

ENTREVISTA A:

# JOSE MIGUEL PIQUER

PREMIO NACIONAL DE LAS TELECOMUNICACIONES 2015

Por Patricio Poblete

icfm



innovación

DCC



## JOSÉ MIGUEL PIQUER

José Miguel Piquer es académico del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile. Innovador por naturaleza, es uno de los padres de la Internet en Chile: junto al profesor Patricio Poblete, enviaron el primer mail en 1985 y en 1992 participó en la primera conexión a Internet de nuestro país. Es uno de los fundadores de NIC Chile, siendo hasta hoy Director Técnico de esta entidad. En 2015, el Profesor Piquer fue galardonado con el Premio Nacional de las Telecomunicaciones. Es además socio fundador de la consultora IT-Talk Ltda. y de E-voting Chile SpA, dedicada a servicios de votación electrónica. Entre 2011 y 2013, fue el encargado del desarrollo de proyectos científicos de transferencia en INRIA Chile. En mayo de 2016 asumió como Director de Servicios de Tecnologías de Información y Comunicaciones (STI) de la Universidad de Chile.

**El Premio Nacional de las Telecomunicaciones reconoce tu contribución en esa área, pero cuando comenzaste a meterte en esas cosas, todavía como alumno, lo que estabas haciendo en esa época no tenía nada que ver con Telecomunicaciones realmente. ¿Cuándo comenzaste a tener contacto con lo que se llamaría Telecomunicaciones?**

Buena pregunta. En mi tesis de Magíster, lo que hacía era programación paralela, paso de mensajes, ese tipo de cosas. Me gustaba la idea de comunicación en el software, de hacer protocolos, de hacer conversar a los programas entre ellos, pero siempre suponiendo que estaban en la misma memoria y dentro de un mismo computador.

**Y en general no eran seres humanos comunicándose entre sí, sino programas...**

¡Nunca pensé en los seres humanos! Lo que me fascinó de las comunicaciones, casi de inmediato, fue que los computadores conversaran entre ellos. La idea de que los computadores pudieran intercambiar mensajes me fascinó y me agarró desde el comienzo, como un sueño interesante de que no estuviéramos obligados a vivir dentro de un mismo computador en nuestra programación y que nuestros programas solo comuniquen ahí adentro, y de extender esto a lo que en esa época se llamaba un Sistema Distribuido, con varios computadores comunicando, que requería una red y requería telecomunicaciones, me encantó. ¡Y esto en una época en que ni siquiera teníamos redes locales! Era algo de verdad raro, había que enchufar puertas seriales para que los computadores conversaran entre ellos. Eran computadores que no habían sido pensados para eso, y la red

fue un pensamiento que se nos vino después, y fue algo que le fuimos agregando a los computadores.

Creo que los primeros pasos que di en esto fue en los NCR Tower, que también venían sin red (¿te acuerdas las primeras versiones que tuvimos?). Y se me ocurre que debe haber sido más o menos en esa época que mandamos el primer mail. En ese momento teníamos un solo computador, ni siquiera teníamos dos NCR que pudieran conversar entre ellos, y capaz que ese primer mail entre la Universidad de Chile y la USACH haya sido mi primer proyecto en Telecomunicaciones. No creo que hayamos tenido acceso a otro tipo de red en esa época.

**Cuéntanos, para los que no lo conocen, cómo era en esa época, cómo era esto de comunicar computadores, que como tú dices, no parecían haber sido pensados para eso, ¿cómo se lograba que se pudieran comunicar?**

Claro, en general uno usaba puertas seriales, que era el único dispositivo de comunicaciones que venía "built-in" en el computador, y que en el fondo estaban pensados para conectar terminales. Y lo que uno hacía era conectar esa puerta serial con un módem, que simulaba ser un terminal para el computador, y el computador conversando con ese terminal lograba que el módem discara, o sea, se comunicara por teléfono, y finalmente se comunicara con otro computador. O, en algunos casos también hacíamos comunicaciones seriales computador a computador, y usaba protocolos para correr IP sobre eso, así que también funcionaba como una red local punto a punto.

**Pero eso sería ya adelantarnos un poco. No llegábamos todavía a IP...**

¡No, para nada!

**En esa época eran otros protocolos, que funcionaban montándose sobre la infraestructura telefónica, que tampoco había sido pensada para esto...**

¡Exacto! Y en el fondo si uno lo piensa, era bien ridículo, porque usábamos una puerta serial que era digital, la pasábamos por un módem que era análogo, para que eso pareciera voz. Y ya en esa época las compañías telefónicas estaban empezando a digitalizar sus troncales internas, por lo tanto al otro lado alguien transformaba eso de nuevo a digital, para que en el otro extremo alguien lo volviera a transformar a sonido, para que luego eso se volviera a transformar a bits. Era una especie de "sobreingeniería" espantosa para lograr que los bits llegaran de un computador a otro. ¡Por eso era tan rápido, si tu recuerdas!

**Pero, con todas esas limitaciones, hubo momentos en que se le logró sacar bastante rendimiento a eso, ¿no? Cuéntanos de los módems Telebit y cómo empezamos a comunicarnos con el mundo.**

Claro. Además era una época en que las llamadas de larga distancia eran carísimas, uno hacía muy pocas llamadas de larga distancia y hablaba muy cortito, eran precios exorbitantes, y por lo tanto usar esta misma tecnología, con módems discando por teléfono para comunicar con Estados Unidos o con Europa era totalmente impagable para estos



IMAGEN 1. NOTA DE PRENSA EN EL MERCURIO, DEL 9 DE SEPTIEMBRE DE 1992, DONDE EL PROFESOR JOSÉ MIGUEL PIQUER SE REFERÍA A LAS POSIBILIDADES QUE OFRECERÍA INTERNET A SUS USUARIOS.

módems, que eran muy lentos, se demoraban mucho. Ahí fue cuando compramos estos módems –debe haber sido de las primeras compras que hizo el DCC en su historia– estos módems que eran realmente espectaculares, eran capaces de sacarle una velocidad increíble a estas líneas. Increíble quería decir como 14 kilobits por segundo, que hoy nos daría mucha risa, pero que en esa época y para transferencia de mail funcionaba muy bien. Eran llamadas de máximo media hora, y con eso lográbamos intercambiar todo lo que había hacia ellos y desde ellos hacia nosotros. E incluso con las tarifas de esa época el DCC fue capaz de pagar esas cuentas sin desfinanciarse, y nosotros con eso contábamos con una conexión de mail que considerábamos alucinantemente instantánea, que permitía que mandáramos un mail en la mañana, que se transmitiera a mediodía, que con suerte nos respondieran en la tarde, para que la respuesta se transmitiera en la noche, y así tuviéramos la respuesta en 24 horas, lo cual para cualquier medio de comunicación que no fuera el teléfono –que era muy difícil llamar por teléfono a la persona era extraordinario. La comparación era con el correo, que era malo, que se perdía, que podía tomar meses en llegar al otro lado, por lo tanto el poder enviar archivos digitales en este formato, para

nosotros era absolutamente maravilloso e instantáneo.

**Y eso duró varios años, ¿no?**

Sí, nosotros partimos el servicio internacional más o menos el año '86, y funcionamos así hasta el año '92, '93, en que nos conectamos a Internet oficialmente, pero incluso nos demoramos un tiempo en migrar nuestro servicio completo a Internet, para estar seguros de que funcionaba. Debe haber tomado un par de meses hasta estar seguros de que el enlace era estable, de que nuestra conectividad sobre IP funcionaba bien. Y de hecho fue muy bonito, porque al principio el mismo protocolo UUCP, que era el que usábamos sobre los módems, lo corrimos sobre IP. Fue un cambio casi inocuo, y además podíamos volver atrás y volver al teléfono en caso de emergencia. Fue una cosa que demostró lo bien pensados que están estos protocolos tipo IP, donde uno podía llegar y correr una cosa como si fuese un enlace directo.

**Internet, por supuesto, llevaba ya varios años de desarrollo cuando nos integramos, y había sido una red que comenzó de a poco a partir**

del Arpanet, y que comenzó a crecer y crecer, y cuando nos integramos ya estaba claro que se estaba imponiendo a lo que podría haber sido la red mundial en los planes de las grandes empresas de telecomunicaciones. ¿Por qué piensas que este Internet, que no fue producto de un gran diseño “top down”, fue finalmente la red que llegó a dominar todo?

Sí, y en algún minuto, por ahí por los ochenta, perdió por un tiempo el apoyo incluso del Gobierno norteamericano. Y me tocó por ahí por los noventa ir a contarles de esto a las telecoms nacionales, a Telefónica, a ENTEL, etc., y ninguno de ellos creía en estas cosas, para ellos el futuro digital de las telecomunicaciones venía por el lado de ISDN y esas cosas. Es curioso que esta tecnología huérfana, que en algún momento nadie apoyó, terminó igual dominando el planeta, y hoy se ha transformado por supuesto en el estándar de facto.

**¿Y por qué crees que pasó esto?**

Creo que hay varias condiciones. Una de ellas es que la ingeniería del sistema, que es muy contraria a este diseño “top down” de las telecoms, en que todo está muy bien estructurado, bien armado y qué se yo, es una ingeniería de diseño que tiene varias ventajas. Una de ellas es que te permite construir redes muy baratas. Yo creo que el precio es algo fundamental. En el fondo, la telefonía tradicional no tenía cómo competir con los servicios que Internet daba, es como un orden de magnitud más. Por supuesto es con calidad de servicio garantizada y todas esas cosas, pero nadie está dispuesto a pagar eso. Tú quieres un Internet que funcione bien la mayor parte del tiempo, pero sobre todo quieres que sea barato. Pienso que el modelo de precios, y recuerda que lo discutimos mucho acá en Chile cuando peleábamos sobre el modelo de precios de Internet, es extraordinariamente incentivador al usuario. Esta idea de cobrar fijo al mes, una tarifa que normalmente está marcada por el ancho de banda que tienes. Pero incluso en algunos países como Corea del Sur, han optado por una tarifa plana, independiente del ancho de banda que tengas, el que depende más bien del cableado, del edificio, del barrio en que estás, y el ISP te da un precio fijo al mes por llegar hasta ellos. Esos tipos de modelos, que incentivan el uso, incentivan a explorar, uno no está nervioso pensando “esto me va a costar más minutos, me va a costar más tiempo”. Creo que eso fue fundamental en el despegue de estas tecnologías, y ahí





Lunes 14 de Enero de 2002

3

INFORMACION  
**Tecnológica**

José Miguel Piquer recuerda lo sucedido hace diez años

# Memorias de uno de los responsables de la conexión de Chile a Internet

**FRANCISCA VEGA W.**  
fvegaw@eldiario.cl

La memoria es frágil, pero la del director del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile, José Miguel Piquer, no olvida sus logros y parece encenderse con más fuerza cada mes de enero.

Y hoy existe un sentimiento de profunda nostalgia que da vuelta en su creativo entendimiento: se acaban de cumplir diez años de la primera conexión de Chile a Internet, en la que él fue actor principal.

El primer enlace a la red se concertó el 8 de enero de 1992 en la Universidad Católica. Sólo unos días después hizo lo mismo la Universidad de Chile para la Red Universitaria Nacional, pese a que este centro de estudios era el líder en materia de redes según los entendidos. Eran años donde no faltaban las



Director del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la Universidad de Chile, José Miguel Piquer.



FUENTE: Nic Chile

conexión hubo una serie de logros que desembocaron en la primera "volada" del país en el ciberespacio. Por ejemplo, a fines de los ochenta, se inscribió en Estados Unidos el dominio punto cl y, desde esa fecha, la velocidad de conexión ha crecido un millón de veces, cuenta Piquer.

-¿Estaban concientes de

tradictorios. Pensábamos que para las empresas sería un avance espectacular, pero jamás imaginamos su impacto social. Sabíamos que nuestra labor era importante, pero que afectaría con más fuerza a las firmas tecnológicas. Nunca dimensionamos la masificación.

-Y al igual que en todo

universidades.

-Efectivamente. Tratábamos de convencer a empresas de lo interesante de Internet, pero la respuesta de la mayoría era que recién se habían comprado un fax.

Futuro

## Hitos en el ciberespacio

- 1987: Inscripción del dominio ".cl" en Estados Unidos, lo que permitió el envío de e-mail al extranjero.
- 1992: Primera conexión de Internet del país. El enlace fue a 64 Kbps y estuvo a cargo de la Red Universitaria Nacional (Reuna) y Universidad Católica (Unired)
- 1993: Primera página web de Chile, correspondiente al Departamento de Ciencias de la Computación.
- 1995: Los carriers telefónicos, entre los que se cuentan CTC y Entel, comienzan a proveer acceso a Internet.
- 1997: NIC Chile, que inscribe los dominios ".cl", empieza a cobrar por el servicio.
- 1998: El Servicio de Impuestos Internet (SII) se conecta a la red.
- 1999: Grandes centros comerciales, como Almacenes Paris y Fatabella, ofrecen servicios a través de Internet.
- 2000: Discurso del 21 de mayo del presidente Ricardo Lagos pone a las nuevas tecnologías en el centro del debate público.
- 2001: Llegada a Chile de la fibra óptica masiva para Internet.

por esos años?

-Las universidades tomaban las decisiones y fuimos los dueños de Internet hasta 1994 o 1995, cuando los proveedores de acceso a Internet se encargaron de masificarla. El reproche, quizás, es para el sector privado porque su respuesta fue muy lenta. Más aún, cuando estaba en manos de las universidades los avances de Chile fueron espectaculares en términos de liderazgo regional, pero hoy no está tan claro. Una de nues-

para considerar las tecnologías como una herramienta de competitividad.

-¿En qué trabajan hoy y cómo ve el futuro de Internet?

-En redes inalámbricas, de alta velocidad, fibra óptica e Internet 2. En cuanto al futuro, hoy existen dos millones de conectados y lo ideal sería que fuera parte de la infraestructura diaria que utiliza la gran mayoría de los chilenos. Se sabe qué hay que hacer, pero no el

## IMAGEN 2.

ENTREVISTA AL PROFESOR JOSÉ MIGUEL PIQUER, CON MOTIVO DE LOS 10 AÑOS DE LA PRIMERA CONEXIÓN CHILENA A INTERNET.

es donde la competencia perdía, porque cualquier otro sistema se medía al minuto, al segundo, al byte, y esto último es casi peor, porque sobre los bytes uno tenía muy poco control sobre cuánto consumía.

Esas cosas fueron muy importantes. Y lo otro fue que esto funcionaba...

¡Eso siempre ayuda!

...uno enchufaba y las cosas funcionaban, no son estas redes que requieren calibrar, y que el nivel del cable sea no se qué, y la estación repetidora tiene que tener no sé cuántas baterías, y fuente de poder redundante, lo cual siempre viene bien, pero uno podía instalar un ISP con cosas mucho más simples que eso, y funcionar al tiro. Los costos de entrada para los proveedores y para el usuario eran muy bajos, y eso permitía tener una red funcionando. Entonces cuando el Gobierno norteamericano decidió hacer su propia carretera de la información, con estándar ISO/OSI, tenía la alternativa entre apoyar un fabuloso estándar que todavía no existe, o usar lo que hoy día está, y creo que ahí fue cuando Internet ganó definitivamente la batalla.

Hay otra cosa también que tiene que ver con que los servicios, las aplicaciones que terminan utilizando los usuarios, no son parte del diseño de la red, sino que surgen espontáneamente, de parte de ellos mismos.

Así es. De hecho es impresionante como lo que nosotros pensamos en sus inicios, para qué se iba a usar Internet, el tipo de aplicaciones que iban a estar, etc., no tiene nada que ver con lo que hoy día se hace. La libertad para crear todo tipo de aplicaciones... decir que Internet es una red de interconexión de redes, decir "yo te proveo solo la conexión y tú puedes hablar con todas las personas del universo y puedes hablar con todos los computadores del universo, pero lo que vas a hacer con eso, es cosa tuya". Eso es conceptualmente algo muy revolucionario, hasta ahí las redes eran todo junto, incluían la aplicación, la conectividad e incluso el cable. Tú usabas una videoconferencia de la telefónica, entonces todo, hasta el dispositivo, era ad hoc. Esto de decir, esto corre sobre cualquier cable y yo solo te proveo la conectividad IP, es algo notable. Incluso a nivel de qué protocolo "end to end" vas a usar, es cosa tuya. Y eso es lo que permite que haya cosas que funcionan hoy en el celular, un dispositivo que no

se me habría ocurrido jamás que iba a existir en esa época.

Esto ha ido evolucionando y entrando a impactar todas las áreas de actividad humana, este mundo virtual, y entonces ha empezado a entrar en contacto y a veces en colisión con el mundo real. ¿Cómo ves que se da, y que se va a dar en el futuro, esta relación entre lo virtual y lo real? Lo que se llama la gobernanza de Internet, pensando por ejemplo en lo que hace China, cómo maneja ese país el Internet. Justamente se da la casualidad de que hoy WhatsApp está parado por dos días por orden de un juez brasileño. Eso afecta a Brasil, pero de rebote afecta a un montón de otros países.

Lo primero que pienso es que lo que ha ocurrido hasta acá, año 2015, es solo la punta del iceberg de lo que viene. Todas estas industrias que se han visto destruidas por el Internet de una forma u otra, la música, la creación intelectual en general, las enciclopedias, y todas las industrias tecnológicas antiguas, tipo GPS, hasta la guía telefónica, cantidad de negocios de muchos años, que terminaron siendo destruidos por estas nuevas tecnologías...





IMAGEN 3  
 CHARLA "NIC CHILE, 22 AÑOS DE UN SUEÑO",  
 REALIZADA EL 10 DE DICIEMBRE DE 2009.

**"Destrucción creativa", dicen algunos...**

...que son reemplazados por estas cosas, y ellas a su vez son reemplazadas todavía más rápido, Blackberry, Nokia, creo que eso es recién el comienzo, siento que se nos viene encima una revolución gigantesca, que tiene que ver con la relación entre la virtualidad y el mundo físico. Yo creo que nuestra sociedad, nuestra vida cotidiana, la familia, la política, todo va a cambiar en forma radical debido a estas tecnologías. Claramente la gobernanza, y el rol de los gobiernos, de alguna forma la geografía y las fronteras pierden poder en este tipo de eventos, y China, y aquellos países que han tratado de censurar Internet durante las protestas, ¿te acuerdas durante 2011, pasó en varios lugares? Todo ese tipo de control local es más difícil de ejercer, y afortunadamente pocos países tienen los recursos que tiene China, por ejemplo, para dedicarle a mantener una especie de gigantesca Intranet dentro de su país, es algo muy difícil, es algo muy caro, y no sé si es escalable a cuando todos los chinos tengan acceso a la red. Son cosas que requieren un gran esfuerzo, porque Internet justamente no fue pensado así, fue pensado como una gran red global. Tengo la impresión que vamos a tener que reinventar, que vamos a tener que reinventar esas reglas; vamos a necesitar una cooperación internacional mucho más grande, vamos a necesitar fijar ciertos acuerdos entre los países, porque lo que hace un país no es irrelevante para el resto, y por lo tanto tenemos que jugar con las mismas reglas, porque los daños que tú causas son mucho mayores. Por ahora que Whatsapp deje de funcionar durante un rato no genera una emergencia nacional, pero eventualmente ese tipo de

cosas van a pasar, hay partes de la economía que hoy dependen de que Internet funcione, y cada vez más la sociedad entera va a depender de que esto funcione, y por lo tanto no podemos depender de que alguien configuró mal una tabla en alguna parte y dejó a un país entero sin funcionar.

**Pero estos diálogos entre países son muy difíciles. Los chinos, me consta, están muy orgullosos de este servicio que le dan a la comunidad, de asegurarle que le dan un Internet libre de ideas peligrasas.**

Claro, y hay ISPs también que creen que le dan un buen servicio a sus clientes asegurándose que nadie use demasiado el Internet.

**Además esto no es solo un asunto de los gobiernos. Se ha desarrollado toda una visión respecto de un modelo "multistakeholder", que involucra a todos los actores.**

Y son todos los actores globales, ¿no? porque tampoco son todos los actores en un país. Siento que el tema local se ve muy desdibujado en estas cosas, y estas discusiones si uno no las hace a nivel global, no tiene mucho poder de hacer estos cambios. Ahora, compartiendo que es súper difícil esta conversación, creo que no va a quedar otra, porque si no la tecnología nos va a pasar por sobre la cabeza. Uno puede decidir que a uno no le interesan los temas tecnológicos, que no queremos estar en Internet, que no queremos estar en Facebook, todo lo que tú quieras, pero esto te va a pasar encima igual, te van a obligar a estar en una forma u otra. Y por último, puede ser que en algún momento puedas ser atropellado por algún algoritmo en la calle. Tú no vas a poder esquivar que la tecnología te va a pasar por encima, y eso le va a pasar a los gobiernos, a las personas, y a todos estos "stakeholders" del Internet mundial.

**Vivimos en un mundo en que cada día todo tiende a hacerse sobre la red, la educación, el comercio... ¿Crees que va a llegar un día en que vamos a elegir Presidente votando vía Internet?**

Creo que eso es inevitable. Y como tú bien sabes, hemos discutido muchas veces el tema. La cosa es más bien cuándo y en qué condiciones. Mi sensación es que eso se nos va a venir. La abstención es un problema demasiado grave en el mun-

do entero, la gente está dispuesta cada vez a hacer menos esfuerzo en el mundo físico, donde hay que ir a votar y hacer toda una ceremonia, donde hay que perder tiempo y esfuerzo, y si comparas eso con la posibilidad de emitir tu voto desde tu celular, desde el patio de tu casa, es demasiado, demasiado tentador. Creo que es parte de nuestra pega el evitar que eso sea muy pronto, sería un gran error llegar y usar estas tecnologías simplemente porque son cómodas, como lo hemos conversado y hasta hemos escrito artículos al respecto. Estas tecnologías todavía están lejos de poder generar la credibilidad, la confianza, y los mecanismos de control que tienen los sistemas tradicionales. Vamos a tener que hacer una mezcla. Yo creo que estos sistemas de urna electrónica, con huellas en papel, son caminos que uno debería ir recorriendo, pero finalmente, y no tengo idea en qué plazo, supongo que estamos hablando de diez a veinte años, vamos a terminar votando por Presidente de la República en nuestro dispositivo favorito, desde la terraza de la casa.

**Estás consciente de que hay mucha gente que opina lo contrario, ¿no? Incluso ACM tiene una posición muy clara en contra de eso.**

Y creo que técnicamente tienen razón. El problema en esto es social y político, tú no vas a poder resistir la tentación y vas a tener que aceptar correr ciertos riesgos. En el fondo es un balance: por un lado el riesgo de que haya fraude, que haya venta de votos, etc., cosas que no sabemos evitar bien hoy, versus que nadie vote. Y la dos cosas son extremadamente peligrosas para la democracia. Sin embargo, tengo la sensación de que una abstención muy, muy alta es un peligro mucho más grave que el otro, en el sentido de que ese es tipo de esquema en que te aparecen los populismos, los extremos, y es un poco lo que ha estado ocurriendo en el mundo hoy en día.

**Bueno, si eso fuera a ocurrir, sería de esperar que fuera sobre una red que fuera mucho menos vulnerable que lo que es la red hoy día...**

Y sobre dispositivos menos vulnerables, porque hoy tenemos un problema con el dispositivo que se usa. Si es el celular tuyo, sobre el cual la autoridad que recibe los votos no tiene ningún control, es muy difícil garantizarte que no haya un malware o un virus que cambie tu voto.



¿Cómo ves los temas de vulnerabilidad por una parte, de resiliencia por otro, de la red? ¿En qué estado estamos y en qué estado piensas que vamos estar en el futuro? Piensa por ejemplo desastres naturales, o por otra parte ataque maliciosos. Justamente en estos días, la última semana, hubo un ataque masivo contra los servidores raíz, en una escala que no se había visto nunca antes. Y por supuesto, nadie sabe quién lo origina. Se sospecha que puede haber Estados detrás de eso. ¿Cómo ves que va a evolucionar la red desde ese punto de vista?

Creo que ese es un camino que vamos a tener que recorrer, probablemente más rápido de lo que lo hemos estado haciendo. En los países más avanzados, Internet se ha ido transformando en una infraestructura crítica de la cual todo depende, y normalmente no lo hemos visto así. Cuando uno piensa en la infraestructura crítica de un país, que puede ser atacada, que tiene que cuidar, que tienes que pensar como país, que no puedes dejar que el mercado decida simplemente por donde pasa, en general uno no piensa en Internet. En general uno piensa en el agua, la luz, las carreteras. Internet casi podría ser, pero no está en la lista oficial. Incluso la telefonía normalmente está, cuando hoy para toda sociedad avanzada, y nosotros estamos incluidos en eso, es más fuerte la dependencia que tenemos de Internet en nuestra vida cotidiana y en nuestros negocios, que del teléfono. Y el teléfono hoy además va sobre Internet, así que Internet se nos ha transformado en una infraestructura crítica, y claramente en un país como Chile no hemos hecho bien esa pega. No tenemos una claridad ni siquiera por dónde pasan esas fibras ni qué tan vulnerables a ataque o fallas son. Somos un país de catástrofes naturales; tenemos más enemigos naturales que humanos, así que es más probable que muramos por un desastre natural que por un ataque terrorista. Pero en cualquiera de los dos casos, el fenómeno es el mismo. En el fondo, dejar un Internet desconectado del mundo. En el terremoto de 2010 lo vimos, cuando durante toda esa noche el Internet dejó de funcionar. Y también es interesante ver que el año 2010 nadie se dio cuenta, lo cual demuestra que ese año no era una infraestructura crítica realmente. Y nuestra hipótesis es que hoy día ya lo es, absolutamente. Si hoy tuviéramos un fenómeno como ese, la gente estaría pidiendo la cabeza del Subsecretario de Telecomunicaciones, si es que Whatsapp deja de funcionar durante un

evento catastrófico, porque es la forma que la gente hoy día tiene para encontrarse, para saber que están bien, incluso para coordinar qué es lo que van a hacer. Este tipo de cambios son muy difíciles, porque son muy rápidos, no hemos tenido tiempo para pensarlo, la infraestructura de Internet se ha construido en decenas de años, en un esquema totalmente distinto, donde se minimizaban los costos, se veía en dónde había negocios para poder hacer, y nadie estaba pensando “hagamos que la fibra sea redundante, hagamos que nuestros protocolos de ruteo sean capaces de sobrevivir a las caídas de cualquier parte”, eso lo pensamos ahora sobre una infraestructura que fue construida diez años atrás, en un contexto totalmente distinto. Entonces es un gran tema, y tiene muchos “layers”, tienes fibra, tienes el ruteo, tienes el DNS, tienes las aplicaciones mismas. Si alguien va a hacer un “denial of service” sobre un servidor, que tu fibra óptica sea redundante no te ayuda mucho. Entonces hay que pensarlo en muchos “layers”, y ninguno de esos “layers” ha sido pensado en ese contexto, siendo una infraestructura fundamental para que opere un país entero.

**Y para resolver esos problemas, ¿piensas que se va a dar a través de una evolución del modelo actual, o va a tener que haber en algún momento un rediseño de la red?**

¡Buena pregunta! Creo que esto puede aguantar. Igual van a haber cosas, uno siempre puede hablar de rediseño, IPsec, por ejemplo, esta infraestructura que trata de firmar los paquetes IP para garantizar que las direcciones sean reales, es casi un cambio de protocolo, pero de alguna forma estás parchando una cosa existente. Entonces es difícil saber dónde está el límite entre un cambio fundamental y algo que es un parche. Tengo la impresión que conceptualmente Internet se va a mantener como lo que es hoy. Vamos a mantener estos principios básicos que hasta acá han sido su éxito. Probablemente vamos a tener que rediseñar algunas partes de los protocolos básicos, de modo de dar un poco más de herramientas, en particular en esto de la autenticación de paquetes, porque cada vez se han descubierto más formas de hacer daño simplemente inyectando tráfico falso. El haber delegado esa responsabilidad de autenticar el tráfico a las aplicaciones no nos ha permitido eliminar esos paquetes antes de que lleguen a destino. Ahora, el problema no es trivial, porque como lo hemos visto en el NIC también, al final filtrar este

tipo de ataques puede resultar más caro que simplemente tratar de responderlos rápido y deshacerse de ellos. Los ataques de denegación de servicio son tremendamente complejos de manejar, sobre todo en estos protocolos como el servidor raíz, que es DNS, en que la “query” es muy pequeña y la respuesta es muy pequeña. Entonces, cualquier cosa que hagas sobre eso es más caro que simplemente responderla. Cualquier cosa que le agregues al paquete puede hacer que se duplique la carga que el protocolo está generando. Al fin, respondiendo tu pregunta, yo creo que esto va a aguantar, que ésta es una infraestructura que debiera ser capaz de transformarse en una infraestructura crítica de la cual podamos depender.

**Y para ir concluyendo, una pregunta más bien de índole personal. En este último tiempo tú has evolucionado desde ser un académico a ser una persona que está ahora mucho más metida dentro de la industria. ¿Cómo te ves en unos diez años más?**

¡La verdad es que no tengo idea! He tenido sensaciones encontradas respecto de este cambio, hay una parte en que siento que he recuperado una libertad que estaba echando de menos. A pesar de que la academia es hartito libre, de alguna forma te encasilla en un esquema en el cual yo no estaba muy cómodo. Pero el mundo privado tiene también su “lado B”, uno se acostumbra mucho en la Universidad a estos chicos que no envejecen nunca, uno vive en una institución llena de jóvenes permanentes, y en general en el mundo real la gente envejece. ¡Entonces estoy mucho más rodeado de viejos que lo que estaba acostumbrado! Y echo de menos un poco ese caos estudiantil que caracteriza tanto a las universidades. Así que no lo sé. Ahora por lo menos estoy persistiendo, mi plan es por lo menos dedicar unos cinco a seis años a esta idea de ser un poquito más privado y menos académico, y ahí reevaluaré. No tengo una decisión. Lo que sí creo es que no voy a dejar nunca completamente la Universidad. Tengo la sensación de que mantendré al menos una pata un día a la semana en la Universidad, dando un curso, por ejemplo. El poder aterrizar ahí de vez en cuando y tomar aire creo que es fundamental y por lo menos eso no lo quiero abandonar. ■