



CONPAT 2013

30 Sep al 4 Oct de 2013



Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción

Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción
Capítulo- Colombia

**XII CONGRESO LATINOAMERICANO DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
Y XIV CONGRESO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**



Una especialidad, todas las disciplinas
CARTAGENA DE INDIAS - COLOMBIA

1

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

ACCIDENTES ESTRUCTURAIS

Origem: vários fatores

Manifestações patológicas

Projetos

↓

execução

material de construção

↓

utilização




Figura 1- Edifícios e a Ponte Octávio Frias de Oliveira, São Paulo, Brasil.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

2

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

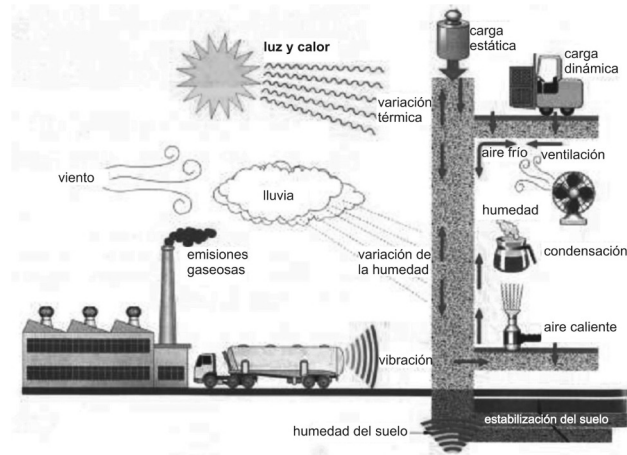


Figura 2 –Agentes externos que as estruturas estão sempre expostas.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

3

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

COLAPSO GLOBAL E LOCAL NAS ESTRUTURAS



Figura 03- Edifício Liberdade, 2012, Rio de Janeiro, Brasil.



Figura 04- Edifício Senador, 2012, São Paulo, Brasil.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

4

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS SITUADAS NAS FUNDAÇÕES

- Investigação do subsolo;
- Análise do projeto;
- A execução ou com os eventos pós - conclusão;
- Degradação das fundações, frente ao ataque de agentes externos (físicos, químicos e/ou biológicos) presentes no subsolo.



Figura 5- Uma das sapatas analisadas do Edifício Areia Branca, 2004, Pernambuco, Brasil

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

5

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

APÓS O DESABAMENTO DE UMA ESTRUTURA



Figura 6-Edifício Raimundo Farias, 1987, Pará, Brasil.



Figura 7-Edifício Real Class, 2011, Pará, Brasil.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

6

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

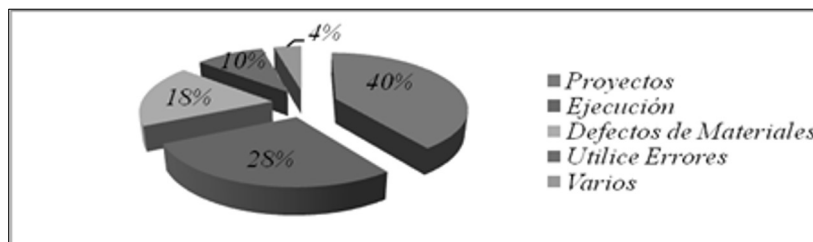


Figura 8 – Causas das falhas estruturais.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

7

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

Accidentes estruturais envolvendo OAE- Obras de Artes Especiais



Figura 9-Viaduto do Rodoanel, 2010, São Paulo, Brasil.



Figura 10-Túnel da Autoestrada, Chuo, Japão, 2010, Chuo, Japão.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

8

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

Acidentes estruturais em edifícios ocorridos nos últimos anos no Brasil

Ano del Constru.	Ano del evento	Obra	Estado	Ciudad	Piso	Posible origen del problema	Victimas del acontecimiento
No declarado	1987	Edificio Raimundo Farias	PA	Belém	13	Falla de proyecto	39 fatales
1995	1995	Edificio Atlántico	PR	Guaratuba	6	Falla en la ejecución de la estructura	29 fatales e 4 heridos
1990	1998	Palace II	RJ	Rio de Janeiro	22	Falla de proyecto	8 victimas y 130 familias damnificadas
1977	2004	Areia Branca	PE	Recife	15	Falla en la ejecución da obra	4 fatales
No declarado	2009	Edificio Dom Gerônimo	PR	Maringá	15	Falla de ejecución e proyecto de una baranda	0
1982	2009	Edificio Santa Fé	RS	Capão de Canoa	3	Fallas de ejecución	4 fatales
No declarado	2009	Iglesia Renascer	SP	São Paulo	-	Falla de proyecto	7 fatales
1959	2010	Predio antiguo	RJ	Rio de Janeiro	3	Falla de manutenção	4 fatales
1913	2011	Predio de pequeno porte	RJ	Nova Friburgo	4	Desconocidas	3 fatales
2009	2011	Edificio - Real Class	PA	Belém	32	Falla de proyecto	3 fatales
1940	2012	Edificio Liberdade	RJ	Rio de Janeiro	20	Falla de proyecto y de ejecución de reforma	17 fatales
1972	2012	Edificio Senador	SP	ABC	14	Falla de proyecto y de uso	2 fatales y 6 heridas

Autor: Socorro Raiol

Coautor: Renato Maciel

Universidade Federal do Pará-Brasil

9

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

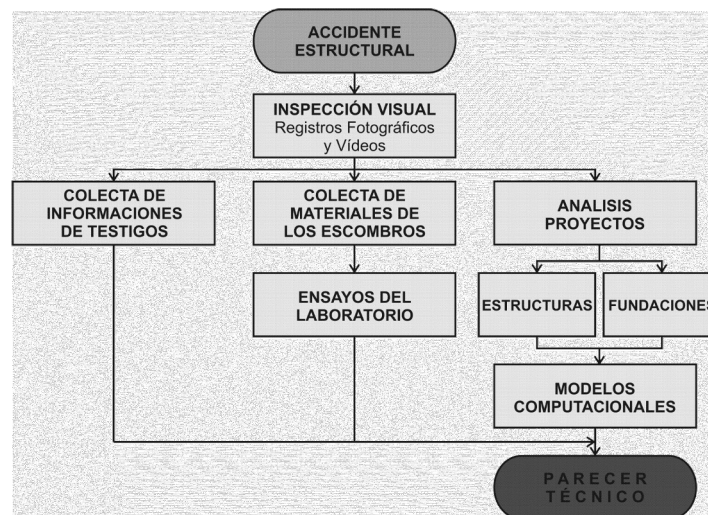


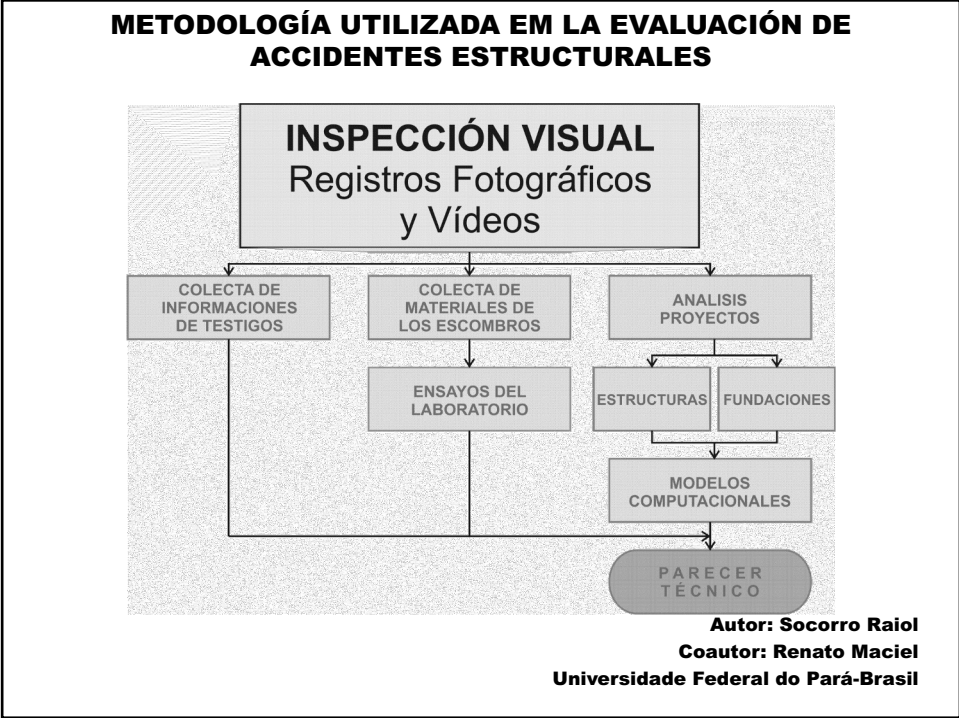
Figura 11- Fluxograma de metodologia para avaliação de acidentes estruturais.

Autor: Socorro Raiol

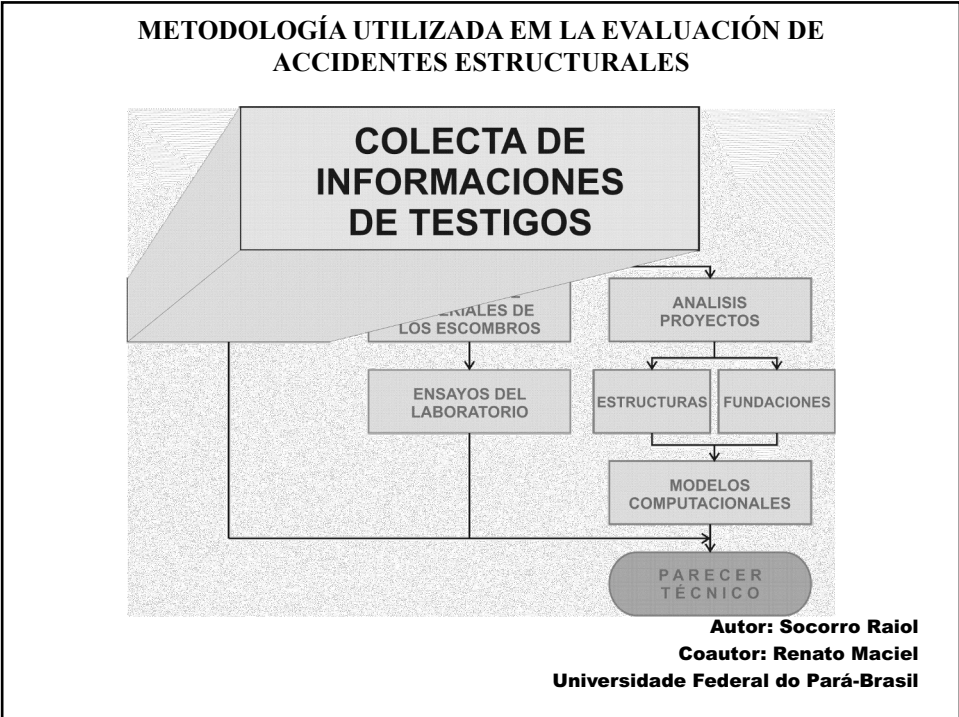
Coautor: Renato Maciel

Universidade Federal do Pará-Brasil

10



11



12

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

- **Inspección visual**
- Levantamento com registros fotográficos e de vídeos para se obter uma dimensão ampla e dinâmica do evento com o objetivo de interpretar a sua configuração.
- **Colecta de informaciones de testigos**
- Dados iniciais sobre o acidente estrutural junto a:
 - Engenheiros e empregados envolvidos no processo da edificação e pessoas que de alguma forma testemunharam o evento ;
 - Órgão responsáveis por monitoramento no que diz respeito ao vento , clima, tábua das marés, sismos etc..., no momento do evento;
- Informes transmitidos pelos meios de comunicação.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

13

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES



Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

14

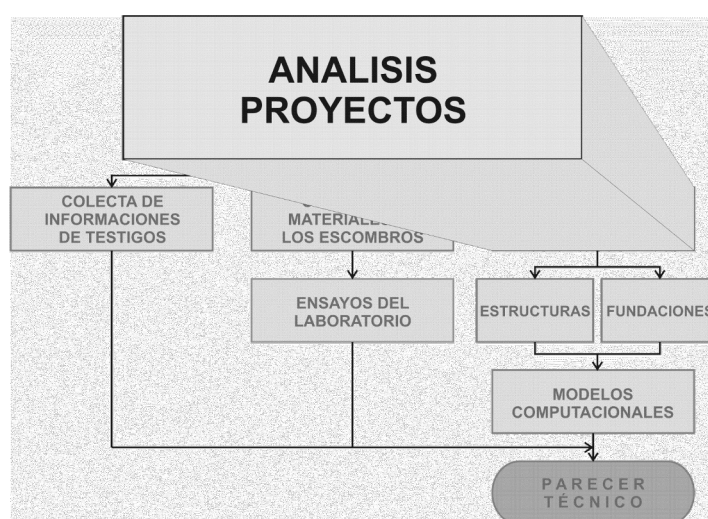
METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

- **Coleta de Materiais dos escombros e ensaios laboratoriais**
- Materiais dos escombros e da estrutura remanescente são submetidos a ensaios específicos, analisados em laboratório, visando a conformidade normativa:
 - ❑ Propriedades do concreto que possibilitam uma estimativa da resistência, módulo de elasticidade longitudinal, durabilidade, bem como a RAA (Reação Álcali Agregado), vazios, fissuras, falhas de concretagem e teor de umidade do concreto in loco;
 - ❑ Propriedades do aço visando identificar o tipo, posição, diâmetro das armaduras;
 - ❑ Outros tipos de materiais suspeitos que tenham levado ao sinistro da edificação.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

15

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES



Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

16

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

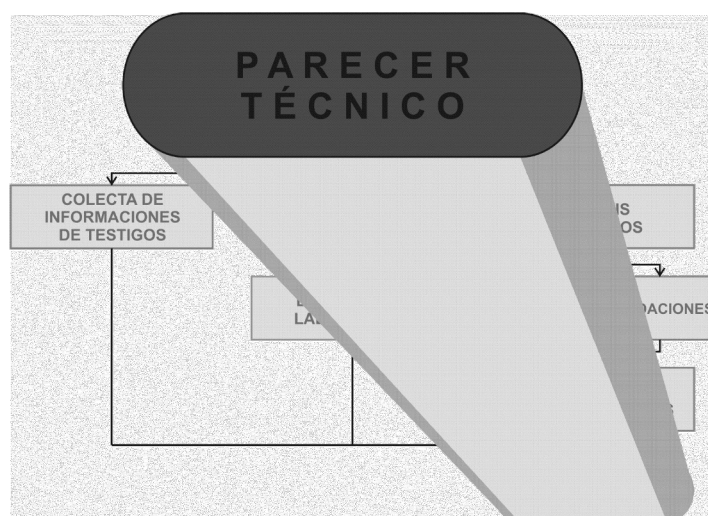
- **Análise de projetos**

- Relatórios pertinentes à construção da edificação, tais como controle tecnológico do concreto;
- Planilhas e projetos referentes ao estudo e assentamento da edificação no solo;
- projeto estrutural
- Modelagem computacional

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

17

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES



Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

18

METODOLOGÍA UTILIZADA EM LA EVALUACIÓN DE ACCIDENTES ESTRUCTURALES

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ❑ A metodologia proposta pode ser realizada por perito criminal ou particular, visto que é baseada em observações e análises das perícias já realizadas no Brasil e nas experiências de peritos criminais e particulares.
- ❑ A utilização da metodologia proposta através de seu fluxograma para a determinação das causas de acidentes de estruturas de concreto armado pode mudar de acordo com o tipo, configuração e magnitude do incidente;
- ❑ O Brasil necessita urgentemente de uma lei federal que determine a inspeção periódica nas edificações urbanas, evitando esses acidentes estruturais, inclusive originados por incêndio, como o caso ocorrido em janeiro último, em uma boate de Santa Maria, Rio Grande do Sul, onde fatalmente vitimaram duzentos e quarenta e dois jovens;
- ❑ A engenharia brasileira é uma das mais avançadas do mundo, representada por profissionais e empresas de notório reconhecimento em diversos países, através da realização de obras de grande expressão.

Autor: Socorro Raiol
Coautor: Renato Maciel
Universidade Federal do Pará-Brasil

19



Gracias!!

20