



CONPAT2003  
21 a 26, Setembro 2003  
Telchac, Yucatán, México

# **DETALLES de DISEÑO**

## **para AUMENTAR la VIDA ÚTIL de**

### **PUENTES, VIADUCTOS Y PASARELAS**

MSc. Fernanda Pereira - PCC.USP

Eng. Renato Landmann – Consultor

Prof. Paulo Helene – PCC.USP

1

## **Introducción**

**En países desarrollados se estima  
que 20 a 40% de todos los  
recursos invertidos anualmente  
en la industria de la construcción  
civil son utilizados en reparación y  
mantenimiento de estructuras  
existentes**

***“Patrimônio Construído”***

2

## Introducción

**HARIK** ⇒ ASCE USA Bridge Failures

**DUNKER & RABAT** ⇒ Iowa State University

**SKALNY** ⇒ Concrete Durability: a Multibillion-Dollar Opportunity

- **600.000 puentes**
- **200.000 deficientes**
- **130.000 restricciones de carga**
- **6.000 fuera de servicio**
- **150 a 200 tramos graves / ano**

3

## Introducción

**MAGALHÃES, POLLONI & FURMAN** ⇒ Situação crítica das obras de arte SP e BR

**KLEIN & CAMPAGNOLO** ⇒ UFRGS Pontes e viadutos no país

- **60.000 puentes y viaductos**
- **São Paulo 30 puentes 181 viadutos**
- **SP → 6.128 obras DER / SP**
- **SP → 58% corrosión**
- **12% alto riesgo**
- **22% médio riesgo**
- **drenaje; juntas; apoyos; fisuras**

4

## Principales manifestaciones patológicas en elementos estructurales en Puentes

*(Olga Calvo, COLLOQUIA2000, Madrid)*

problemas	estructuras de hormigón	
	armado	pretensado
Filtraciones, humedades, eflorescencia	71 %	70,0 %
Carbonatación, disgregación	30,9 %	13,9 %
Golpes, roturas	23,0 %	16,4 %
Fisuras, grietas	20,8 %	13,0 %
Corrosión, oxidación, disgregación	14,9 %	10,9 %
Coqueras, nidos de grava	14,6 %	7,0 %
Armaduras vistas	14,3 %	13,8 %
Erosión, meteorización, disgregación	13,3 %	4,0 %
Vegetación	1,8 %	0,6 %
Deformaciones verticales	0,7 %	0,4 %

5

## Principales manifestaciones patológicas en elementos no estructurales en Puentes

*(Olga Calvo, COLLOQUIA2000, Madrid)*

componentes	incidencia	defectos predominantes
barandillas	29,7 %	corrosión, oxidación, hongos, lixiviación
desagües	23,5 %	vierteaguas, sumideros
juntas	15,0 %	suciedad, rotura
pretilos	9,1 %	golpes, roturas
apoyos	14,6 %	suciedad, envejecimiento
barreras	6,9 %	golpes, roturas

6

## Deterioro del concreto

### Barandas o placas guarda-corpo



#### Manifestaciones típicas:

- humedad, hongos
- lixiviación superficial
- deposición de humus

7

## Manchas oscuras de Humedad



Por el  
escurrimiento de  
aguas pluviales  
ácidas

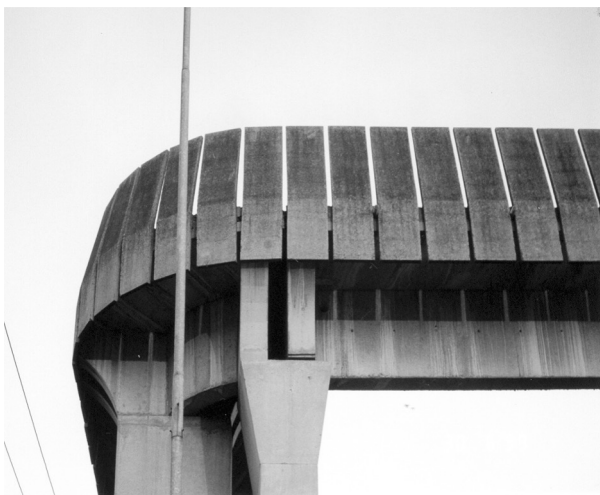


lixiviación de la  
superficie del  
hormigón

Puente "Paulo Guerra", Recife, PE

8

## Reducción del riesgo de deterioración del concreto



### Soluciones típicas:

- evacuación él agua
- pintura superficial a base de hidrofugantes o a base de barnices acrílicos

*(Manual de Rehabilitación de Estructuras de Hormigón, Cap 9 , p 457-487, 2003)*

9

## Fallas en las juntas de dilatación



### falta de sellado de la junta de dilatación

#### Consecuencias:

- Lixiviación resultante de la percolación de aguas pluviales ácidas
- corrosión de las armaduras
- bloqueo de la junta resultante de entrada de desechos
- comprometimiento de los aparatos de apoyo

10

## Fallas en las juntas de dilatación



### falta de sellado de la junta de dilatación

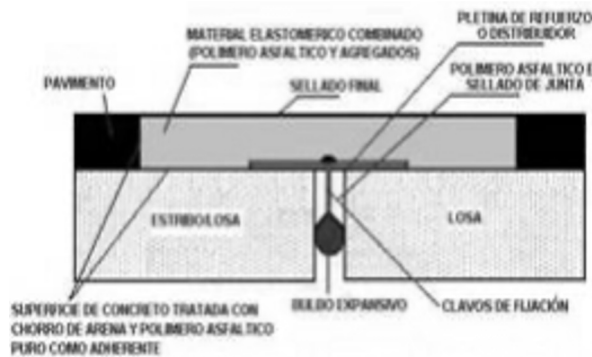
#### Consecuencias:

- Lixiviación resultante de la percolación de aguas pluviales ácidas
- corrosión de las armaduras
- bloqueo de la junta resultante de entrada de desechos
- comprometimiento de los aparatos de apoyo

11

## Reducción del riesgo de fallas en las juntas de dilatación

(Manual de Rehabilitación de Estructuras de Hormigón, cap. 9, p. 516 a 533)



### Juntas Rellenas Moldeadas- Vaciadas en sitio

#### de Polímero asfáltico

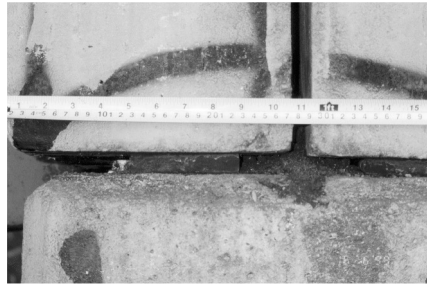
- mov. horizontales hasta 6 cm,
- grandes viaductos y obras nuevas
- rápida instalación y puesta en servicio, completamente impermeable

e < 8 cm, la diferencia debe ser complementada con grout expansivo de nivelación

Platinas de refuerzo → carga viva + polímero asfáltico → evitar entrada agua

12

## Bloqueo de los Aparatos de Apoyo



13

## Envejecimiento de los Aparatos de Apoyo



Falta de dispositivo para la  
instalación de gatos  
hidráulicos necesarios para la  
sustitución periódica de los  
apoyos de neopreno

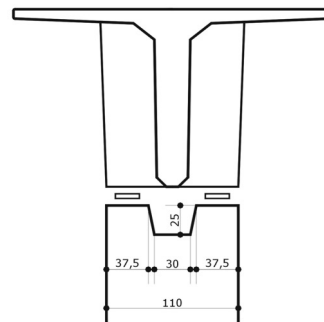


14

## Cambio de aparatos de apoyo por envejecimiento natural o precoz



Rebaje, "nicho" que permite instalación del gato hidráulico



15

## Lixiviación



16



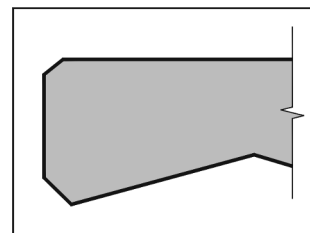
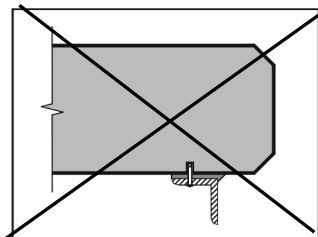
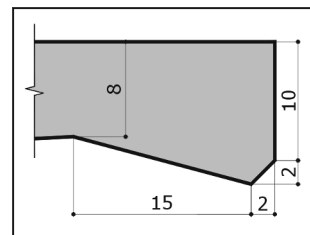
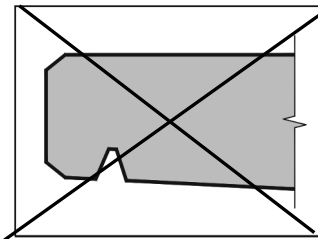
### Inexistencia o fallas en goterones



Diseño inadecuado !!!!!

17

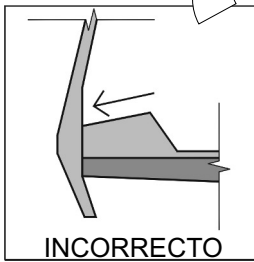
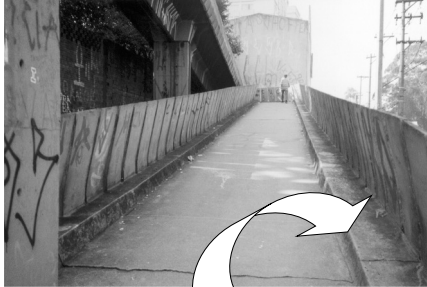
### Diseño de goterones



18

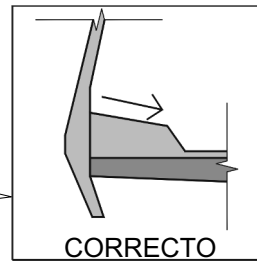
## fallas en la evacuación de aguas pluviales

Las superficies horizontales, superiores de las guías de solidarización pueden presentar una



pendiente hacia el exterior → percolación y lixiviación

pendiente hacia el interior



19

## fallas en la evacuación de aguas pluviales



caños cortos que facilitan el escurrimiento de aguas pluviales en los lados del pilar

20

## Reducción de fallas en la evacuación de aguas pluviales



caños deben sobresalir unos 5 cm  
para evitar el deslizamiento del agua  
por las superficies de hormigón

21

## Conclusiones

1. Los problemas son de fácil minimización
2. Ausencia de detalles adecuados en el proyecto ejecutivo de puentes, viaductos y pasarelas
3. Deficiencia en el conocimiento del medio técnico sobre los elementos no estructurales como aparatos de apoyo, juntas, sistema de evacuación de aguas y de los materiales como sellantes, protecciones superficiales, entre otros.
4. Esta atención y cuidado en el diseño de detalles vale tanto para obras nuevas cuanto para rehabilitación de obras existentes

22