

# Transmisión HDTV/IP sobre enlace óptico gestionado con UCLP

Sergi Figuerola  
Coordinador Cluster Tecnologías de Red  
[Sergi.figueroa@i2cat.net](mailto:Sergi.figueroa@i2cat.net)

 Communications Research Centre Canada  
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada  
Un organisme d'Innovation Canada



## Índice

- Introducción
- El sistema UCLP
- Demos realizadas y resultados
- Conclusiones



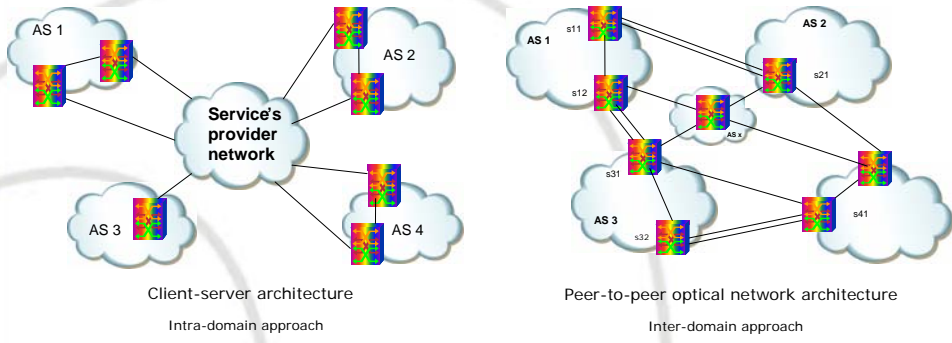
## Participantes

- **UPC/i2CAT**
  - Networking: S. Figuerola, E. Grasa, G. Junyent, J. Recio
  - Media: J. Alcober, M. Hurtado
- **CRC:** M. Savoie, S. Campbell, J. Wu, H. Zang.
- **Colaboradores:** RedIris, Cesca, CANARIE, DANTE, KISTI, Research Channel

## Fi2CAT - UPC - CRC

- La UPC es uno de los miembros fundadores junto con la Generalitat de Catalunya de la “Fundación i2CAT internet e innovación en Cataluña”, de la cual mantiene el liderazgo tecnológico
- La colaboración entre el CRC y la UPC/i2CAT se refleja en un MoU firmado en 2003, que establece las bases para la colaboración en proyectos de ‘Broadband and Optical Networking ‘
- El proyecto UCLP (User Controlled Lightpath Provisioning) está liderado por CANARIE Inc.

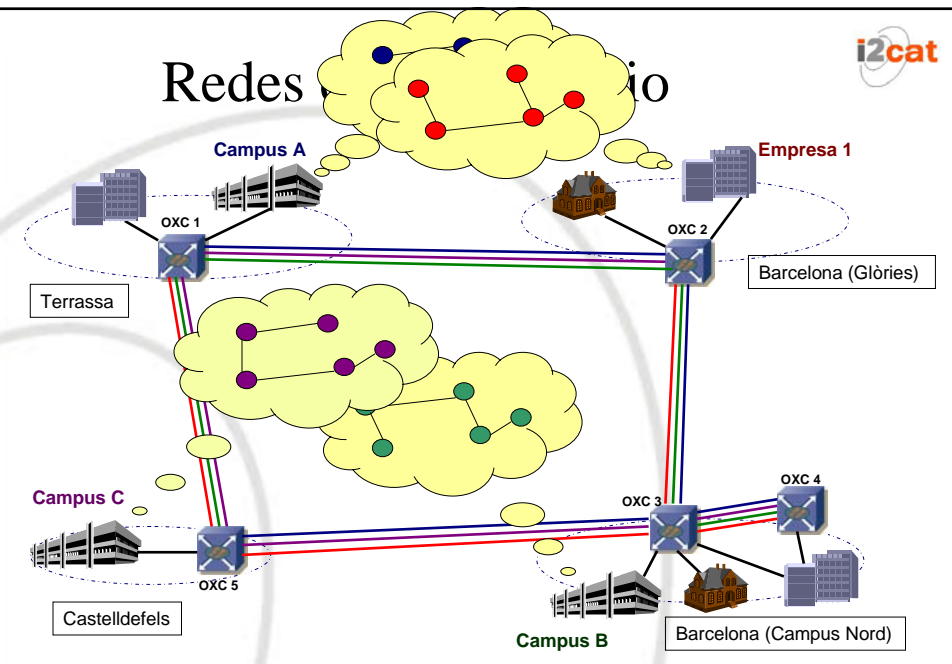
# Arquitecturas de red



La arquitectura peer-to-peer está orientada a las redes de I+D del sector académico/científico, donde grandes volúmenes de datos son transferidos

Como conseguir un provisioning automático de 'lightpaths' bajo la filosofía peer-to-peer?

# Redes de campus

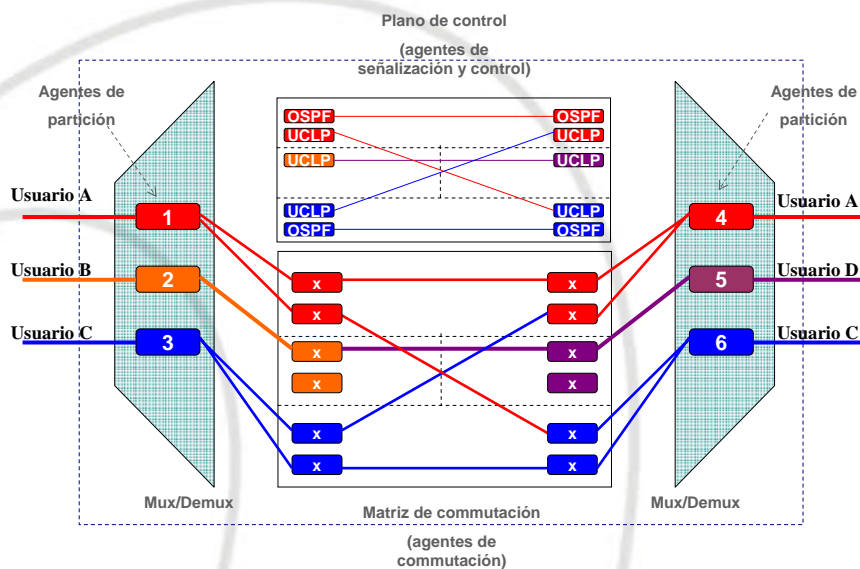


# Objetivo del proyecto UCLP



“Desarrollar un sistema que divida los recursos proporcionados por un nodo óptico a través de todos los usuarios que tiene derechos sobre dicho nodo, permitiéndoles controlar y gestionar sus recursos, y compartirlos entre ellos”

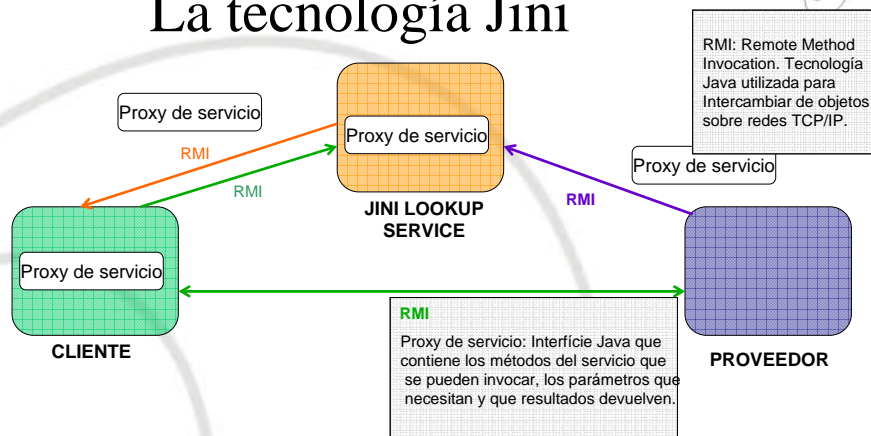
# El Mini-IX: nodo compartido



## UCLP: Conceptos generales

- **Lightpath:** Camino bidireccional entre dos nodos de la red con un ancho de banda garantizado.
- **Peering:** Dos usuarios que comparten recursos para establecer una conexión.
- **Leasing:** Un usuario “alquila” el uso de una conexión a otro durante un periodo de tiempo determinado.

## La tecnología Jini



- Los servicios han de estar implementados en **Java**
  - No es necesario conocer la **localización** del registro
  - El registro tiene la capacidad de almacenar **objetos**
- CONNEXIÓN**

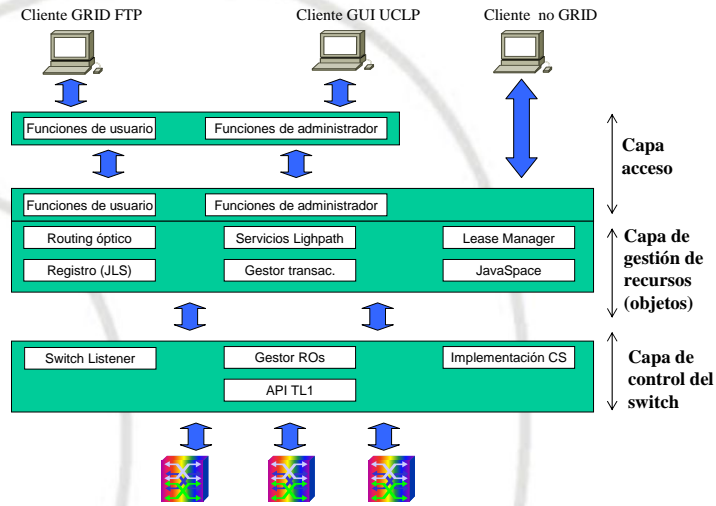
## Características de Jini

- JLS presentan **robustez** y son útiles
- Incorpora el concepto de red “**self-healing**”
- Posee un entorno **transaccional**
- Incorpora una base de datos distribuida **persistente**
- Tecnología **madura** y estable

## UCLP: Definiciones

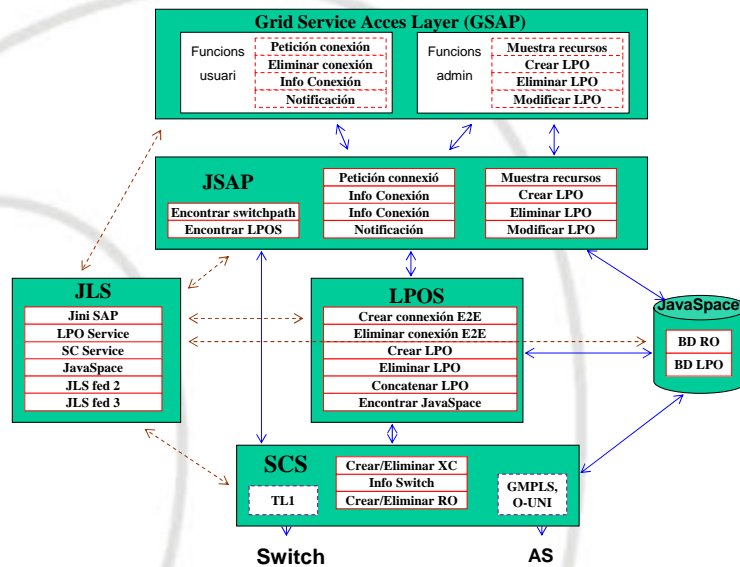
- **Federación:** Dominio administrativo independiente que tiene recursos para compartir con los demás dominios.
- **Objetos del sistema:**
  - LPO (**LightPath Object**): lightpath.
  - RO (**Resource Object**): recursos físicos de un equipo de red
  - E2E (**End to End Connection Object**): conexión

# UCLP: Modelo de Capas

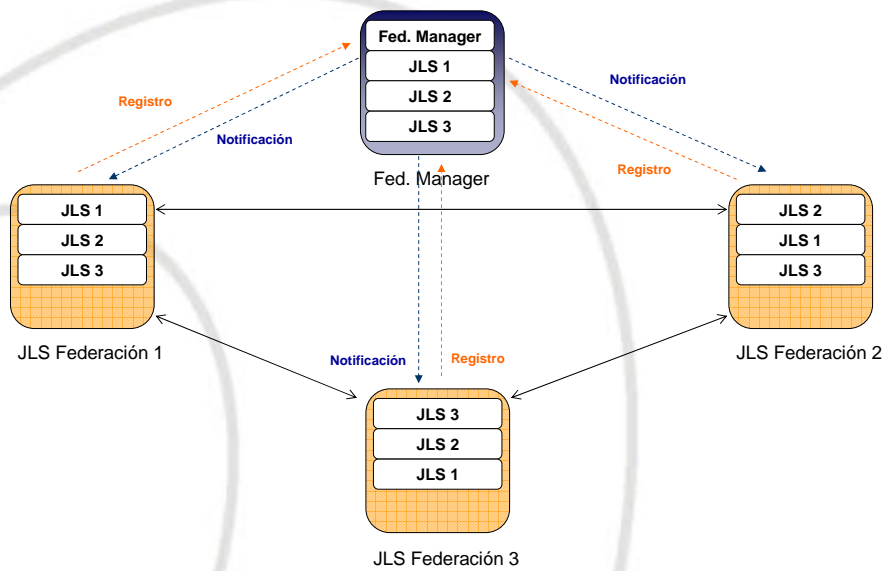


- MODELO PARA CADA FEDERACIÓN

# Servicios UCLP



# El Federation Manager



# Principales Características

- Totalmente distribuido y orientado al servicio
  - Cada federación tiene su propio conjunto de servicios UCLP independientes, incluyendo su Javaspaces para almacenar los LPO asociados con la federación (no BBDD centralizada)
- Jini service lookup & discovery no se está limitado por IP multicast, también hay soluciones unicast
- The Transaction Manager Service
  - Ayuda a juntar varias llamadas de servicio distribuidas en una transacción
  - Asegura que las operaciones no se dejan incompletas o medio hechas
    - Evitar cross-connectar cualquier switch que ya sido cross conectado
    - Los objetos obtenidos del Javaspaces no se pierden si la máquina que los recogió cae.



## Principales Características II



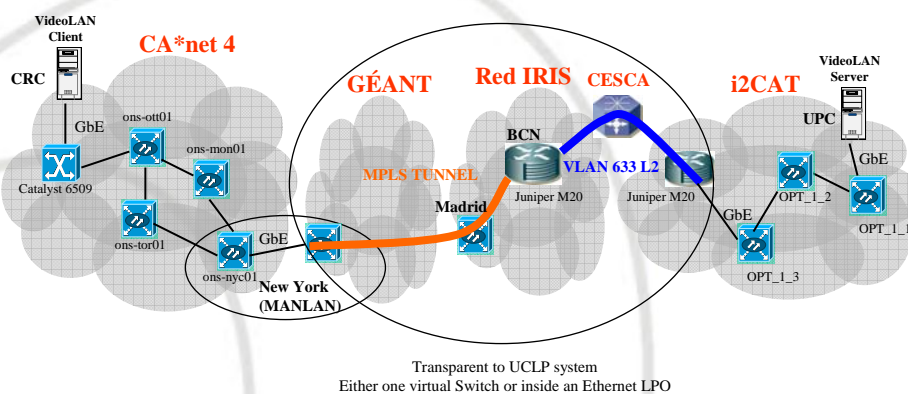
- Los servicios Jini son reconfigurables sin requerir recompilación
- Jini es Plug-and-play, ideal para sistemas como UCLP
  - La localización de servicios puede moverse y serán automáticamente re-descubiertos
- Proporciona dos capas de acceso: GSAP and JSAP
  - Accessible por aplicaciones Grid y Jini que deseen e2e lightpath

Octubre 2004

© Fundació I2CAT 2003

17

## CRC-UPC Network Topology

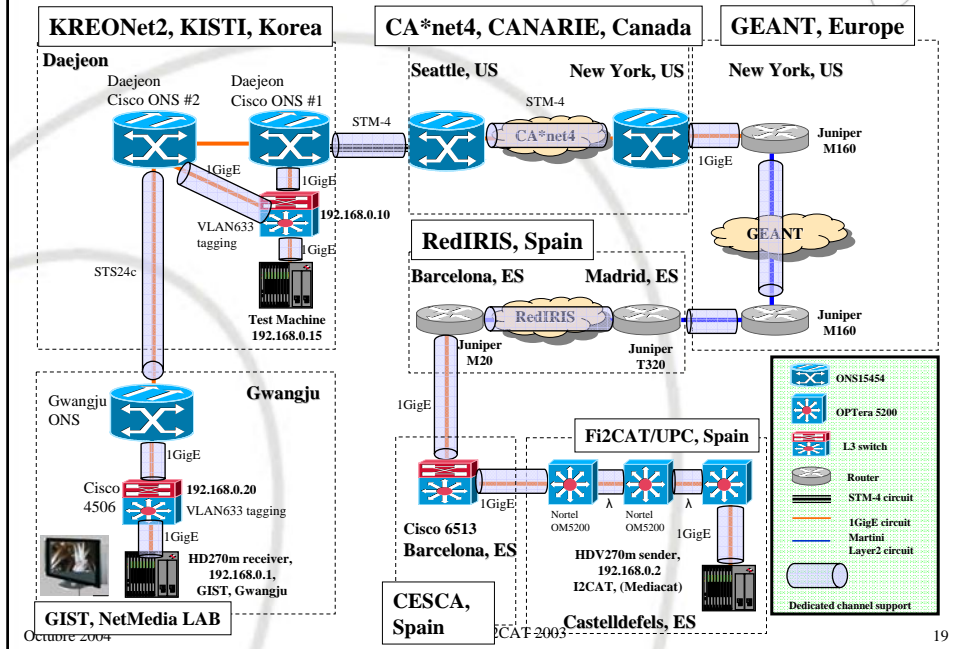


Octubre 2004

© Fundació I2CAT 2003

18

# International lightpath provisioning for HD270m



## Tipos de Conexión

- **Server-to-Peer/Peer-to-Server**
  - El Tunel MPLS actúa como virtual peering switch
  - Cada lado establece una 'peering connection' al virtual switch
  - El virtual switch está 'cross connected' a través del túnel MPLS
- **Server-to-Server**
  - Una 'E2E Connection' desde el CRC a la UPC
  - El túnel MPLS es un LPO con ROs ubicados en los últimos switches de CA\*net 4 y i2CAT, por lo que la SCS puede concatenarlos
  - La topología muestra el switch de NY como adyacente al 'edje switch' de la UPC

## HD calidad Estudio y Difusión



- Creciente interés por la transmisión de vídeo de alta definición por Internet debido a la calidad de vídeo que se transmite
- La revolución en redes de la nueva internet óptica hace viable comenzar a diseñar redes con capacidades de Geth. aplicables a servicios al alcance del usuario doméstico.

## Plataforma HDTV de i2CAT



- La Fundación i2CAT ha sido pionera en Europa en la transmisión de video digital de alta definición HD calidad estudio.
  - 2002. Primera transmisión transatlántica de HDTV sobre Internet2 entre Ámsterdam y Seattle (en colaboración con Research Channel).
    - Transmisión del año Gaudí grabada en HD por el Centre de Produccions Audiovisual de la UPC
  - 2003 Primera transmisión europea de HD sobre IP entre Barcelona y Bruselas. Jornadas Ipv6 Comisión Europea

## Plataforma HDTV de i2CAT



Octubre 2004

© Fundació I2CAT 2003

23

## HD Calidad Estudio



- HD es la más alta calidad audiovisual actual
- La Plataforma de video digital de i2CAT permite transmitir cine digital directamente por Internet, HD calidad estudio.
- Formato 1080i/59.94 . SMPTE 292M
- HD requiere un ancho de banda de 1,5 gigabits por segundo, o 270 Mbps en formato comprimido (SMPTE 305M)

Octubre 2004

© Fundació I2CAT 2003

24

## HD Calidad Difusión

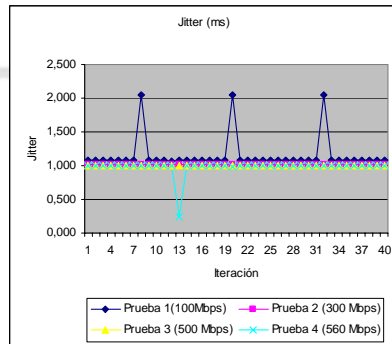
- Transmisión de alta definición a 19.2 Mbps MPEG2 mp@hl (main profile high level).
- Formato 720progresivo 60 Hz.
- Los contenidos fueron capturados directamente desde una cámara JVC hacia un PC, desde donde se visualizaron y transmitieron mediante el software Videolan hacia Korea

## Pruebas de Red

- El comportamiento de estos parámetros es crítico para la transmisión de alta definición calidad estudio a 270 Mbps.
- Los valores promedio de jitter y pérdida de paquetes obtenidos ofrecen suficiente fiabilidad para la transmisión de HD

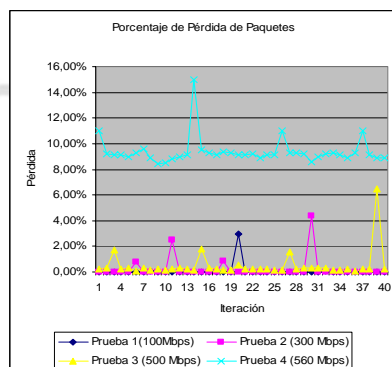
Ancho de Banda	Jitter	Pérdida de Paquetes
100 Mbits/sec	1,150 ms	0,077%
300 Mbits/sec	1,011 ms	0,213%
500 Mbits/sec	0,997 ms	0,498%
560 Mbits/sec	0,994 ms	9,32%

## Pruebas de Red



- Los valores promedio anteriores fueron afectados por valores atípicos
- El jitter oscila entre 1 ms con poca variabilidad.

## Pruebas de Red



- La pérdida de paquetes fue poco sensible al ancho de banda oscilando entre 0.07% y 0.4%
- Alcanzó 9.32 % al momento de transmitir el máximo ancho de banda tolerado por el emisor.

## Conclusiones

- Las redes controladas por clientes y el sistema UCLP pueden introducir un nuevo modelo de negocio en el mundo de la fibra óptica
- Proporcionando al usuario la herramientas para controlar su red, este se puede convertir en un proveedor de servicios y crear nuevas aplicaciones
- La colaboración internacional en este tipo de proyectos permite crear sinergias muy importantes en los proyectos
  - Transmisión de alta definición a través de un enlace óptico tricontinental

## Fundació i2CAT

**Edificio Nexus II**  
**c/ Jordi Girona 29**  
**08034 Barcelona**  
**Tel. +34.93.413.75.80**  
**Fax: +34.93.413.75.81**  
[www.i2cat.net](http://www.i2cat.net)  
[fundacio@i2cat.net](mailto:fundacio@i2cat.net)