



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN

EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

### **Control and Management Strategies in Heterogeneous Optical Networks within the European Project CHRON Framework**

---

### **Estrategias de Control y Gestión de Redes Ópticas Heterogéneas en el Marco del Proyecto Europeo CHRON**

Autor:

**D. David Sánchez Carabias**

Tutores:

**Dr. D. Ignacio de Miguel Jiménez – Dr. D. Ramón J. Durán Barroso**

Valladolid, 14 de Septiembre de 2012

---

**TÍTULO:**                    **Control and Management Strategies in Heterogeneous Reconfigurable Optical Networks within the European Project CHRON framework**

**Estrategias de Control y Gestión de Redes Ópticas Heterogéneas en el Marco del Proyecto Europeo CHRON**

**AUTOR:**                    **D. David Sánchez Carabias**

**TUTORES:**                **Dr. D. Ignacio de Miguel Jiménez**  
**Dr. D. Ramón J. Durán Barroso**

**DEPARTAMENTO:**       **Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática**

---

**TRIBUNAL**

---

**PRESIDENTE:**           **Dr. D. Alonso Alonso Alonso**

**VOCAL:**                   **Dr. D. Juan Ignacio Asensio Pérez**

**SECRETARIO:**          **Dra. D. Patricia Fernández Reguero**

---

**FECHA:**                   **14 de Septiembre de 2012**

**CALIFICACIÓN:**

---

## **Abstract**

In this Master of Research Thesis, a number of strategies for the control and management of heterogeneous optical networks within the European project CHRON framework are studied and emulated.

Currently, optical networks are facing increased levels of heterogeneity, which vary from different types of services, regarding different requirements of Quality of Service (QoS), to a wide variety of physical layer configurations in terms of different switching techniques, modulation formats, data rates, etc. Thus, the CHRON project addresses the potential of cognition for an efficient control and management by relying on the application of machine learning techniques and on the extension of current control and management protocols.

In light of the above, focused on the control and management plane of the CHRON centralized network architecture, this Master of Research Thesis, aims to adapt both the control and management current network mechanisms to the emerging heterogeneous optical networks, and more concretely, to the CHRON network. In particular, special attention is paid to the GMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching), and to SNMP (Simple Network Management Protocol) and XML (eXtensible Markup Language)-based methods, as control and management strategies, respectively.

Finally, the DRAGON emulation environment will serve as proof scenario to measure the adaptability of the aforementioned control and management techniques to the CHRON project requirements.

## **Keywords**

CHRON Centralized Architecture, Cognitive Networks, Control and Management Approaches, DRAGON Emulator, GMPLS, SNMP, XML.

## **Resumen de TFM**

En el presente Trabajo Fin de Máster, se estudian y emulan un conjunto de estrategias para el control y la gestión de redes ópticas heterogéneas dentro del marco de trabajo del proyecto europeo CHRON.

Actualmente, las redes ópticas se están enfrentando a un constante y creciente nivel de heterogeneidad, el cual varía desde diferentes tipos de servicio, respecto a diferentes niveles de calidad de servicio (QoS), a una amplia variedad de configuraciones de la capa física en términos de diferentes técnicas de conmutación, formatos de modulación, tasas de transmisión, etc. De esta forma, el proyecto CHRON analiza el potencial de la cognición para un control y una gestión eficientes mediante la aplicación de técnicas de aprendizaje y la modificación de los protocolos de control y gestión actuales.

En base a lo anterior, centrado en el plano de control y gestión de la arquitectura de red centralizada de CHRON, este Trabajo Fin de Máster pretende adaptar los mecanismos actuales a las redes ópticas heterogéneas emergentes, y más concretamente, a la red CHRON. En particular, se da un tratamiento especial a GMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching), y a SNMP (Simple Network Management Protocol) y a métodos basados en XML (eXtensible Markup Language), como estrategias de control y gestión, respectivamente.

Finalmente, el entorno de emulación DRAGON servirá como prueba para medir la adaptabilidad de las técnicas de control y gestión mencionadas anteriormente a los requisitos del proyecto CHRON.

## **Palabras clave**

Aproximaciones de Control y Gestión, Arquitectura Centralizada de CHRON, Emulador DRAGON, GMPLS, Redes Cognitivas, SNMP, XML.