la línia elèctrica preexistent per a transmetre senyals de control en format digital (PLC). Es tractava d'un protocol estàndard, senzill, de gran accessibilitat i autoinstal·lable.
- A partir dels 2000 sorgeixen petites empreses que desenvolupen productes a partir dels estàndards oberts KNX i LON i a partir de 2006 apareixen els sistemes domòtics sense fils RF (wireless) utilitzant protocols com Zigbee i Z-Wave.

- S'obre la possibilitat d'aplicacions domòtiques a les rehabilitacions d'edificació, sent molt menys invasives les instal·lacions sense fils.
- Aquestes tecnologies es poden classificar segons si són arquitectures tancades (proprietàries) o obertes (X10, KNX o LON).

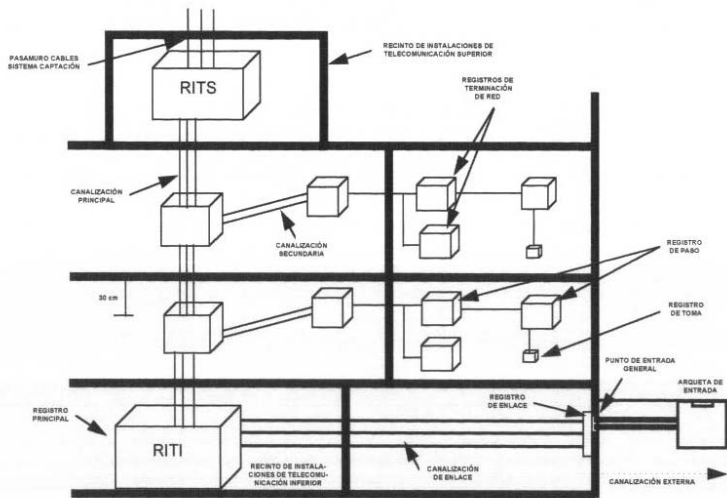


Logos de les diferents tecnologies que possiblement es tractaran al treball. Font: webs oficials de les diferents empreses

4. Producte i resultats

a. Definicions

- ICT: sistemes de telecomunicació o xarxes que existeixen o s'instal·lin en les edificacions i que proporcionen serveis de radiodifusió i TV terrestre, per satèl·lit, telefonia bàsica i banda ampla.



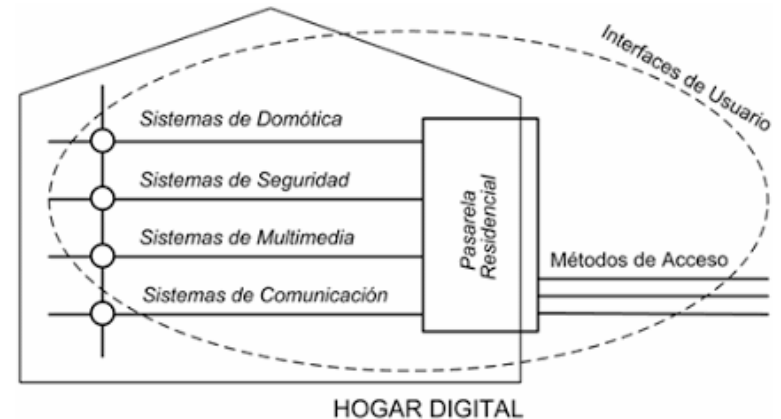
Esquema de la canalització d'una ICT. Font: wikipedia.org

- Les tres parts principals de les ICT són: la xarxa de distribució, la xarxa de dispersió i la xarxa interior d'usuari.
- També formen part els recintes (RITI, RITS, arquetes, etc.) i les canalitzacions.
- Quant al compliment normatiu, principalment es compleix amb RDL 1/1998 i RD 346/2011.
- Agents intervinents: promotor, ajuntament, enginyers, col·legis professionals i empreses instal·ladores.
- Implementació de les ICT:
 - Realització del projecte
 - Execució de l'obra
 - Legalització

- Llar Digital és un concepte que engloba:
 - Domòtica o automatització integral de tasques domèstiques mitjançant dispositius electrònics connectats entre ells.
 - Xarxes de telecomunicacions que permeten que aquesta llar automatitzada estigui connectada amb l'exterior i que des de l'exterior es pugui establir una connexió amb ella.

- La Infraestructura de Llar Digital està formada per tres subxarxes diferenciades o Home Area Network:
 - Xarxa de dades: Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth, USB.
 - Xarxa multimèdia: Havi, UPnP, Jini.
 - Xarxa de control (domòtica): Z-Wave, Zigbee, Lonworks, Konnex, X10.

- Aquestes tres subxarxes s'uneixen gràcies a la pasarela residencial, element frontera entre les xarxes exteriors i les de l'interior de la llar amb les següents característiques:
 - Element conceptual format per un o diversos dispositius.
 - Instal·lació senzilla.
 - Detecció d'errors, seguretat.
 - Entendre i adaptar tots els protocols.



Llar digital, esquema de xarxa. Font: monografias.com

b. Elecció tecnologia xarxa de control

- De les tres subxarxes que conformen la infraestructura de Llar Digital (dades, multimèdia i control) només s'implementa la de control per ser la més rellevant i condicionant.
- Un cop analitzat el mercat la tecnologia escollida per implementar la xarxa de control és Z-Wave, ja que compleix amb les exigències inicials del projecte:
 - Sistema econòmic.
 - Fàcil d'instal·lar i d'utilitzar.
 - Bones previsions de futur.



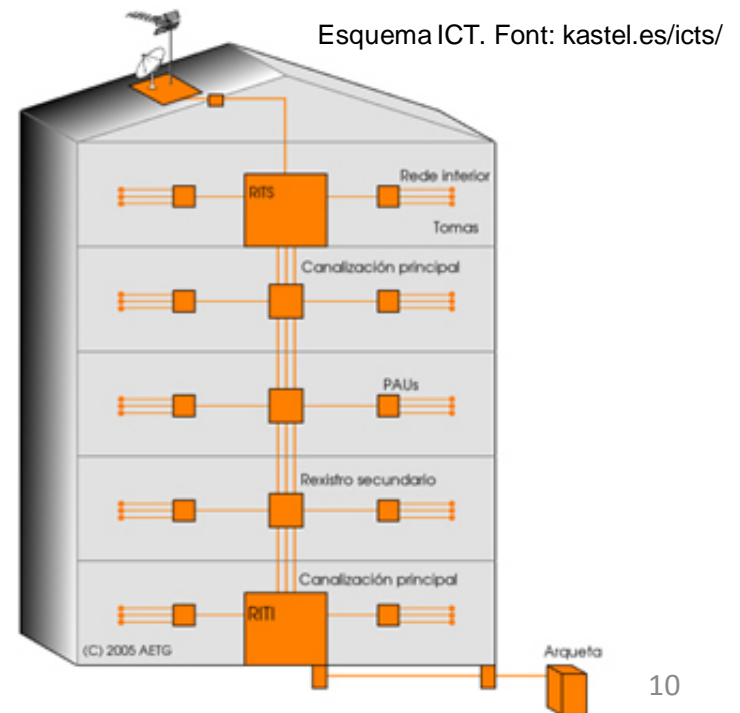
Z-Wave logo. Font: z-wave.com

- Justificació front tecnologies cablejades:
 - Preu i flexibilitat.
 - Cost i temps d'instal·lació.
 - Previsions de futur en entorn residencial.
 - Fiabilitat i seguretat front intrusions amb mètodes d'encriptació.
- Justificació front altres tecnologies sense fils:
 - Gran penetració en el mercat i anys d'experiència.
 - Molts fabricants i preus competitius.
 - Menys consum que Zigbee.
 - Protocol propietari que no permet modificacions limitant problemes de compatibilitat entre dispositius

c. Projecte ICT i Llar Digital

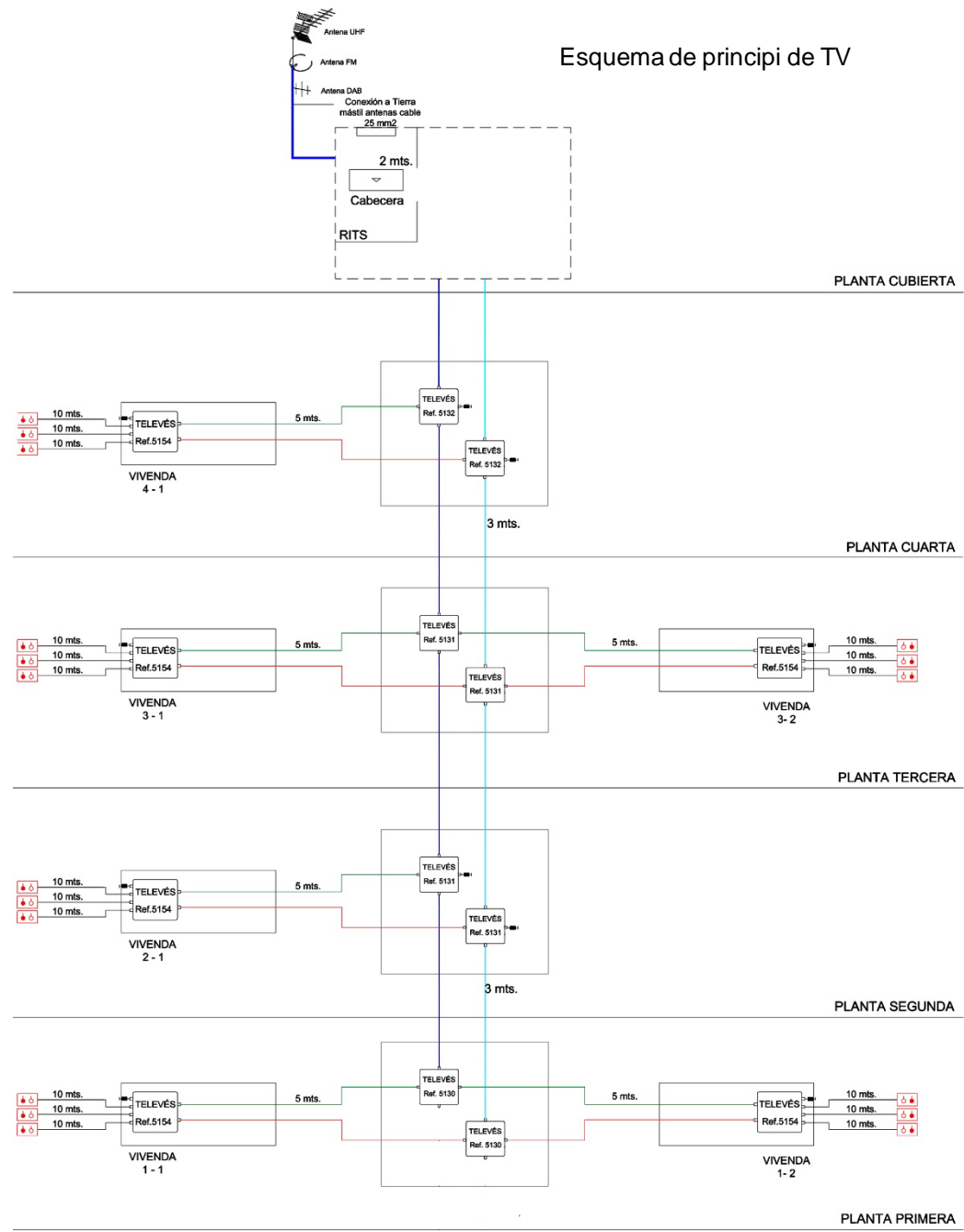
- El contingut del projecte objecte del present Treball Final de Grau consisteix en aquell contingut que segons normativa aplicable és obligatori en un projecte tècnic de telecomunicacions en edificació residencial:
 - Disseny, càlcul, dimensionament, pressupost i plànols d'execució i principi d'una Infraestructura Comuna de Telecomunicacions.
- També disposa del disseny i el pressupost de la Infraestructura de Llar Digital, concretament de la subxarxa de control domòtic mitjançant tecnologia Z-Wave.
- L'edifici mitjançant aquest projecte i la posterior execució dels treballs disposa de:

- Captació, adaptació i distribució de radiodifusió sonora i TV terrestre.
- Distribució de radiodifusió sonora i TV satèl·lit.
- Accés i distribució de serveis de telecomunicacions de telefonia bàsica i banda ampla.
- Serveis de Llar Digital per al control de la seguretat front intrusió i control de la calefacció.



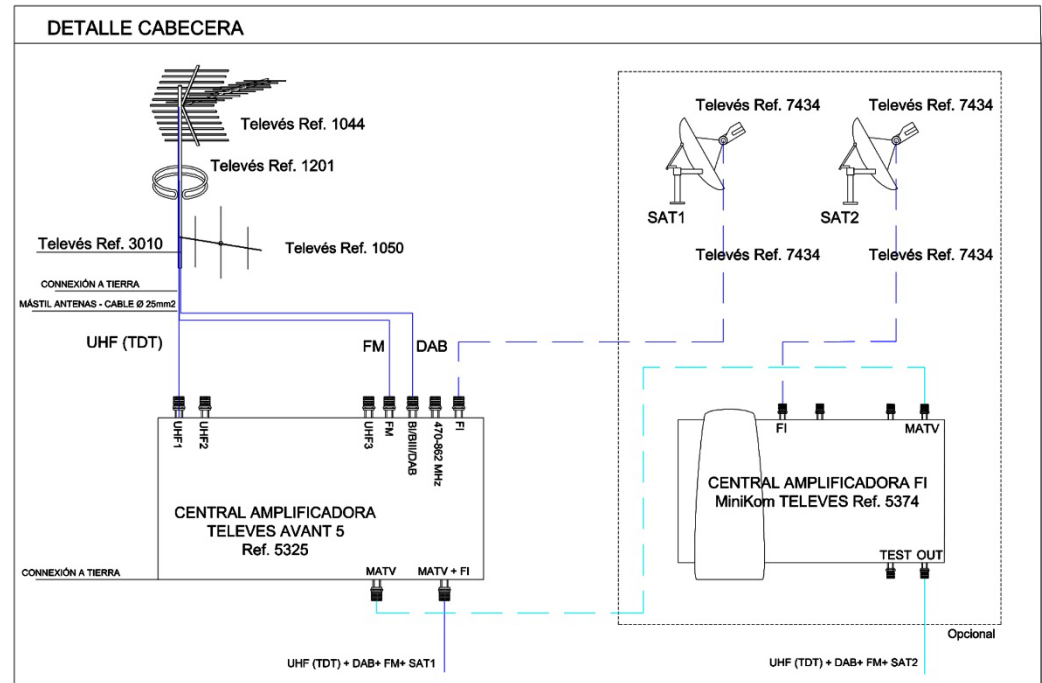
c.1 Radiodifusió sonora i TV terrestre

- Es compona de:
 - Antenes (FM, DAB i TV digital) i enllaç superior amb l'equipament de capçalera, situat al RITS en coberta.
 - Xarxa de distribució (topologia en arbre) des de la capçalera fins al registres secundaris de planta.
 - Xarxa de dispersió des dels registres secundaris de planta fins als registres de terminació de xarxa RTR de cada usuari.
 - Xarxa d'usuari (topologia en estrella) des de l'RTR fins a les preses (3 per habitatge).
- Per tal de dimensionar la xarxa, es realitzen els càlculs de:
 - Atenuacions.
 - Resposta amplitud-freqüència.
 - Relació senyal-soroll.
 - Intermodulació.



c.2 Radiodifusió sonora i TV satèl·lit

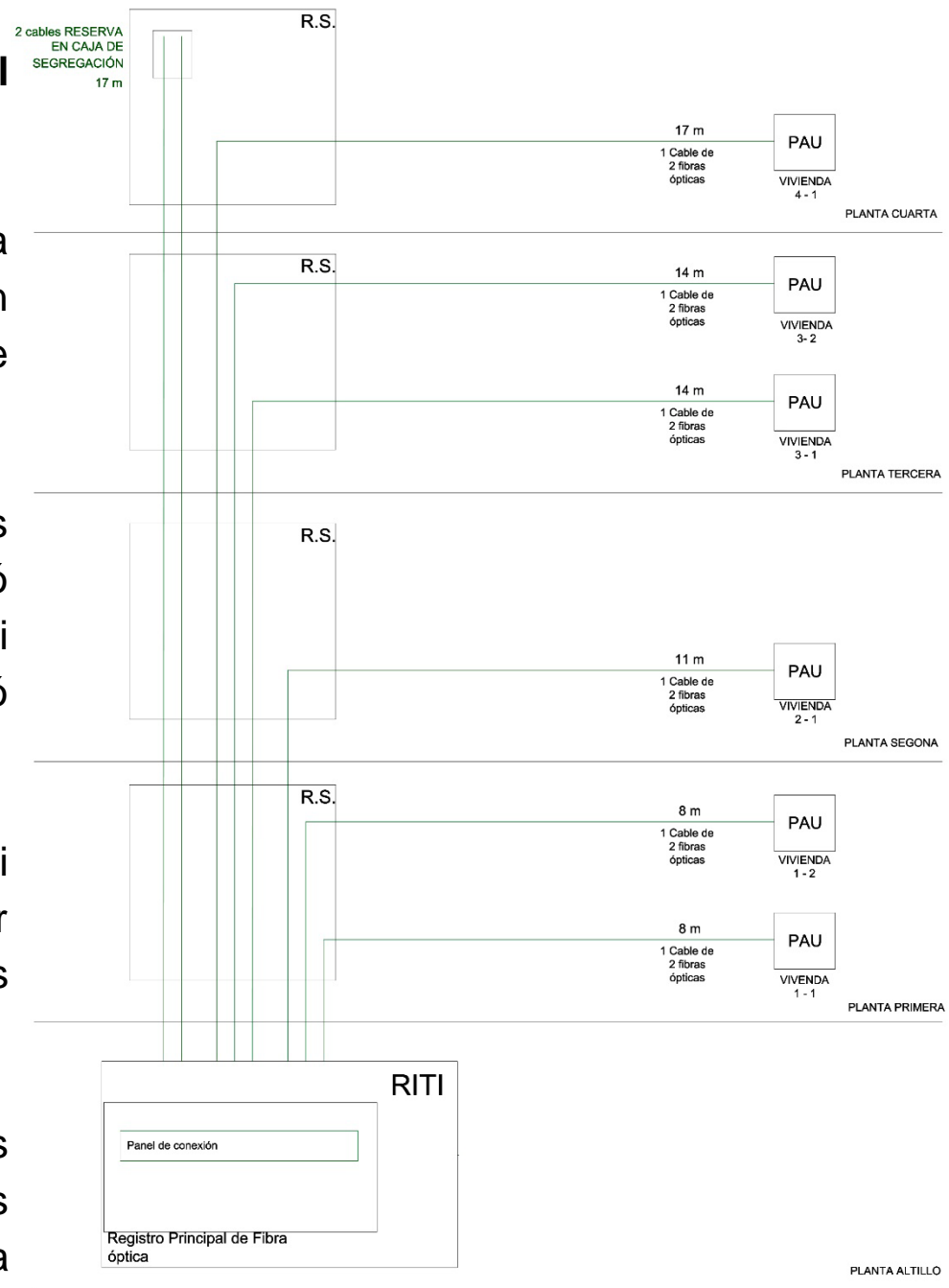
- Inicialment no es preveu la incorporació de senyals de satèl·lit a l'ICT però sí s'estableixen les previsions per tal que més endavant es puguin instal·lar antenes parabòliques per captar canals digitals del satèl·lit Astra, els quals es barrejaran amb els terrestres mitjançant un dispositiu barrejador.
- Per tal de realitzar les previsions, es calculen:
 - Atenuacions.
 - Resposta amplitud-freqüència.
 - Relació portadora-soroll i diàmetre i guany d'antena.
 - Intermodulació.



Detall capçalera amb les previsions per a la radiodifusió sonora i TV per satèl·lit

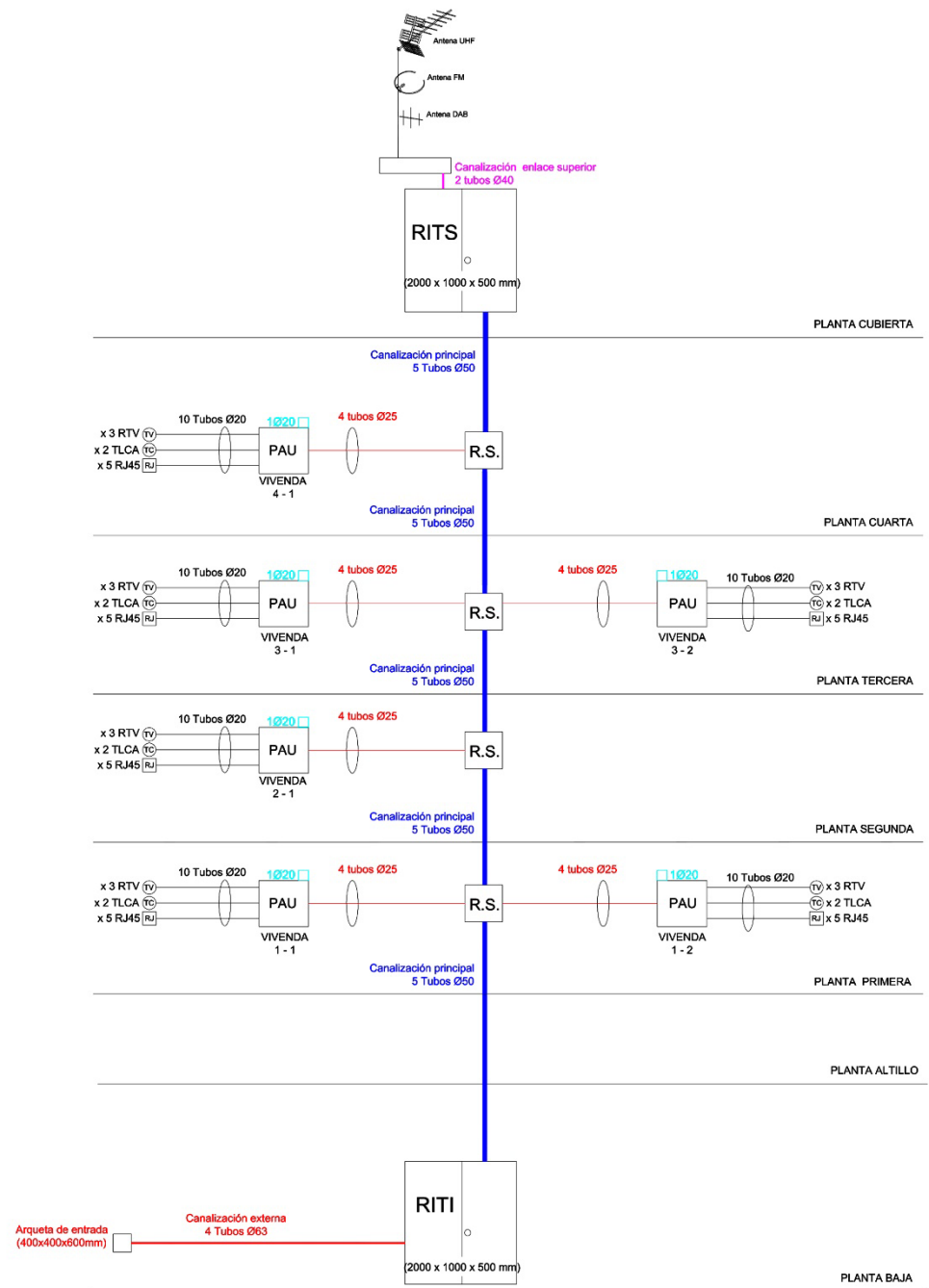
c.3 Telefonía bàsica, banda ampla coaxial i banda ampla de fibra òptica.

- Aquestes xarxes comencen amb l'entrada des de l'arqueta fins al RITI on es situen cadascun dels registres principals de cadascuna de les xarxes.
- Des del panell de connexió al RITI, es desenvolupen per les xarxes de distribució fins als registres secundaris RS de planta i a partir d'aquí per les xarxes de dispersió fins al PAU de cada habitatge.
- En el cas de les xarxes de telefonía bàsica i banda ampla coaxial hi ha la xarxa interior d'usuari que connecta el PAU amb les preses d'usuari.
- Per tal de dimensionar la xarxa, es realitzen els càlculs tenint en compte les atenuacions introduïdes per la distància del cablejat i els elements de connexió.



c.4 Canalitzacions

- La infraestructura de canalitzacions per on passa el cablejat comença per la part inferior de l'edifici en l'arqueta d'entrada i per la part superior de l'edifici amb la canalització de l'enllaç superior i termina en les preses d'usuari.
- Es compon de:
 - Arqueta d'entrada i canalització externa.
 - Canalització d'enllaç.
 - Recintes d'instal·lacions de telecomunicacions.
 - Registres principals i secundaris.
 - Canalització secundària i registres de pas.
 - Registres de terminació de xarxa.
 - Canalització interior d'usuari i registres de presa.



c.5 Xarxa de control domòtic Z-Wave

- Els principals dispositius d'una xarxa d'aquest tipus són: controladors, sensors, interruptors i *dimmers*, termòstats, endolls de paret, persianes i tendals, etc.
- La xarxa de control que s'implementa en aquest projecte té per objectiu:
 - Instal·lació bàsica ampliable.
 - Seguretat front intrusions.
 - Estalvi energètic (calefacció).
- Els dispositius escollits són:



Controlador Plus Gen5. Font: eedomus.com
Multisensor 4 en 1 de Zipato. Font: zwave.es
Termòstat Comet. Font: termostato.org



- La instal·lació és senzilla:
 - Connexió del controlador al *router* i xarxa elèctrica.
 - Crear un compte d'usuari i registrar el dispositiu a la web d'eedomus.
 - Afegir la resta de dispositius mitjançant el compte d'usuari a la web i encendre'ls per tal que s'incorporin a la xarxa.
 - Situar els sensors en els radiadors (control calefacció), finestres i portes (intrusions).
- El seguiment i control dels dispositius es pot realitzar mitjançant:
 - Aplicació d'escriptori eedomus.
 - Aplicació per Android eedomus.
- Aquestes aplicacions permeten:
 - Afegir nous dispositius.
 - Monitorització i control.

5. Conclusions

- La implementació i desenvolupament d'una normativa d'infraestructures comunes de telecomunicació ha sigut un esdeveniment clau per a l'avenç decisiu en la incorporació als habitatges de les noves tecnologies.
- S'observa que generalment els nous habitatges acostumen a incorporar aquelles tecnologies que són estrictament obligatòries segons les normatives aplicables, deixant de banda les de la Llar Digital, possiblement com a conseqüència d'uns darrers anys en un context econòmic de crisi, sobretot en el sector de la construcció.
- Pel que fa a l'assoliment dels objectius plantejats en el present treball, es pot afirmar que el fet de sumar serveis de Llar Digital com a valor afegit als obligatoris d'ICT als nous edificis és perfectament viable, no només des del punt de vista econòmic com es pot comprovar en l'apartat de pressupost del present treball sinó també si s'observa la senzillesa tècnica que pot comportar.
- Quant a línies d'investigació futures, per exemple es pot actuar en àmbits com el de la integració de la petita escala de les llars digitals amb les *Smart Cities* i *Smart Grids*, és a dir, investigar les possibles solucions que permetin teixir un gran ecosistema intel·ligent, començant per les cèl·lules més petites fins a arribar a l'organisme complet.