

# AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE E EXTENSÃO DE VIDA DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS NOS PAÍSES LATINO AMERICANOS

## A Experiência do PROMAI

Sidney Stuckenbruck

Secretário Executivo, **PROMAI**

Av. Lúcio Meira, 1095 - C22

25953-004 Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil

Tel: +55 21 2643-1565 - e-mail: olympus@terenet.com.br

## SUMÁRIO

Em 30 de maio de 1992, na cidade de Minas, Uruguai, representantes de diferentes países participantes do DETEDAM-92, aprovaram a criação do *Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad y Extensión de Vida de Equipos Industriales* - **PROMAI** com o objetivo de promover e integrar atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área no continente americano. A multiplicação de eventos internacionais apoiados pelo Projeto, cobrindo um amplo espectro de tópicos dentro de avaliação de integridade e extensão de vida, demonstra não só o grande interesse que estas despertam entre profissionais, gerentes, acadêmicos e representantes da sociedade em geral, como realça a percepção da importância do assunto para instalações industriais. Neste sentido, a criação do **PROMAI** trouxe novas perspectivas para o desenvolvimento da área no nosso continente.

Este documento apresenta um breve histórico do desenvolvimento da avaliação de integridade e extensão de vida no Brasil e na América Latina a partir da experiência do **PROMAI**.

## INTRODUÇÃO

Técnicas de avaliação de integridade e de mecanismos de acumulação de dano em sistemas ou componentes industriais constituem uma extensão natural da inspeção de equipamentos. O engenheiro responsável pela manutenção de hoje precisa compreender o processo da cinética de acumulação de dano que permite programar o momento mais adequado para o reparo, assim como a sua extensão. Muitas vezes, especialmente em situações nas quais o equipamento opera sob condições adversas, a identificação de dano e a avaliação de integridade depende de inspeções de campo feitas regularmente durante toda a vida do equipamento. Por outro lado, em outras ocasiões, a avaliação da extensão do dano acumulado ou da integridade do sistema requer a identificação de danos localizados, realizada em regiões de maior probabilidade de ocorrência. Neste processo, é fundamental a utilização de técnicas de inspeção adequadas e a garantia de que a avaliação seja tão completa quanto possível, e não restrita a somente algumas áreas que possam parecer as mais críticas. De qualquer forma, a avaliação de integridade deve sempre ser feita com o propósito de coletar as informações necessárias para maximizar a vida do equipamento, ou da instalação, observadas as condições gerais de segurança do sistema.

## HISTÓRICO

Na virada dos anos setenta para oitenta, um grupo de professores<sup>1</sup> da PUC-Rio, LNCC, COPPE/UFRJ e IME, organizou uma série de encontros informais no Rio de Janeiro para discutir propostas de pesquisas e mecanismos de colaboração institucional na área de mecânica dos sólidos. Pouco depois, em 82, alguns desses foram beneficiados pela concessão de um auxílio do *International Development Research Centre - IDRC*, do governo Canadense, para a empresa *Metallurgical Consulting Services - MCS*, Canadá, e a Escola de Engenharia Souza Marques, Rio

---

<sup>1</sup> Tito Luiz da Silveira, José Luiz de França Freire, Edgardo Taroco, Luís Bevilacqua, Raúl A. Feijóo, Roberto Pascual, Paulo Emílio Valadão e Edson Monteiro.

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

de Janeiro, para estudar *mecanismos de dano em ligas de aço operando a temperaturas elevadas*. Ao longo da década uma série de intercâmbios e *workshops* foram promovidos; em alguns casos abrindo novas linhas de pesquisa e atuação, então inéditas no país. Gradativamente o escopo das atividades foi ampliado, ganhou momento e se desenvolveu, culminando com a criação do **PROMAI** em 1992 e da COTEQ em 1996, envolvendo projetos de colaboração entre um número expressivo de associações de profissionais e instituições universitárias e científicas em diversos países do continente americano. A cronologia a seguir é o testemunho do sucesso desse empreendimento, em grande parte devido ao esforço e perseverança de vários dos pioneiros dos idos de oitenta.

## **Organização de Eventos**

- Novembro de 1983: organizado no Rio de Janeiro um *workshop* intitulado *Encontro sobre a Análise de Componentes Estruturais Operando a Temperaturas Elevadas*. Duas palestras foram apresentadas por pesquisadores estrangeiros convidados: *Design Indices and Performance Assessment for High Temperature Materials*, apresentada pelo Dr. Iain Le May - MSC, Canadá, e *The RWTUV Restlife Estimation Procedure*, pelo Dr. Buckhard Neubauer - TUV, Essen, Alemanha. Pesquisadores de diversas universidades, e engenheiros de nove empresas brasileiras dos setores de petroquímica, nuclear e energia elétrica participaram do encontro;
- Abril de 1988: o Comitê de Tubulações e Vasos de Pressão da ABCM sugeriu à Diretoria a criação do Comitê de Avaliação de Integridade. Foram promovidos alguns projetos relacionados à elaboração de Práticas Recomendadas e à organização de encontros técnicos. O tema foi incluído pela primeira vez numa sessão especial do *5º Simpósio Brasileiro de Tubulações e Vasos de Pressão - SIBRAT*, realizado em Salvador, Bahia, em outubro de 1988;
- Setembro de 1989: organizado em Friburgo, Estado do Rio de Janeiro, o *Simpósio sobre Integridade de Equipamentos que Operam a Temperaturas Elevadas*. Participaram do evento alguns especialistas internacionais, dentre os quais: Bens M. Kaufman - Kema, Holanda; Duncan Sidey - Ontario Hydro, Canadá; Frederick V. Ellis - Combustion Engineering, USA; Iain Le May - MCS, Canadá; Pertti Auerkari - VTT, Finlândia; José A. do Amaral - Nuclen, Brasil; Paulo P. Branco - Petrobras, Brasil. Cerca de 40 pesquisadores e engenheiros estiveram presentes;
- Setembro de 1991: outro encontro organizado em Friburgo, o *Simpósio Nacional sobre*

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

*Integridade em Centrais de Vapor.* Cerca de 80 pessoas lá estiveram, incluindo participantes do Canadá, Portugal e Uruguai, com a presença expressiva de engenheiros e gerentes de plantas de combustíveis fósseis e de companhias de geração de energia elétrica;

- Maio de 1992: aconteceu o *Encuentro Internacional en Deteccion y Evaluacion de Daños en Componentes Mecânicos de Equipos Industriales - DETEDAN 92*, realizado na cidade de Minas, Uruguai. Participaram cerca de 80 engenheiros da Alemanha, Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Uruguai e Perú. O encontro é um marco importante na história das atividades de avaliação de integridade e extensão de vida na América Latina — foi nesta ocasião que teve início o processo de integração entre especialistas de diversos países —, com a criação do *Proyecto Multinacional de Análisis de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - PROMAI*;

- Outubro de 1993: organizou-se a primeira Conferência Internacional sobre *Avaliação de Integridade e Extensão de Vida em Equipamentos Industriais - IEV 93*, que aconteceu na cidade de Pouso Alto, Minas Gerais, Brasil. O encontro cobriu um amplo espectro de atividades em integridade de equipamentos, incluindo temas cobrindo as áreas de gerência, confiabilidade de produto, equipamentos elétricos, técnicas de inspeção, equipamentos mecânicos, mecânica da fratura, corrosão e proteção, avaliação de integridade, fadiga, estruturas em engenharia civil, fornos de reforma, plantas de combustível fóssil, soldagem, materiais e hidrogênio. Cerca de 175 pessoas participaram desta Conferência, incluindo gerentes, engenheiros, pesquisadores e alunos dos seguintes países: Alemanha, Austria, Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos, Perú, Portugal e Uruguai; 80% dos quais provenientes da indústria e 20% de universidades e centros de pesquisas;

- Novembro de 1993: um *workshop* em avaliação de integridade e extensão de vida em plantas operando a altas temperaturas foi co-patrocinado pelo IDRC e pelo **PROMAI**. O encontro aconteceu em Ottawa, Canadá. Especialistas do Brasil, Uruguai e Colombia tiveram a oportunidade de discutir com representantes de várias empresas canadenses os avanços recentes na área e estabelecer contatos formais para futuros projetos;

- Julho de 1994: o **PROMAI** coordenou a participação de diversos brasileiros na *Conferencia Internacional sobre Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV 94*, que teve lugar em Buenos Aires, Argentina. A Conferência foi patrocinada

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

pela Comisión Nacional de Energia Atómica - CNEA da Argentina com apoio financeiro do *Proyecto Multinacional de Materiales* da *Organização dos Estados Americanos* - OEA. Estiveram presentes cerca de 120 representantes da Alemanha, Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Equador, Uruguai, Suíça e Tchecoslováquia;

- Agosto de 1995: aconteceu a *Conferência Internacional sobre Prevenção de Perdas em Equipamentos e Sistemas Industriais - PREV 95*, realizada na cidade de São Lourenço, Minas Gerais, Brasil. Vários tópicos sobre legislação, lei e seguro, relacionados à manutenção, operação, avaliação de integridade e extensão de vida foram abordados. Estiveram presentes cerca de 90 engenheiros, advogados, autoridades governamentais, representantes de sindicatos e estudantes da África do Sul, Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia e Uruguai;

- Outubro de 1995: patrocinada pelo **PROMAI**, e com apoio especial da *OEA - Organización dos Estado Americanos*, realizou-se em Bucaramanga, Colombia, a *Tercera Conferencia Internacional sobre Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV 95*. No encontro estiveram cerca de 80 engenheiros, gerentes de empresas e ministérios da Colombia, pesquisadores e estudantes da Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, Perú e Uruguai;

- Novembro de 1996: por iniciativa de representantes do **PROMAI**, da ABCM e do IBP, foi lançado no Rio de Janeiro a primeira *Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - COTEQ*, procurando reunir num único encontro quatro eventos: o 22º *Seminário de Inspeção de Equipamentos - SEMINSP* do IBP, e três conferências da ABCM: o 9º *Simpósio Brasileiro de Tubulações e Vasos de Pressão - SIBRAT*, o *Congresso sobre Projeto, Fabricação e Manutenção de Equipamentos - PEM* e o *IV Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET*. Participaram cerca de 230 pessoas, com representantes da academia e segmentos industriais da Argentina (22), Brasil (200), Canadá (1), Colombia (2), Reino Unido (1), Itália (1), Perú (2), Uruguai (3) e USA (1). O evento contou com o apoio das seguintes instituições: Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos - ABENDE, Comisión Nacional de Energia Atómica - CNEA, Associação Brasileira de Energia Nuclear - ABEN e NUCLEN Engenharia e Serviços S.A.;

- Outubro de 1997: realizou-se no Rio de Janeiro a 2ª COTEQ, com uma estrutura semelhante à Conferência anterior, porém com a ABENDE participando diretamente da

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

organização, juntamente com a ABCM, o IBP e o **PROMAI**. O número de participantes foi de 130, com representantes da Alemanha (1), Argentina (5), Brasil (120), Colombia (1), Reino Unido (1) e Uruguai (3);

- Maio de 1998: aconteceu a 4ª *Conferencia Internacional Sobre Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV-98* na cidade de Minas, Uruguai. Além de assuntos relacionados à avaliação de integridade e extensão de vida, a Conferência enfatizou trabalhos e mesas redondas sobre legislação, lei e seguro, relacionados à manutenção e operação de plantas industriais. Participaram cerca de 80 engenheiros da Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Uruguai e Perú;

- Agosto de 1999: a ABENDE, IBP e **PROMAI** promoveram e organizaram no Rio de Janeiro a 4ª COTEQ, incluindo o 25º *Seminário de Inspeção de Equipamentos - SEMINSP*, o XVIII *Congresso Nacional de Ensaio Não-Destrutivos - CONAEND*, o V *Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET* e a *Conferencia Internacional sobre Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV-99*. Participaram do encontro cerca de 130 engenheiros de diversos países latinoamericanos, com a apresentação de 83 trabalhos técnicos;

- Outubro de 2000: sob a organização geral de instituições argentinas, Comisión Nacional de Energia Atómica - CNEA, do Instituto de Tecnologia Industrial - INTI e da Universidad de Mar del Plata, com o apoio do **PROMAI**, realizou-se na cidade de Mar del Plata, Argentina, o CORENDE-2000, englobando o *Congreso Regional de Ensayos No Destructivos y Estructurales*, as *Jornadas de Soldadura*, e a *Conferencia sobre Evaluación de Integridad y Extensión de Vida de Equipos Industriales - IEV-2000*. Participaram cerca de 90 representantes da Alemanha, Argentina, Brasil, Chile, Espanha, Estados Unidos, Suécia e Venezuela, com a apresentação de 45 trabalhos técnicos;

- Agosto de 2001: o IBP, ABENDE, ABRACO e **PROMAI**, organizaram e patrocinaram na cidade de São Paulo a 5ª COTEQ. O encontro incorporou os seguintes eventos: XX *Congresso Nacional de Ensaio Não Destrutivos - CONAEND*, 27º *Seminário de Inspeção de Equipamentos - SEMINSP*, 21º *Congresso Brasileiro de Corrosão - CONBRASCORR*, VI *Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET*, *Conferência Internacional sobre Evaluación de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV-2001* e a 1ª *Exposição Técnica de Equipamentos, Produtos e Serviços para Corrosão, END e Inspeção -*

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

*EXPOEQUIP-2001*. Participaram do encontro 380 representantes da Alemanha, Argentina, Brasil, Estados Unidos, República Tcheca e Suécia, com a apresentação de 126 trabalhos técnicos;

- Agosto de 2002: a ABENDE, ABRACO e **PROMAI**, organizaram e patrocinaram na cidade de Salvador a 6ª COTEQ. O encontro incluiu os seguintes eventos: XXI *Congresso Nacional de Ensaio Não Destrutivos - CONAEND*, 22º *Congresso Brasileiro de Corrosão - CONBRASCORR*, VII *Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET*, *Conferência Internacional sobre Evaluación de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV-2002* e a 2ª *Exposição Técnica de Equipamentos, Produtos e Serviços para Corrosão, END e Inspeção - EXPOEQUIP-2002*. A Conferência contou com a participação de 490 representantes da Alemanha, Argentina, Brasil, Canadá, Colômbia, Cuba, Estados Unidos e Inglaterra, com apresentação de 221 trabalhos técnicos;

- Setembro de 2003: o IBP, ABENDE, ABRACO e **PROMAI**, organizaram e patrocinaram na cidade de Florianópolis a 7ª COTEQ, incluindo os seguintes eventos: 28º *Seminário de Inspeção de Equipamentos - SEMINSP*, *Seminário Regional de Ensaio Não-Destrutivos*, 23º *Congresso Brasileiro de Corrosão - CONBRASCORR*, VIII *Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET*, *Conferência Internacional sobre Evaluación de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV-2003*, 10º *Simpósio Brasileiro de Tubulações e Vasos de Pressão - SIBRAT* e a 3ª *Exposição Técnica de Equipamentos, Produtos e Serviços para Corrosão, END e Inspeção - EXPOEQUIP-2003*. O evento contou com a participação de 400 representantes da Argentina, Brasil e outros países, com apresentação de 223 trabalhos técnicos;

- Junho de 2005: o IBP, ABENDE, ABRACO, com o apoio do **PROMAI**, organizam e patrocinam na cidade de Salvador a 8ª COTEQ. O encontro inclui os seguintes eventos: XXIII *Congresso Nacional de Ensaio Não Destrutivos - CONAEND*, 29º *Seminário de Inspeção de Equipamentos - SEMINSP*, 25º *Congresso Brasileiro de Corrosão - CONBRASCORR*, IX *Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET*, *Conferência Internacional sobre Evaluación de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV-2005*, o *Simpósio Brasileiro de Tubulações e Vasos de Pressão - SIBRAT* e a 4ª *Exposição Técnica de Equipamentos, Produtos e Serviços para Corrosão, END e Inspeção - EXPOEQUIP-2005*. Do encontro participaram cerca de 800 especialistas de diversos países, dentre os quais: Alemanha,

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

Argentina, Brasil, Canadá, Colômbia, Cuba e Inglaterra.

## A Criação do PROMAI

Durante o *Encuentro Internacional e Detección y Evaluación de Daños e Componentes Mecânicos de Equipos Industriales - DETEDAM 92*, que teve lugar no Uruguai em maio de 1992, os participantes decidiram criar uma organização com atuação internacional que tivesse por objetivo incentivar as atividades de integridade e extensão de vida no continente americano. Foi então assinado por representantes de diversos países um acordo de colaboração intitulado *Proyecto Multinacional de Análisis de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - PROMAI*. Definiu-se como objetivo deste a "*promoção e a integração das atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área de avaliação de integridade e extensão de vida no continente americano*". Desde então o **PROMAI** tem estado envolvido em projetos que incluem basicamente três atividades: i- apoio à organização de conferências e cursos; ii- apoio ao estabelecimento de projetos conjuntos envolvendo universidades de pelo menos dois países; iii- incentivo à colaboração entre entidades técnicas.

## Publicações Técnicas

**Práticas Recomendadas:** Um trabalho de destaque do Comitê de Integridade da ABCM no decorrer da década de 90 foi a elaboração de três Práticas Recomendadas, resultado de um trabalho de cinco anos envolvendo mais de uma centena de especialistas, inclusive do exterior. As seguintes práticas encontram-se disponíveis:

- *Recomendação Geral para Inspeção de Componentes e Instalações que Operam em Altas Temperaturas;*
- *Metalografia de Campo;*
- *Avaliação da Tendência para Acumulação de Dano por Fluência Através do Fator de Utilização em Projeto.*

**Recomendação Técnica:** Resultado de uma programa de colaboração entre pesquisadores

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

argentinos e brasileiros, o **PROMAI** publicou, em espanhol e português, a seguinte Recomendação Técnica:

● *Aspectos Gerais da Avaliação de Integridade e Extensão de Vida de Estruturas e Equipamentos Industriais*. O documento apresenta definições básicas e procedimentos para avaliação de integridade e extensão de vida. Autores: Freire, J.L., Castro, J.T.P.; Otegui, J.L., Manfredi, C. O projeto teve duração de dois anos e contou com o apoio especial da Comisión Nacional de Energia Atómica - CNEA, Argentina.

## ATIVIDADES APOIADAS PELO PROMAI

O **PROMAI** mantém um expressivo número de atividades relacionadas à avaliação de integridade e extensão de vida na América Latina. Em especial, o Projeto procura aproximar entidades e empresas atuantes na área, conforme descrito a seguir. Fora do continente destaca-se a colaboração na fundação da *International Society for Technology, Law and Insurance - ISTLI*, ocorrida em Viena, Austria, em 1993, e o convite de especialistas internacionais para participar de eventos e cursos.

### Encontros Técnicos

1. Apoio à organização da *Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - 8<sup>o</sup> COTEQ 2005*, realizada em Salvador, Bahia, junho de 2005;
2. Apoio à organização da *Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - 7<sup>o</sup> COTEQ 2003*, realizada em Florianópolis, Santa Catarina, agosto de 2003;
3. Apoio à organização da *Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - 6<sup>o</sup> COTEQ 2002*, realizada em Salvador, Bahia, agosto de 2002;
4. Apoio à organização da *Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - 5<sup>o</sup> COTEQ 2001*, realizada em São Paulo, SP, agosto de 2001;
5. Apoio à organização do CORENDE-2000, englobando o *Congreso Regional de Ensayos No Destructivos y Estructurales*, as *Jornadas de Soldadura* e a *Conferencia sobre*

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

*Evaluación de Integridad y Extensión de Vida*, realizado na cidade de Mar del Plata, Argentina, outubro de 2000;

6. Apoio à organização do 25º SEMINSP - *Seminário de Inspeção de Equipamentos*, o XVIII CONAEND- *Congresso Nacional de Ensaio Não-Destrutivos* e o IEV-99, realizado na cidade do Rio de Janeiro, agosto de 1999;

7. Apoio à organização da *Conferencia Internacional sobre Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV 98*, realizada em Minas, Uruguai, maio de 1998;

8. Apoio à organização da *Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - COTEQ 97*, realizada no Rio de Janeiro, outubro de 1997;

9. Apoio à organização da *Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos - COTEQ 96*, realizada no Rio de Janeiro, novembro de 1996;

10. Apoio à organização do *III Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET-III*, realizado na PUC-RJ, Rio de Janeiro, em 1 de dezembro de 1995;

11. Apoio à organização do *Workshop sobre Integridad de Estructuras y Equipamientos Industriales*, organizado pelo Grupo de Integridad de Estructuras, realizado em Mar del Plata, em 16 e 17 de novembro de 1995;

12. Apoio à organização da *Conferencia Internacional sobre Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV 95*, realizada em Bucaramanga, Colombia, outubro de 1995;

13. Organização da *Conferência Internacional sobre Prevenção de Perdas em Equipamentos e Sistemas Industriais - PREV 95*, realizada em São Lourenço, Brasil, agosto de 1995;

14. Apoio à organização do *II Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET-II*, realizado na IOCHPE-MAXION S.A., São Bernardo do Campo, São Paulo, em 15 de dezembro de 1994;

15. Apoio à organização do *Workshop sobre Integridade de Estruturas e Equipamentos Industriais*, organizado pelo Centro de Estudos em Integridade Estrutural, realizado na PUC-Rio, Rio de Janeiro, em 24 e 25 de novembro de 1994;

16. Apoio à organização da *Conferencia Internacional sobre Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipos Industriales - IEV 94*, realizada em Buenos Aires, Argentina, julho

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

de 1994;

17. Apoio para participação de delegados argentinos no *20<sup>o</sup> Seminário de Inspeção de Equipamentos*, promovido pelo Instituto Brasileiro de Petróleo, Rio de Janeiro, junho de 1994;

18. Organização da *Conferência Internacional sobre Avaliação de Integridade e Extensão de Vida em Equipamentos Industriais - IEV 93*, realizada em Pouso Alto, Brasil, outubro de 1993;

19. Apoio à organização do *Primer Seminario Colombiano sobre Evaluacion de Integridad de Equipos y Analisis de Falla*, realizado em Bucaramanga, Colombia, outubro de 1993;

20. Organização de visitas técnicas a várias plantas petroquímicas no Brasil para engenheiros da Empresa Colombiana de Petróleos - Ecopetrol, e do Centro de Investigación y Apoyo Tecnológico - INTEVEP, da Venezuela, outubro de 1993;

21. Co-patrocínio — com o IDRC, Canadá, da organização do *Workshop on Integrity and Life Extension of High Temperature Plants*, ocorrido em Ottawa, Canadá, setembro 1993;

22. Organização de uma sessão especial no IEV 93 sobre *O Estado da Arte em Avaliação de Integridade e Extensão de Vida no Continente Americano*. Representantes da Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, Perú e Uruguai apresentaram um panorama geral da área nos respectivos países, Pouso Alto, MG, outubro de 1993;

23. Apoio à constituição de um novo comitê da ABCM sobre tecnologia, seguro e legislação, com o objetivo de aproximar experiências de engenheiros, advogados e autoridades públicas preocupados com aspectos relacionados à segurança e confiabilidade de instalações industriais, 1994;

24. Participação da fundação da *International Society for Technology, Law and Insurance - ISTLI*, ocorrido em Viena, Austria, novembro de 1993;

25. Apoio à organização do *I Simpósio de Análise Experimental de Tensões - SAET-I*, iniciativa do Professor José Luiz da França Freire, PUC-RJ, realizado na Kratos Dinamômetro Ltda. Embu, São Paulo, em 4 de janeiro de 1993;

26. Promoção do Projeto junto a associações técnicas, indústria, universidades e agências governamentais e internacionais.

## **Projetos de Pesquisa**

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

Dois projetos de pesquisas foram apoiados pelo **PROMAI**:

- *Proyecto de Evaluacion de Integridad de Equipos Industriales para Generación de Energia*, desenvolvido na Universidad Industrial de Santander, Colombia, 1996;
- *Proyecto Binacional Sobre Fadiga e Propagação de Trincas em Estruturas Soldadas*, desenvolvido por pesquisadores da Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil, e Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 1994.

## Cursos

Cursos organizados pelo Projeto têm sido oferecidos regularmente nos eventos patrocinados ou apoiados pelo **PROMAI**. Em geral são apresentados entre dois e três cursos, com duração média de seis horas. Como norma, os convidados estrangeiros especiais oferecem pelo menos um curso na sua área de especialização.

Em outra categoria estão os seguintes cursos de longa duração, também patrocinados pelo Projeto:

- *Analisis Experimental de Tensiones*, nível de mestrado, no Instituto de Ensayo de Materiales, Facultad de Ingenieria de la Universidad de la Republica, Uruguay, ministrada pelo Prof. José Luiz de França Freire, 1996;
- *Análisis Experimental de Tensiones*, nível de mestrado, na Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, ministrada pelo Prof. José Luiz de França Freire, 1994;
- *Evaluacion de Integridad*, no nível de extensão, com 160 h, dividido em quatro módulos. Oferecido na Facultad de Ingenieria, Montevideo, Uruguai e ministrado por professores do Brasil, Canadá e Uruguai, 1994.

## Administração

A estrutura administrativa do **PROMAI** está baseada num Conselho Consultivo, em Comissões Nacionais e um Conselho Executivo. Do Conselho Consultivo normalmente participam entre dois e três membros representantes de cada país, cada um indicado por instituições técnicas, científicas, ou pela indústria. O colegiado é composto atualmente por treze representantes dos seguintes países: Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Perú e Uruguai. Cabe ao Conselho estabelecer as linhas de atuação do **PROMAI**, enquanto o Conselho Executivo

# PROMAI

Proyecto Multinacional de Evaluación de Integridad  
y Extensión de Vida de Equipos Industriales

e seu Secretário são responsáveis pela execução dessas. As Comissões Nacionais são organismos criados em cada país membro com o objetivo de apoiar e desenvolver atividades no nível nacional. A constituição e funcionamento dessas comissões são estabelecidas em cada país, sujeitas às particularidades e conveniências de cada região. Os membros do Conselho Consultivo são os nexos entre este e as Comissões Nacionais, já estabelecidas na Colômbia e na Argentina. O **PROMAI** tem sob sua responsabilidade a promoção, pelo menos a cada dois anos, de uma Conferência internacional sobre avaliação de integridade e extensão de vida, hoje consolidada pela sigla IEV. O escritório do **PROMAI** está agora localizado na sede da ABENDE, Rua Guapiaçu, 5 - Vila Clementino, 04024-020 São Paulo, SP, Brasil. Tel.: +55-11-5586-3171, Fax: +55-11-5581-1164.

## Agradecimentos

À frente da Secretaria Executiva desde sua fundação, o autor contou nesses anos todos com a inestimável colaboração de diversos especialistas que criaram e mantiveram ativo o **PROMAI**, notadamente do Brasil, Argentina, Canadá, Colômbia e Uruguai, um grupo muito numeroso para mencionar aqui. Para a elaboração desse texto, contou com o apoio especial dos Professores José Luiz de França Freire e Tito Luiz da Silveira. A todos sou muito grato.