

*Tercera Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2013
Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración, Cartagena de Indias 8 y
9 de Julio de 2013*

Punto de Intercambio de Tráfico de Voz sobre IP (PIT VoIP) – Relatos e Sugestões

Alex Galhano Robertson, Antônio Carlos Fernandes Nunes

Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP),
Diretoria Adjunta de Gestão de Serviços (DAGSer),
Rua Lauro Muller, 116 - 1103,
22.290-906, Botafogo, Rio de Janeiro, Brasil

alex.galhano@rnp.br, antonio@rnp.br

Resumo: Este artigo apresenta o *Punto de Intercâmbio de Tráfico VoIP*, o PIT VoIP, um ponto de troca de tráfego de telefonia IP para instituições de ensino e pesquisa da América Latina. O projeto será apresentado desde sua origem, em 2011, com a chamada para trabalhos de um programa de P&D organizado pela Cooperação Latino Americana de Redes Avançadas (RedCLARA) até sua finalização, em novembro de 2012, com a entrega dos sistema para os técnicos da RedCLARA. O PIT VoIP beneficia diretamente as instituições clientes das redes nacionais de educação e pesquisa (NRENs) ligadas à RedCLARA por permitir a diminuição dos custos com ligações internacionais entre seus pesquisadores e alunos. Também potencializa o papel da própria RedCLARA, possibilitando a oferta de um serviço típico de agregação de facilidades de VoIP entre as NRENs da região, beneficiando a comunidade acadêmica da América Latina. Por fim, este artigo apresenta sugestões para continuidade das atividades relacionadas a este projeto, possibilitando desenvolvimento e uso da tecnologia de Voz sobre IP nas NRENs da América Latina.

Palavras Chave: Voz sobre IP (VoIP), Telefonia sobre IP (ToIP), VoIP Peering, serviço, telefonia.

1. Introdução

Em 10 de maio de 2011, o especialista em TICs da Diretoria Adjunta de Gestão de Serviços da RNP (DAGSer) Alex Galhano Robertson, responsável técnico pelo serviço de voz sobre IP da RNP, recebeu o convite para participar do programa de Grupos de Trabalho (GTs) de CLARA. O convite feito por Iara Machado, coordenadora do programa de GTs e atual Presidente da Comissão Técnica da RedCLARA, ressaltava a importância da continuidade de um trabalho iniciado dois anos antes pelo Prof. Paulo Henrique de Aguiar Rodrigues, responsável pelo LABVOIP, um laboratório de Voz sobre IP da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que desenvolveu a primeira versão do fone@RNP [1].

Na edição anterior desse GT foi realizado um estudo sobre a situação das redes VoIP nas NRENs da América Latina, um treinamento em voz sobre IP para os técnicos das NRENs e foi instalado um sistema que interligava as redes VoIP das NRENs participantes.

Nessa edição do GT, de 2011 a 2012, a pesquisa sobre VoIP nas NRENs foi atualizada, aproveitou-se o conhecimento adquirido pelos técnicos, mas foi redesenhado o sistema que interligaria as NRENs associadas à RedCLARA. Para desenvolver a nova solução, foi convidado o Sr. Edison Tadeu Lopes Melo, então coordenador do Ponto de Presença da RNP no Estado de Santa Catarina (PoP-SC), e sua equipe.

A equipe do Prof. Edison Melo já era conhecida na RNP, tendo participado de outros projetos ligados a Voz sobre IP. Inicialmente, desenvolveram um sistema de telefonia IP para o Ministério da Saúde (MS) do Brasil que interligava todos os 26 estados da Federação, o Distrito Federal e mais 8 secretarias em diferentes estados e municípios. Participaram também de uma iniciativa junto ao NIC.br (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR) para construção de um ponto de interconexão para Voz sobre IP no Brasil. Além disso, na própria instituição que abriga o PoP-SC, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi desenvolvida por esta equipe a solução de telefonia corporativa e acadêmica que está substituindo as centrais telefônicas de nome consagrado na indústria. Atualmente, essa equipe também está desenvolvendo e instalando o fone@RNP versão 2012, a evolução do serviço de voz sobre IP da RNP.

Mesmo com o convite inicial, a proposta para o novo GT precisou ser submetida à análise da comissão técnica da RedLARA, onde foi aceita. Nove grupos foram selecionados. Entretanto, inicialmente, apenas oito grupos poderiam ser aceitos. A comissão decidiu que os nove grupos defendessem suas propostas na reunião CLARATEC, que seria realizada em Tegucigalpa, Honduras, em Junho de 2011.

Mesmo antes da participação do GT VoIP de CLARA, a RNP já vinha mantendo acordos bilaterais com alguns países para realizar ligações telefônicas entre suas redes nacionais para ensino e pesquisa. O último acordo antes do GT ocorreu durante a primeira conferência regional da Rede de Diretores de Tecnologias da Informação e Comunicação das Universidades da América Latina (TICAL), em junho de 2011, na cidade do Panamá. Nessa ocasião, em uma reunião realizada entre o coordenador da rede VoIP da Red de Interconexión Universitária (RIU) da Argentina e diretor de software da Universidade Nacional de Villa Maria, Mariano Martin, e o diretor Adjunto da Gestão de Serviços da RNP, Antônio Carlos Fernandes Nunes, acordaram sobre a integração das redes VoIP dos dois países, que foi realizada em apenas duas semanas. Foram integrados acadêmicos e pesquisadores de mais de 127 instituições dos dois os países por meio de chamadas de Voz sobre IP.

Vale ressaltar que Mariano Martin teve papel fundamental no GT, ajudando principalmente a integrar os técnicos dos vários países participantes.

2. O PIT VoIP

O PIT VoIP, cujo nome completo significa *Punto de Intercâmbio de Tráfego VoIP*, é uma implementação de um *VoIP Peer*. Ele permite que seja evitado a criação de múltiplos acordos bilaterais¹ para troca de tráfego VoIP.

De forma geral, um sistema de *VoIP Peering* é responsável por concentrar em um ponto o tráfego de sinalização VoIP entre diferentes redes e serviços de telefonia IP. Como em uma federação, um *VoIP Peer* provê, em algum grau, uma relação de confiança entre seus participantes, podendo contar com funções relacionadas à segurança. Um *VoIP Peer* pode (ou não) realizar traduções de protocolos ou mesmo de CODECs e sempre deve registrar as ligações telefônicas que são encaminhadas através de seus servidores.

O PIT VoIP concentra em si o tráfego da sinalização VoIP das ligações, mas não fica no caminho do tráfego de mídia (voz ou vídeo) e, por isso mesmo, não pode atuar como *gateway*, ou seja, não realiza traduções de CODEC. Portanto, o tráfego de mídia não consome recursos computacionais, seguindo o caminho determinado pelos protocolos de roteamento da rede IP que interliga os participantes.

O PIT VoIP utiliza o sistema de numeração telefônica internacional E.164 [2], de acordo com a recomendação da União Internacional de Telecomunicações, setor T, de padronização, ITU-T. Para a tradução de endereços de telefones em endereços da Internet é utilizado a RFC-6116 [3], mais conhecida como ENUM (*E.164 Number Mapping*), documento produzido pelo *Internet Engineering Task Force* (IETF). No sistema são consideradas também as particularidades de cada país, respeitando seus Planos de Discagem internos.

A figura 1 representa as camadas dos serviços de telefonia, desde o usuário até o sistema PIT VoIP. Apesar de ilustrar uma arquitetura hierárquica na camada das Universidades, essa condição é transparente ao PIT VoIP. Na verdade, toda a estrutura abaixo do PIT VoIP é transparente ao sistema, sendo as NRENs completamente livres para escolherem a arquitetura que melhor lhes convém. Nesse aspecto, há apenas uma exigência que o PIT VoIP impõe às NRENs. É importante para o PIT VoIP haver apenas um ponto de contato com cada NRENs, sendo aconselhável o uso de um equipamento chamado *Session Border Controller* (SBC), mesmo que implementado com funções mínimas.

¹ A título de curiosidade, se 10 NRENs decidirem realizar troca de tráfego entre si, serão necessários 45 acordos bilaterais (combinação de 10 em grupos de 2, ou C_2^{10}). Se aumentar para 20 NRENs, o número final aumenta para 190 acordos.

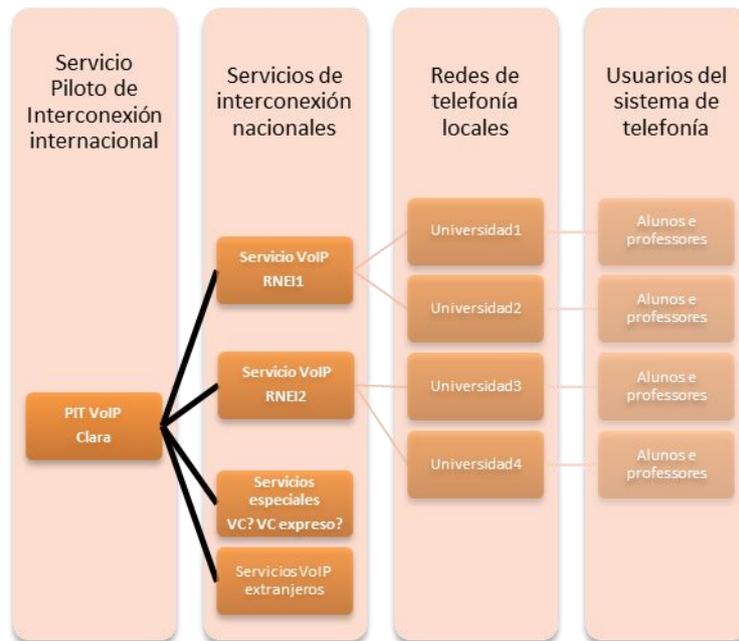


Figura 1. Estrutura em camadas dos serviços de telefonia IP, incluindo atuação do PIT VoIP.

3. Reuniões e encontros

3.1. Tegucigalpa, Honduras - Junho de 2011

Em Tegucigalpa, a defesa da proposta resultou na aceitação de todos os nove grupos, com a ressalva de que o grupo de VoIP deveria ser considerado um projeto da RedCLARA. Entretanto, os recursos disponíveis e a formalização das atividades foram os mesmos dos grupos de trabalho. Internamente, a RNP concordou que o recurso financeiro, uma bolsa com origem no projeto ALICE 2 (*America Latina Interconectada Con Europa*), fosse destinado à equipe de desenvolvimento.

Durante a defesa da proposta, o compromisso assumido foi entregar à RedCLARA um sistema com o qual seria possível prestar o serviço de interconexão das redes de telefonia IP das NRENS da América Latina. Na verdade, a solução técnica já existia e estava em uso na UFSC. Seria preciso, porém adaptar o sistema para atender às particularidades desse projeto.

Os objetivos do projeto foram:

- 1) Modelar e implantar um sistema de troca de tráfego VoIP na RedCLARA e;
- 2) Especificar ações de divulgação do serviço.

A proposta foi dividida nas seguintes atividades.

- Analisar os resultados dos GTs VoIP anteriores;
- Analisar as ações em VoIP das NRENs participantes;
- Analisar a situação normativa dos países participantes em relação à VoIP;
- Analisar a segurança do sistema a ser desenvolvido/adaptado;
- Confeccionar as políticas de participação e uso do serviço;
- Desenvolver / adaptar o sistema;
- Capacitar operadores do sistema (técnicos da RedCLARA);
- Escrever documentação do sistema;
- Definir e executar ações de divulgação do PIT VoIP;
- Analisar os resultados, com a economia estimada.

A proposta inicial foi baseada, principalmente, na premissa de que as NRENs já possuíam, em algum nível, um serviço de voz sobre IP a oferecer para seus clientes. Durante a reunião foi constatado que isso não era a situação real para grande parte das redes da América Latina. Algumas NRENs não possuíam sequer um técnico com conhecimentos de VoIP. Outras, já estavam relativamente mais avançadas, inclusive com um proxy SIP nacional ligado à solução do GT anterior.

Durante a defesa da proposta de GT, foram apontados dois principais benefícios.

- Para as NRENs e seus clientes, economia nas ligações internacionais entre seus pesquisadores;
- Para RedCLARA, potencializando o seu papel com a oferta de um serviço típico de agregação de facilidades de VoIP entre as NRENs da região..

Obviamente, há desdobramentos dos benefícios a partir desses dois pontos principais. Assim como para RedCLARA, cada país também terá sua NREN fortalecida diretamente, com o aumento da capilaridade dos serviços de VoIP locais. Além disso, a própria colaboração entre os técnicos das NRENs é favorecida, contribuindo para a aproximação da comunidade.

Durante a execução das atividades, a interação do grupo foi realizada através de reuniões periódicas para acompanhamento, e reuniões pontuais com algumas NRENs, sempre que necessário. As reuniões ocorreram à distância, utilizando o serviço de conferência web de RedCLARA, VC Expressa. Também foi criada uma lista de discussão, e um espaço na *wiki* da RedCLARA.

3.2. Montevideo, Uruguai - Novembro de 2011

No período que antecedeu o encontro em Montevideu, alguns conceitos inicialmente assumidos foram amadurecidos. Foi necessário realizar algumas mudanças para acomodar a nova realidade.

Durante as primeiras interações entre o grupo, concluiu-se que seria necessária a realização de um novo curso de voz sobre IP. Muitas NRENs não estavam preparadas tecnicamente para estruturar e disponibilizar um serviço de VoIP em seus países. Assim, adicionamos uma atividade extra ao projeto de confeccionar e lecionar um curso básico de voz sobre IP, de forma a capacitar minimamente os técnicos. Nessa ocasião, também foi definido que o treinamento da operação do sistema seria estendido às NRENs. O curso foi escrito e aplicado à distância em tempo muito curto, antes da reunião de CLARATEC seguinte.

A respeito da análise regulatória da tecnologia de Voz sobre IP nos países participantes, foi circulado entre o grupo dois documentos sobre regulação de VoIP. O primeiro documento era muito detalhado e trazia informações muito além do necessário. O segundo era mais conciso, mais específico na questão da regulamentação de VoIP de alguns países, mas com poucos países sul-americanos. O grupo concluiu que a análise minuciosa da situação regulatória dos países, naquele momento, não agregaria valor ao serviço, quando comparado ao esforço que seria necessário empregar nessa atividade. Assim, foi concluído que para participar do PIT VoIP, cada NREN seria responsável por cumprir a legislação/regulação em seu próprio país, não cabendo à RedCLARA deliberar sobre a legislação dos mesmos.

3.3. Lima, Peru - Julho de 2012

Na reunião de CLARATEC em Lima, Peru, foi entregue o resultado do curso básico, onde 76% da turma obteve aproveitamento maior ou igual a 50%.

O treinamento básico foi executado à distância, utilizando a plataforma de Ensino à Distância da RedCLARA. Realizaram a inscrição 36 técnicos. Destes, apenas 25 realmente atenderam ao curso.

A ementa do curso foi composta por:

- Introdução à telefonia;
- Introdução à VoIP e SIP;
- Introdução ao Asterisk;
- Apresentação de uma Interface Gráfica de configuração do Asterisk.

De um modo geral, o melhor aproveitamento foi dos técnicos que já possuíam algum conhecimento prévio, e daqueles que haviam participado dos GTs anteriores.

Sobre o segundo treinamento, detectamos que o nome “Treinamento Avançado” não foi a melhor escolha, pois o curso não discorria sobre questões mais complexas sobre VoIP, mas, sim, apresentava como se ligar ao PITVoIP, do ponto de vista das NRENs e, principalmente, como operar o PIT VoIP, do ponto de vista da RedCLARA. Desta forma, o nome do segundo curso foi alterado para “Treinamento de Operação do PIT VoIP”.

Apesar do Treinamento de Operação ser basicamente de interesse dos técnicos de RedCLARA, ele foi aberto para todas as NRENs que demonstrassem interesse em aprender mais sobre a solução que estava sendo entregue à comunidade.

O treinamento avançado estava previsto para ocorrer também à distância antes do encontro em Lima, onde seria realizada uma reunião de fechamento. Infelizmente, o período para elaborar e executar os dois cursos não foi suficiente, e não foi possível realizá-la a tempo. De qualquer forma, não se perdeu a oportunidade para realizar a reunião com Guilherme Eliseu Rhoden, um dos principais desenvolvedores do PIT VoIP, e integrante da equipe do do Prof. Edison Melo. Assim, o encontro que estava previsto para o final do segundo treinamento ocorreu no início dele, servindo como introdução ao sistema. A reunião foi satisfatória e representou o primeiro contato dos técnicos da RedCLARA e das NRENs com o PIT VoIP.

3.4. Cuenca, Ecuador - Novembro de 2012

Esta foi a última reunião presencial do projeto. Seu objetivo foi entregar formalmente o sistema PIT VoIP, a ferramenta que suportará o serviço de voz sobre IP oferecido pela RedCLARA.

Antes da reunião em Cuenca, foi realizada nova reunião (à distância) para passagem de conhecimento para os técnicos da RedCLARA. O sistema foi novamente apresentado, agora com mais detalhes técnicos.

Essa reunião também marcou a entrega informal do sistema aos técnicos de RedCLARA.

3.4.1. Políticas de participação e uso do serviço

No decorrer do projeto, as políticas de uso sofreram algumas adaptações. Resumidamente, o documento de políticas entregue a RedeCLARA como sugestão, diz que cada país ligado a RedCLARA pode se conectar ao PIT VoIP através de sua NREN. Casos diferentes deste, como pedidos de conexão direta de instituições de ensino e pesquisa que já possuam serviço VoIP, não estando estruturado como tal na respectiva NREN, poderão ser excepcionalmente analisados pela RedCLARA, com a anuência da rede acadêmica.

3.4.2. Análise de segurança

A análise de segurança prevista no início do projeto não foi realizada. Entretanto, isso não causa prejuízo à solução, pois como o PIT VoIP é resultado da evolução de um sistema que vem sendo programado há alguns anos, já tendo passado por outras análises anteriores e contemplando uma série de mecanismos de segurança para evitar ataques.

3.4.3. Treinamentos (atividade extra)

Após a realização dos treinamentos e durante a reunião em Cuenca, verificou-se que ainda existem NRENs que não conseguiram absorver o conhecimento de voz sobre IP adequadamente. Onde se conclui que será necessário executar nova ação de capacitação. A sugestão é que este novo treinamento seja realizado de forma presencial para que haja maior engajamento dos profissionais e para que se possa dar atenção para as dúvidas dos técnicos. Dessa forma, será possível conseguir um maior e melhor aproveitamento do treinamento. Só então essas NRENs poderão instalar e manter seus serviços de voz sobre IP, bem como apoiar suas instituições nesse âmbito.

4. Futuro do serviço PIT VoIP, no âmbito da RedCLARA

4.1. Capacitação mais completa e efetiva

A partir da conclusão de que a maioria das NRENs latino-americanas não está preparada tecnicamente para assumir uma rede de telefonia IP, propõe-se a realização de um novo curso de telefonia IP mais completo. O novo curso deverá dar ênfase na teoria da tecnologia, de forma a construir um alicerce sólido sobre os conceitos e fundamentos envolvidos no serviço de telefonia IP.

Para melhorar as chances de um aproveitamento efetivo do conteúdo, o curso deverá ser ministrado presencialmente, com turmas de 20 alunos. Para turmas maiores que 20 técnicos, é indicada a presença de um monitor ou professor auxiliar. Neste novo curso, um módulo (ou capítulo) deverá ser inteiramente dedicado à operação do PIT VoIP e às ações relacionadas à adesão ao PIT.

4.2. Solução de *Gateway* Transparente e a nova versão do *fone@RNP*

O serviço VoIP da RNP está sendo melhorado. Na versão antiga do serviço *fone@RNP* era necessário discar um "ramal mágico", que dá acesso à rede de voz sobre IP, possibilitando que as ligações fossem encaminhadas pela rede IP, evitando os altos custos das chamadas à distância. A nova versão do serviço possibilita que o encaminhamento pela rede IP seja automático, decidido no ato da chamada por um equipamento que está sendo chamado de *Gateway* Transparente (GWT), não cabendo mais ao usuário a decisão de usar (ou não) o serviço VoIP. Além disso, sua instalação não requer reconfiguração da central PABX legada, e nem de parte da operadora.

A experiência da RNP com soluções de voz sobre IP mostra que o serviço VoIP, quando não é transparente ao usuário final, apesar de conferir alguma economia às instituições clientes, normalmente não é significativamente eficaz. De fato, quando foi introduzida a solução de *Gateway* Transparente (GWT) nos clientes do *fone@RNP*, verificamos um aumento aproximado de 35% para 85% de eficiência. Em outras palavras, a grande maioria das ligações à distância passou a ser encaminhada via IP.

Essa característica foi observada em instituições com perfil de escritórios. As informações foram obtidas na RNP Rio de Janeiro, Brasília e Campinas, onde a maioria dos colaboradores conhecia a forma de discar para obter economia. Nas universidades, a maioria dos funcionários não conhece a forma de ligar em dois passos, discando o "ramal mágico" para acesso à rede VoIP. Assim, os números com a economia podem ser ainda mais significativos.

Dessa forma, é sugerido às NRENs de RedCLARA que tomem conhecimento da solução do *Gateway* Transparente, para que possam avaliar a possibilidade de implantação em suas Universidades clientes e seus próprios escritórios.

Além disso, a evolução do *fone@RNP* também conta com a criação de um PABX IP totalmente funcional, com funções de PABX tradicionais. A utilização desse PABX poderá auxiliar em novas instalações e em ampliações de planta, otimizando o tempo de implantação e independentemente de fabricantes de centrais telefônicas. Esta solução é complementar e independente da adoção do GWT. Também é recomendável que se conheça essa solução e que a sua adoção seja avaliada.

4.3. Lançamento e promoção do serviço

É preciso ressaltar que as sugestões anteriores não impedem que o serviço PIT VoIP seja oficialmente lançado pela RedCLARA. Ao contrário, toda ação de divulgação é bem vinda, e servirá para popularizar a adoção da tecnologia de Voz sobre IP pelas NRENs da América Latina e suas respectivas instituições.

5. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à:

Iara Machado, atual Presidente da Comissão Técnica da RedCLARA, pelo convite para participação do programa de GTs da RedCLARA;

Sandra Jaque (REUNA), Presidente da Comissão Técnica da RedCLARA no período anterior;

Mariano Martín, coordenador da rede VoIP da Red de Interconexión Universitária (RIU) da Argentina e diretor de software da Universidade Nacional de Villa María, pela paciência, alegria e entusiasmo de sua participação;

Todos os Diretores das NRENs que participaram e acreditaram no projeto;

Todos os técnicos das NRENs que participaram e contribuíram no projeto;

Equipe da RedCLARA, pelo apoio e acompanhamento:

- Florencio Utreras;
- Claudia Córdova Yamauchi;
- María José López Pourailly;
- Gustavo Garcia;
- Carlos Gonzalez.

Toda equipe de desenvolvimento do PIT VoIP:

- Edison Tadeu Lopes Melo;
- Guilherme Eliseu Rhoden;
- Murilo Vetter;
- Paulo Brandtner;
- Luis Cordeiro;
- Gérson Mendes de Souza;
- Estefania Borm;
- Aline Pires.

A todos que assistiram a alguma apresentação, pela paciência com o “portunhol” por vezes utilizado.

6. Referências

1. Serviço fone@RNP – <http://portal.rnp.br/web/servicos/fone-rnp>
2. E.164 – The international public telecommunication numbering plan – ITU-T Recommendation – <http://www.itu.int/rec/T-REC-E.164-201011-1/en>
3. RFC-6116 – The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM) – IETF Request For Comments, <http://www.ietf.org/rfc/rfc6116.txt>