

# Inconvenient, reaches and potentialities of the wireless networks in the Education and its integration with the R + D.

Pablo F. Roa

Department of Networking. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral. Argentina. [proa@fich.unl.edu.ar](mailto:proa@fich.unl.edu.ar).

**Abstract.** The wireless networks have had a great impact in the foreign educational Campus being in Argentina a recent technology. They possess characteristics in equable with regard to the mobility and flexibility of the environment where they can be located. In our city is born the concrete need to link the Technological Center of the Seaboard, the Campus of the National University of the Litoral and the CERIDE (central regional of investigation and development) especially working parties in parallel computation of said institutions. Due to that these centers are found arranged geographically to distances that do not exceed the 1300 mts. the technology wireless permits to present a primary solution of links, being able to pass to a technology of in agreement fiber the demands of traffic be increased and the projects. This solution permits to carry out happiness plan without altering the nature Preserve of the Seaboard (Ecological Reserve) situated between the Campus and the Technological Center. In the present I work the benefits of this technology they are analyzed and their implementation.

## 1 Introducción.

La ciudad de Santa Fe posee una integración particular entre tres institutos, combinando: Educación (Universidad Nacional del Litoral), Investigación (INTEC-UNL) y Desarrollo (CERIDE-UTN-UNL) conformando una área geográfica en forma de triángulo donde en las inmediaciones de los edificios, existe una reserva natural de dimensiones reducidas pero que alberga gran variedad de flora y fauna típicas de la zona.

**Figura 1.** Fotografía de los 3 centros. En la parte inferior, el edificio de la UNL.



UNI.

En la actualidad se presenta la problemática de unir estos 3 centros, mas especialmente en un área de especialidad en común: “el computo paralelo”. Mencionados centros poseen infraestructura propia que agrupada potenciaría enormemente su capacidad de cálculo.

Se trata de unir específicamente las redes de estos grupos y no la red general que poseen dichas instituciones, donde viaja tráfico de diversos contenidos y características. Dichos centros se hallan a 1000 mts y a 1300 mts del edificio más alto (UNL).

## **2 El tráfico y el comportamiento del mismo.**

El tráfico que generan los procesos de computo paralelo necesita de delay (retardos) mínimos entre ordenadores y su comportamiento condiciona el rendimiento total del sistema. Por otro lado, el tipo de datos es homogéneo, solo con las excepciones de transferencias, debida a la subida o bajada de archivos para su posterior computo. El número total de ordenadores condiciona el tráfico total durante una ejecución. Dicho tráfico depende de los tamaños de datos a ser procesados en el cluster y su distribución en los diferentes computadores, teniendo en general un comportamiento de ráfagas no mayores a 20 MTU. Puede establecerse un sistema de división del cluster conformando celdas de computo, con lo que se optimiza el tráfico total por los enlaces de wireless, dejando el computo dentro de cada celda destinado al mayor poder de calculo y enlaces físicos mas veloces.

## **3 La elección.**

Existen razones para pensar en las cualidades especiales del diseño de enlaces por radio del tipo IEEE802.11, fácil conectorizado a la red existente en los edificios, costo razonablemente inferior a cualquier tendido de cables, prestaciones que permiten consolidar los proyectos en sus etapas iniciales y avanzadas, con la posterior ventaja de quedar como enlace de backup. Su bajo costo y sencilla configuración hacen de este tipo de implementación, factible a ser realizada en un tiempo corto (menor a 1 semana).

¿Qué es WI-FI ?. El sistema WI FI es un método de comunicación inalámbrico que utiliza un enlace de radio-frecuencia para la transmisión de datos. Utiliza la frecuencia de libre uso que se sitúa en 2.4 Ghz con potencias de 30 mW, con esto se alcanza un rango de 5 a 6 Km, pero con antenas direccionales de ganancia elevada y amplificadores de 500 mW fácilmente se logran distancias de 30 a 40 Km con enlaces de 5.5 Mbps. Los sistemas inalámbricos poseen la virtud de generar puentes entre redes cableadas, uniéndolas por intermedio de radiofrecuencia. Esta característica es fundamental de las redes WiFi del tipo IEEE802.11, donde inicialmente las velocidades no eran elevadas (2 Mbps) pero con el transcurso del tiempo fueron elevadas a 11 Mbps y en la actualidad 54 Mbps.

La mayor problemática planteada es el retraso que se produce en la conmutación del medio físico a lo que se le debe agregar el tiempo de propagación, siendo este último menor que el tiempo de propagación de una fibra óptica. Los tiempos medios oscilan entre 1 mS y 2 mS para 11 Mbps y tiempos de 0,8 mS y 1 mS para 54 Mbps. La oscilación de estos dos valores pueden verse alterados cuando se cambia el tamaño de trama que se maneja en Ethernet (desde 64 bytes hasta 1500 bytes) por lo que los retardos introducidos por el puente inalámbrico siempre se preservarán dentro de dichos intervalos para la longitud de 64 bytes de trama de IP. Esta medición se realizó mediante una conexión única entre dos ordenadores sin considerar el tráfico que se pudiera dar por múltiples interconexiones simultáneas. El enlace configurado a 11 Mbps con tramas de 1500 bytes se comportó con 16 mS de RTT.

Para tener en cuenta, una fibra óptica a 100 Mbps posee tiempos de retardos entre 0,36 mS y 0,54 mS, teniendo en cuenta un paquete de ping de 64 bytes y su contestación.

Otro valor a tener en cuenta es la capacidad propia del sistema para soportar un tráfico continuo, dicho tráfico se denomina throughput. Los valores de una red inalámbrica configurada a 11 Mbps como bridge arrojan valores de hasta 600 kBytes/s, sin considerar las cabeceras de bytes que agregan los protocolos IEEE802.11b y TCP/IP. Como resultado de este valor, podemos apreciar que realmente se transportan datos a razón de no más de 5 Mbps reales. Esta pérdida de eficiencia es propia de medios compartidos como el Ethernet, si bien el rendimiento de una red cableada a 10 Mbps puede llegar a los 6 Mbps reales.

#### **4 Los inconvenientes.**

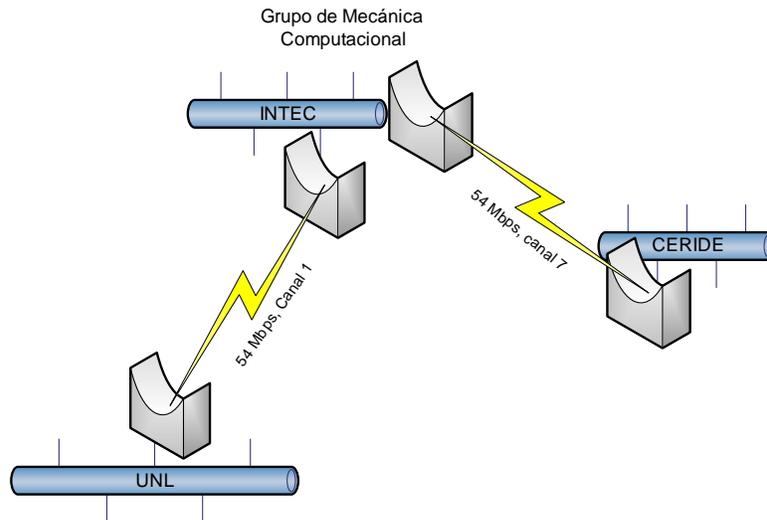
Las redes implementadas en 2.4 Ghz poseen la desventaja de la interferencias debido a la creciente polución electromagnética, principalmente por la gran difusión de estos equipos en el mercado. En otro sentido; si bien se pueden alcanzar distancias de hasta varios kilómetros, no es aconsejable la implementación IEEE802.11 dada la posibilidad de pérdida de paquetes, debida a la expiración de los clocks (espera de confirmación) del transmisor (ACK). En nuestra implementación estos factores resultaron minimizados por la corta distancia de los dispositivos wireless y a la utilización de antenas direccionales de ganancia elevada.

#### **5 La topología.**

En el diseño a implementar se consideran dos enlaces a 54 Mbps lo que efectivamente proveen en cada enlace, un throughput de 25 Mbps (3,2 MBytes/s) reales.

Dado que el poder de cálculo se concentra en los ordenadores del INTEC, se realiza el centro de estrella de la topología en dicho lugar.

**Fig. 2.** Esquema de la topología física de la red.

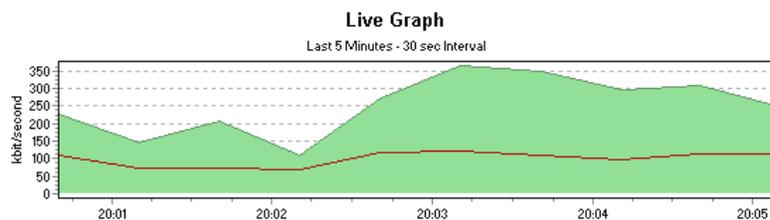


## 6 Resultados obtenidos.

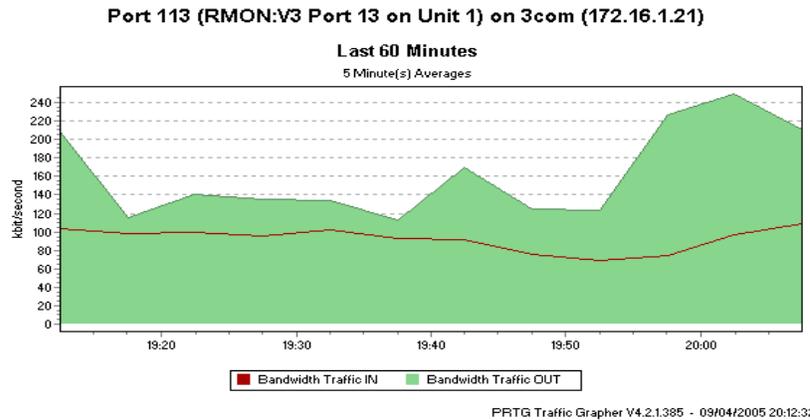
Se ha realizado un enlace preliminar con equipos trabajando a 54 Mbps, con 1 computadora en la FICH-UNL y 4 computadoras en el INTEC, corriendo **Linux** "Beowulf" analizando solo este enlace por el momento, y no el comportamiento en su conjunto. Dado que contábamos con los equipos (de marca Linksys) de 802.11g, realizamos una prueba para determinar el comportamiento del sistema bajo tráfico de los clusters.

En estos gráficos analizamos el ancho de banda real, es decir el throughput; con configuraciones del cluster y software que emplea el grupo de mecánica computacional, si modificar los parámetros del TCP.

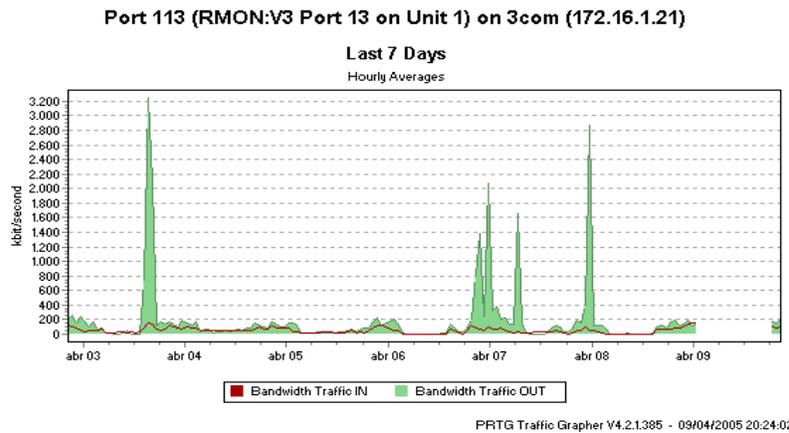
**Fig. 3.** Muestreo de 5 minutos de transferencia entre los dos clusters medido en la boca de un switch 3com3300 que accede al Bridge de Wireless.



**Fig. 4.** Muestreo de 60 minutos con promedio de 5 minutos, en la boca de un switch 3com3300 que accede al Bridge de Wireless.



**Fig. 5.** Muestreo de 7 días con promedio de 60 minutos, en la boca de un switch 3com3300 que accede al Bridge de Wireless.



Se puede observar en el gráfico inferior, el tráfico basal y 5 transferencias de archivos de tamaño considerable, donde la capacidad efectiva del canal llega a 3200 bps. El tráfico nulo o muy pequeño corresponde al apagado de los equipos del cluster.

El tráfico máximo que posee la configuración analizada es de 400 kbps para un cluster de 4 PC que se comunicaban con otras 4 PC. Con este dato podemos asegurar un máximo de 40 computadoras en ambos extremos con un enlace a 54 Mbps. Se tendrá que tener en cuenta que esta linealización se considera siempre que el poder de cálculo de cada ordenador se mantenga dentro de ciertos límites, de lo contrario las

conclusiones de la linealidad se modifican, debido a la mayor disponibilidad de los elementos de computo.

## **7 Conclusiones.**

Si bien la utilización de las redes inalámbricas se dirige al enlace móvil para notebooks y de conexiones SOHO, otras variaciones de implementación a corta distancia, pueden tener un éxito considerable con un bajo costo de implementación y un corto tiempo de puesta en funcionamiento; bajo impacto medio – ambiental, dado que las implementaciones no modifican el entorno de instalación como lo afectaría una instalación de fibra óptica aérea o subterránea. Este trabajo propone además presentar a las autoridades de Campus un sistema considerando sus alcances y demostrar la utilidad de compartir los recursos disponibles en los 3 Institutos para el cálculo paralelo.

Otro punto interesante a tener en cuenta es la movilidad que presentan los grupos de I+D, dentro de los Campus usualmente en períodos de 3 a 6 años se desplazan de oficinas lo que trae acarreado un costo de rediseño y reinstalación del cableado físico. Con la tecnología wireless, solo se debe reorientar la antena (direccional) en forma leve.

## **8 Bibliografía**

Redes de computadoras. Kurose. Ross. Ed. Pearson Adinson Wesley.  
WiFi Home Networking. Raymond J. Smith. Mc Graw Hill.  
QoS Issues in Ad Hoc Wireless Networks. Satyabrata Chakrabarti. Lucent Technologies.